

Documento Memoria de la
RED DE APRENDIZAJE
sobre Eficiencia Energética

EN EL ESTADO DE COAHUILA



Publicado por:

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Friedrich-Ebert-Allee 36 + 40
53113 Bonn, Deutschland

T +49 228 44 60-0

F +49 228 44 60-17 66

Dag-Hammarskjöld-Weg 1 - 5
65760 Eschborn, Deutschland

T +49 61 96 79-0

F +49 61 96 79-11 15

E info@giz.de

I www.giz.de

“Programa de Energía Sustentable“

Agencia de la GIZ en México Torre Hemicor, PH Av. Insurgentes Sur No. 826

Col. Del Valle. C.P. 03100, México D.F.

T +52 55 5536 2344 **F** + 52 55 5536 2344

E giz-mexiko@giz.de www.giz.de/mexico

Versión

Febrero 2017

Impresión

Impreso en México

Diseño

Bárbara Guerrero, Ciudad de México, México

Créditos fotográficos

GIZ: página 22, 31, 32, 33, 34, 38, 42, 44, 45, 48, 49 y 52.

Texto

Autor: Jorge Eduardo Atala Palacios (GIZ)

Edición y Supervisión: Fernando Ortiz (COCEF); Ana Delia Córdova Pérez,
Ernesto Feilbogen (GIZ)

La GIZ es responsable del contenido de la presente publicación.

Por encargo del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo
(BMZ) de Alemania

Documento Memoria de la
RED DE APRENDIZAJE
sobre Eficiencia Energética

EN EL ESTADO DE COAHUILA



TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	7
1. INTRODUCCIÓN	11
1.1 Antecedentes	12
1.2 Surgimiento de las Redes de Aprendizaje en el Contexto Internacional	13
1.3 Redes de Aprendizaje en México	13
1.4 Concepto de Redes de Aprendizaje	14
1.5 Estructura del Documento Memoria	17
2. EVOLUCIÓN DE LA RED DE APRENDIZAJE	19
2.1 Descripción General y Objetivos de la Red de Aprendizaje	20
2.2 Fase 1. Creación de la Red	20
2.3 Fase 2. Diagnóstico del Estado inicial	22
2.3.1 Metodología para Diagnósticos Energéticos	22
2.3.2 Determinación de la Línea de Base	23
2.3.3 Potenciales de Ahorro	25
2.3.4 Metas de la Red	26
2.4 Fase 3. Desarrollo de la Red	27
2.4.1 Primer Taller. Taller de Arranque	28
2.4.2 Segundo Taller. Revisión de Diagnósticos Energéticos y Auditorías de Agua	31
2.4.3 Tercer Taller. Establecimiento de Metas Comprometidas y Condicionadas	34
2.4.4 Cuarto Taller. Perfilando la implementación de las medidas de ahorro	36
2.4.5 Quinto Taller. Revisión de Avances	39
2.4.6 Capacitación. EC0319: Vigilancia de la Operación de una Estación de Bombeo de Agua Potable	43
2.4.7 Sexto Taller. Resultados Iniciales	44
2.4.8 Capacitación. EC0318: Mantenimiento Electromecánico a una Estación de Bombeo de Agua Potable	47
2.4.9 Séptimo Taller. Resultados Finales y Cierre de la Red	48
2.4.10 Capacitación. EC0317 Control de la Eficiencia Energética en la Operación de Estaciones de Bombeo de Agua Potable	52
2.4.11 Capacitación. EC0076: Evaluación de Competencia de Candidatos con Base en Estándares de Competencia	53
2.5 Fase 4. Cierre de la Red	53
2.5.1 Evaluación de la Red a nivel individual	53
2.5.2 Evaluación de la Red a nivel Sistema de Cooperación (Grupal)	61
2.5.3 Continuación de la Red de Aprendizaje	62
3. RESULTADOS E IMPACTOS DE LA RED DE APRENDIZAJE	65
3.1 Ahorros e Impactos Económicos	66
3.2 Fortalecimiento de Capacidades	68
3.3 Cambio de Paradigma	69
3.4 Impactos Sociales	69
3.5 Impactos Ambientales	70

4. LECCIONES APRENDIDAS	73
4.1 Para Maximizar los Resultados e Impactos	74
4.1.1 Apoyo de Alcaldes	74
4.1.2 Visitas técnicas	74
4.1.3 Seguimiento de avances y resultados	75
4.1.4 Suficiente no es suficiente	75
4.2 Sobre la Coordinación de la Red	76
4.2.1 Comunicación	76
4.2.2 Programa Técnico Base	76
4.2.3 Interacción entre Expertos/as Técnicos/as	76
4.2.4 Herramientas y materiales de apoyo	77
4.3 Sobre la Metodología	77
4.3.1 Equilibrio entre temas dentro de la Red	77
4.3.2 Duración de la Red	78
4.3.3 Indicadores de Desempeño	78
4.3.4 Incentivos	78
5. CONCLUSIÓN GENERAL	79
REFERENCIAS	81
ANEXOS	83
Anexo I. Resultados del Estudio de Benchmarking	84
Anexo II. Desglose de Metas Comprometidas y Condicionadas	88
Anexo III. Formato de Evaluación Individual de la Red de Aprendizaje de Eficiencia Energética entre Organismos Operadores en el Estado de Coahuila	91
Anexo IV. Evaluación Grupal: Puntos fuertes y áreas de oportunidad en los diferentes eventos de la Red de Aprendizaje – Resultados.	96
Anexo V. Estándares de Competencias en Eficiencia Energética en Bombeo de Agua Potable	98

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tipo de Cambio Usado (Enero 2017)	6
Tabla 2. Ahorro total al aplicar todas las medidas de ahorro.	25
Tabla 3. Metas de Inversión: Comprometidas y Condicionadas.	27
Tabla 4. Expectativas de los Participantes.	29
Tabla 5. Mapeo de Experiencias y Conocimientos	29
Tabla 6. Intereses de Temas de Capacitación	30
Tabla 7. Grupos de Acompañamiento	36
Tabla 8. Medidas propuestas para incrementar la Eficiencia Física	39
Tabla 9. Revisión de Avances de Eficiencia Energética	41
Tabla 10. Formato de Revisión y Documentación de Avances.	46
Tabla 11. Resumen de Avances	46
Tabla 12. Resumen de Resultados al Cierre de la Red	49
Tabla 13. Resumen de Talleres dentro de la Red	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Actores que integran una Red de Aprendizaje	15
Figura 2.	Fases de una Red de Aprendizaje	15
Figura 3.	Firma del Memorándum de Entendimiento	22
Figura 4.	Indicadores de Línea de Base de la Red de Aprendizaje – Estudio de Benchmarking	23
Figura 5:	Potencial de ahorro total de los OO del Estado de Coahuila	26
Figura 6:	Prácticas durante el Taller	31
Figura 7:	Revisión de Diagnósticos Energéticos	32
Figura 8:	Primera visita de campo, SIMAS Monclova-Frontera	33
Figura 9:	Foro Grupal del Tercer Taller, SIMAS Piedras Negras	34
Figura 10:	Cuarto Taller. Capacitación en Eficiencia Energética	38
Figura 11:	Quinto Taller. Trabajo con Experta y Expertos del IMTA	42
Figura 12.	Capacitación EC0319: Vigilancia de la Operación en una Estación de Bombeo de Agua Potable	44
Figura 13:	Capacitación en Selección de Equipo de Bombeo	45
Figura 14.	Capacitación EC0318: Mantenimiento Electromecánico de una Estación de Bombeo de Agua Potable.	48
Figura 15:	Inauguración del Séptimo Taller de parte Oscar Flores, Alcalde de San Buenaventura	49
Figura 16.	Capacitación EC0317: Control de la Eficiencia Energética en la Operación en las Estaciones de Bombeo de Agua Potable.	52
Figura 17.	Utilidad y utilización de los temas y aplicación en campo	54
Figura 18.	Evaluación de la Metodología de Redes de Aprendizaje	55
Figura 19.	Evaluación sobre la participación y tiempo invertidos en la red	56
Figura 20.	Evaluación sobre el intercambio horizontal y vertical dentro de la red y su impacto en el desempeño laboral	57
Figura 21.	Evaluación sobre participación en nuevas redes y sentido de pertenencia	57
Figura 22.	Evaluación sobre la Coordinación de la Red: actores y organización de los talleres	58
Figura 23.	Evaluación sobre la Coordinación de la Red: calidad, relevancia y pertinencia de los temas	59
Figura 24.	Evaluación sobre la Participación Individual: confianza con los compañeros.	60
Figura 25.	Evaluación sobre la Participación Individual: confianza con la Coordinación	60
Figura 26:	Resultados Globales: Ahorro Económico	67

LISTADO DE ABREVIATURAS

ABA	Auditoría Básica de Agua
APF	Administración Pública Federal
BECC	Border Environmental Cooperation Commission (también COCEF)
CEAS	Comisión Estatal de Aguas y Saneamiento del Estado de Coahuila
CEEPA	Iniciativa de Cálculo de la Eficiencia Energética y del Potencial de Ahorro de energía
CFE	Comisión Federal de Electricidad
COCEF	Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (también BECC)
Conagua	Comisión Nacional del Agua
CONOCER	Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales
Conuee	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
DE	Diagnóstico Energético
EE	Eficiencia Energética
FP	Factor de Potencia
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GIZ	Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable en México
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
OO	Organismo Operador
PES	Programa Energía Sustentable
Ph5	Indicador de la International Water Association correspondiente a la energía utilizada para elevar 1 m ³ de agua a 100 m de altura
PSRI	Periodo simple de recuperación de la inversión
RdA	Red de Aprendizaje
SGEn	Sistema de Gestión de la Energía
SEMA	Secretaría del Medio Ambiente del Estado de Coahuila
SIMAS	Sistema (Inter)Municipal de Agua y Saneamiento

TABLA 1. Tipo de Cambio Usado (Enero 2017)

1 MXN	=	0.0462 Euro	=	0.04832 US\$
1 Euro	=	1.0453 US\$	=	21.6329 \$ MXN
1 US\$	=	0.9566 Euro	=	20.6954 \$ MXN

Fuente: http://ec.europa.eu/budget/contracts_grants/info_contracts/infoeuro/index_de.cfm



RESUMEN EJECUTIVO

La Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable en México (GIZ por sus siglas en alemán) es una empresa pública del Gobierno Alemán que promueve el desarrollo sostenible por medio de la cooperación internacional; entre una de sus tareas está la de brindar apoyo técnico a las instituciones del gobierno mexicano. Dentro de dicha organización, el Programa de Energía Sustentable (PES) tiene como objetivo el mejorar las condiciones marco para el aumento de la Eficiencia Energética (EE) en el país. En línea con este objetivo, desde el 2014, la GIZ ha brindado acompañamiento técnico para la implementación de Redes de Aprendizaje (RdA) en México. Las Redes de Aprendizaje de Eficiencia Energética, constituyen una herramienta transparente y sostenible para difundir e implementar medidas de eficiencia energética.

En México se han implementado, con acompañamiento de GIZ, dos tipos de Redes de Aprendizaje: enfocadas a la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn) y enfocadas en implementar medidas de Eficiencia Energética (EE). En ambos casos, se tomó como base el modelo desarrollado en Suiza y Alemania, realizando los ajustes requeridos acorde con el contexto nacional y latinoamericano.

En materia de Eficiencia Energética, la GIZ ha brindado acompañamiento técnico para el desarrollo de dos redes de aprendizaje específicamente para el sector hídrico de México. La primera de ellas se desarrolló en conjunto con la Comisión Estatal del Agua de Morelos (CEAGUA), fue la primera red en su tipo en Latinoamérica la cual concluyó a mediados de 2016 de forma exitosa. La segunda de ellas, objeto de este documento memoria, contó con la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF/BECC) como aliado y socio de financiamiento e implementación se desarrolló junto con la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del estado de Coahuila (CEAS) entre Organismos Operadores (OO) del sector hídrico de dicho Estado.

Esta red buscó integrar la implementación de medidas de eficiencia energética con medidas de eficiencia en el suministro de agua potable, o eficiencia física. Tuvo como Participantes a Orga-

nismos Operadores de 14 municipios o regiones: Castaños, Cuatro Ciénegas, Fresnillo, General Cepeda, Monclova-Frontera, Morelos, Nadadores, Parras de la Fuente, Piedras Negras, Ramos Arizpe, Región Carbonífera, Sabinas, Sacramento y San Buenaventura. Como institución Iniciadora participó el personal gerencial de la CEAS, con apoyo y patrocinio de GIZ y COCEF. El rol de Moderación lo tomó Claudia Valdez y, por último, el rol de Expertos Técnicos fue asumido, por un lado, por Ramón Rosas Moya de la empresa Grupo Ergon Plus para los temas de Eficiencia Energética; por otro lado, en temas relacionados con los Balances o Auditorías de Agua, fue asumido por Gabriela Mantilla y Carl Servín del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) coordinados por Richard Noth de GITEC Consult GmbH.

Se pactó que la red duraría un año comenzando en noviembre de 2015 y concluyendo en noviembre de 2016 con el objetivo general de fomentar la sustentabilidad de los OO del estado mejorando la operación a través de la EE y de la eficiencia física, logrando así reducir costos de la facturación eléctrica y mitigar emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Se desarrollaron Diagnósticos Energéticos (DE) y Auditorías Básicas de Agua (ABA), también conocido como Balances de Agua, a las 60 fuentes de abastecimiento con las que cuentan los OO; esto incluyó estaciones de bombeo, captaciones y, en algunos casos, re-bombeos, entre otros. Con base en la información disponible proporcionada por cada organismo, se estableció la línea base de consumo energético y a partir del mismo se fijaron Metas individuales y colectivas sobre eficiencia energética. Se elaboró un reporte con los resultados de los DE y de las ABA y se entregaron a cada Organismo Operador para su revisión y análisis. Al analizar el conjunto de las 60 instalaciones evaluadas, se obtiene un consumo energético anual superior a los 28 GWh y emisiones de GEI equivalentes a 14.1 millones de TonCO₂/año. Por otro lado, el potencial de reducción de consumo de energía es superior al 21% (6 GWh) que equivaldrían a ahorrar poco más de \$9 millones de pesos anuales y mitigar alrededor de 3 millones de TonCO₂/año de emisiones de GEI.

Dentro de las medidas de ahorro identificadas, se encontraron principalmente:

- + Sustitución del equipo de bombeo.
- + Compensación del Factor de Potencia (FP).
- + Cambio de tarifa de suministro de energía eléctrica con la Comisión Federal de Electricidad (CFE).
- + Paro de bomba en el horario con mayor costo de la energía.

Reconociendo el potencial de ahorros económicos derivados de la implementación de las medidas mencionadas, se hizo un ejercicio para identificar el volumen de inversión requerido así como el cálculo del periodo simple de recuperación de la inversión (PSRI). De manera general, se obtuvo que invirtiendo \$19.5 millones se lograrían ahorros económicos por \$12.4 millones/año y la inversión se recuperaría en 1.6 años.

El desarrollo de la red implementada con los OO del Estado de Coahuila constó de 7 Talleres, donde los temas que se trataron incluyeron los siguientes:

- + Cambio de Tarifas Eléctricas.
- + Corrección del Factor de Potencia.
- + Paro en horario punta.
- + Cálculo para la sustitución de equipos de bombeo.
- + Diagnósticos Energéticos.
- + Balances de Agua.
- + Indicadores de los Balances de Agua.

Derivado de la implementación de solo algunas de las medidas de EE identificadas en los diagnósticos energéticos y siendo éstas replicadas en las diferentes estaciones de bombeo, 3 Organismos Operadores presentan ahorros que en su conjunto suman aproximadamente **\$115 mil pesos mensuales**. Las medidas de ahorro implementadas fueron el cambio de Tarifa (92%) y la corrección por bajo Factor de Potencia (8%).

Es importante destacar que los ahorros económicos reportados por los OO se obtienen mediante la implementación de medidas que no reducen el consumo energético. Esto sin embargo no deja de ser un resultado positivo ya que, por un lado,

se requirió un bajo o nulo nivel de inversión y, por el otro, permite al OO producir ahorros que bien pueden ser reinvertidos en aquellas medidas que sí reducen directamente el consumo energético y requieren de inversión.

Por otro lado, también se realizaron tres rondas de capacitación, una por cada Estándar de Competencias (EC) en eficiencia energética en bombeo de agua potable, logrando capacitar a más de 30 personas y **27 personas certificadas dentro del Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER)**. Estas se distribuyen de la siguiente manera:

- + EC0317: Control de la eficiencia energética en la operación de estaciones de bombeo de agua potable – 5 personas.
- + EC0318: Mantenimiento electromecánico de una estación de bombeo de agua potable – 9 personas.
- + EC0319: Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable – 13 personas.

Adicionalmente se realizó una ronda de capacitación y certificación en el EC0076 *Evaluación de la competencia de candidatos con base en Estándares de Competencia*, donde se capacitaron a 7 personas, logrando una de ellas la certificación. Este resultado es muy alentador ya que abre la posibilidad de que localmente se puedan realizar ejercicios de Evaluación en cualquiera de los tres ECs de EE en bombeo de agua potable de manera independiente y teniendo al IMTA solo en el rol de Certificador (en vez de Evaluador y Certificador simultáneamente). Con esto se pretende multiplicar el volumen de personal capacitado y certificado en los estándares de competencias laborales en EE en bombeo de agua potable del estado de Coahuila y, potencialmente, de sus alrededores.

A pesar de las limitaciones que los OO presentan en términos de recursos económicos y humanos, un resultado contundente es el cambio de paradigma entre sus representantes respecto a la Eficiencia Energética, es decir, los participantes muestran un claro entendimiento de los beneficios que ésta brinda al Organismo y que les permite dar un mejor servicio a la población. No

conforme con eso, la mayoría de los organismos operadores se encuentran trabajando ya en la implementación de algunas de las medidas identificadas o bien en los pasos previos requeridos para llevarlas a cabo (rehabilitación de instalaciones eléctricas o la regularización de títulos de concesión de las fuentes de abastecimiento). Los intercambios realizados entre los participantes, así como la guía brindada por los Expertos Técnicos, sirvieron de catalizador para que los OO vencieran la barrera del financiamiento (por lo menos para las medidas de nulo o bajo costo, “low hanging fruits”) y lleven a cabo la implementación de las medidas.

Dentro de las lecciones aprendidas a lo largo de este proceso, se identificaron varias enfocadas a *Maximizar los Resultados e Impactos de la red*, a mejorar la *Coordinación de la Red* y a adaptar aún mejor la *Metodología* de las Redes de Aprendizaje. Dentro de las principales, destacan las siguientes:

- + Los Alcaldes son actores clave que habilitan y/o potencializan los resultados que el OO puede obtener, por lo que es importante contar con su apoyo así como lograr su vinculación con la CEAS y con la Secretaría del Medio Ambiente (SEMA).
- + Es de vital importancia estar buscando continuamente mejorar la eficiencia tanto energética como física de las instalaciones, ya que siempre es factible encontrar nuevas áreas de oportunidad o bien atender medidas con prioridades secundarias que complementan a las principales.
- + Resulta muy conveniente realizar un análisis previo sobre las características, complejidad, expectativas y factibilidad de trabajar en uno o varios temas de forma paralela, de modo que se generen estrategias que permitan lograr avances adecuados en cada uno de ellos.
- + Diseñar indicadores de desempeño energético y/o de desempeño laboral para dar seguimiento a la participación de los Organismos Operadores y tomar acción a tiempo en caso de que sea necesario.
- + Se recomienda diseñar, junto con los gobiernos y dependencias federales y/o estatales, esquemas de incentivos para asegurar la partici-

pación de los OO en las redes aprendizaje que surjan, para fortalecer así su propia operación y generen recursos adicionales (ahorros) en beneficio de todas las partes involucradas.

Partiendo de la experiencia generada en la primera red con organismos operadores en el estado de Morelos, este segundo esfuerzo en el estado de Coahuila buscó capitalizar algunas lecciones aprendidas volviéndose así más ambiciosa. Sin lugar a dudas, esta red de aprendizaje fue exitosa y deja muchas enseñanzas, tanto a los actores directamente involucrados con el sector hídrico como a todas aquellas instituciones que se preocupan por la sustentabilidad de los organismos operadores. Se nota claramente un cambio en la forma de pensar de la mayoría de los OO participantes en la red de Coahuila, en favor de la implementación de medidas de EE y de medidas de eficiencia física; reconocen los beneficios y oportunidades que estas conllevan directamente en el servicio que proporcionan y además benefician directamente al OO al generar finanzas más sanas. Las redes de aprendizaje constituyen entonces un medio que permite llevar a cabo acciones coordinadas tanto al interior de los OO como al interior del sector hídrico de cada estado, es decir en lo particular y en lo general simultáneamente.

Es esencial mantener una visión integral de corto, mediano y largo plazo de manera que la sustentabilidad de los organismos operadores se vea favorecida de manera continua trascendiendo a los cambios de administración locales. Una alternativa para esto es mediante la inclusión de las redes de aprendizaje como un instrumento operativo a nivel estatal e incluso federal, por ejemplo en los Planes Estatales para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía o bien dentro de las políticas de las Secretarías locales.

Finalmente, la segunda etapa de la red de aprendizaje del estado de Coahuila, esperada para Febrero 2017, continuará fortaleciendo a los OO de dicha entidad y mantendrá el ritmo de trabajo que al final se generó para implementar las medidas de ahorro. El objetivo finalmente es el de mantener el ímpetu que ya se ha generado y lograr así una transformación positiva acelerada del sector hídrico del estado de Coahuila.



1

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

En la actualidad y debido principalmente al crecimiento de la población urbana, se han incrementado los volúmenes de extracción de las aguas subterráneas, lo que también ha traído como consecuencia que los costos de extracción se incrementen constantemente. Este aumento de costos es debido no solo al aumento de las tarifas de la energía eléctrica, sino también a que el agua es extraída de acuíferos cada vez más profundos, derivado de la sobreexplotación de los mismos. Por otro lado la creciente dificultad para localizar y explotar acuíferos a mayores profundidades y mayores distancias, hace que se incrementen constantemente los costos no solo en la construcción, sino en la conducción y operación de los sistemas de distribución.

La Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable en México (GIZ por sus siglas en alemán) es una empresa pública del Gobierno Alemán que promueve el desarrollo sostenible por medio de la cooperación internacional; entre una de sus tareas está la de brindar apoyo técnico a las instituciones del gobierno mexicano. Dentro de dicha organización, el Programa de Energía Sustentable (PES) tiene dentro de sus objetivos el mejorar las condiciones marco para el aumento de la Eficiencia Energética (EE) en el país. En línea con este objetivo, desde el 2014, la GIZ ha brindado acompañamiento técnico para la implementación de Redes de Aprendizaje (RdA) en México. Las Redes de Aprendizaje de Eficiencia Energética, constituyen una herramienta transparente y sostenible para difundir e implementar medidas de eficiencia energética.

Por otra parte, la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF/BECC) es una institución binacional que se encarga de apoyar proyectos de desarrollo sustentable, a través de un proceso bilateral transparente, principalmente en la franja fronteriza entre México y Estados Unidos. Considerando esto, tanto GIZ como COCEF resultaron ser socios y aliados en temas de sustentabilidad energética y medio ambientales lo cual dio origen a este proyecto.

Con la intención de promover la implementación de medidas para mejorar la eficiencia energética y el mantenimiento sustentable en los sistemas municipales de bombeo de agua potable, la GIZ y la COCEF dieron inicio a una Red de Aprendizaje de Eficiencia Energética en el Estado de Coahuila, en cooperación con la Comisión Estatal de Aguas y Saneamiento (CEAS) de dicha entidad, e incluyendo a 14 Organismos Operadores (OO) que manifestaron interés en participar. Esta Red de Aprendizaje en el sector hídrico es la segunda de su tipo en México, precedida por aquella realizada en el Estado de Morelos. A diferencia de la Red del Estado de Morelos, en la que los esfuerzos se centraron exclusivamente en los aspectos directamente relacionados con el consumo de energía y su costo, en la Red del Estado de Coahuila, se trabajó adicionalmente en los aspectos relacionados con el balance de agua (eficiencia física del suministro).

Teniendo como opciones de implementación a todos los estados fronterizos con Estados Unidos, se tomó la decisión de realizarla en el estado de Coahuila debido al elevado grado de madurez y organización que presenta su Comisión Estatal de Agua y Saneamiento así como por las buenas relaciones existentes con COCEF; por estas razones se identificó a dicho estado como el más propicio para llevar a cabo esta segunda red piloto en el sector hídrico.

Este documento describe el surgimiento, desarrollo y la conclusión de la segunda Red de Aprendizaje en el sector hídrico en México llevada a cabo en el estado de Coahuila.

1.2 SURGIMIENTO DE LAS REDES DE APRENDIZAJE EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

La idea de una Red de Aprendizaje en Eficiencia Energética (EE) surgió por primera vez en Suiza a finales de la década de los ochenta (Rohde et. Al, 2015). En estas primeras redes, diferentes empresas trabajaron juntas para implementar medidas de EE. Esto surgió como una respuesta a la existencia en Suiza de un impuesto al uso de combustibles fósiles, por lo que aquellas compañías que logren demostrar una reducción de las emisiones de CO₂ relacionadas a su consumo energético, quedan exentas de dicho impuesto. Este esfuerzo fue el primero en su clase y despertó el interés de diversos países como Alemania, Austria y Francia.

En el 2002, el concepto de Redes de Aprendizaje en Eficiencia Energética (Redes-EE) se introdujo finalmente en Alemania, donde se empezó con una red de empresas de tamaño mediano en el suroeste del país. Entre el 2009 y el 2013 el gobierno alemán financió la puesta en marcha de otras 30 Redes de Aprendizaje piloto (Rohde et. Al, 2015). En el 2009 empezaron a surgir empresas especializadas en la implementación de la metodología de Redes-EE, generándose así un nuevo modelo de negocio. Desde el 2013, las Redes de Aprendizaje se están implementando sin apoyo económico del gobierno alemán, siendo las mismas empresas participantes quienes cubren los costos (IPEEC, 2016).

Los resultados de estas primeras 30 Redes de Aprendizaje piloto fueron muy positivos. De acuerdo con los resultados publicados por Rohde et. Al (2015) y Köwener et. Al (2015), 370 empresas que participaron en ellas lograron:

- + Reducir los costos asociados al uso de energía en alrededor de €180,000.00 anuales por empresa.
- + Reducir sus emisiones de CO₂ en un 2.4% por año.
- + Mejorar su EE en un 2.1% por año.
- + Identificar 10 medidas de EE económicamente factibles por empresa.

Por otra parte, la experiencia alemana ha demostrado que las empresas que forman parte de una Red de Aprendizaje obtienen mejores resultados en cuanto a su desempeño energético en comparación a aquellas empresas que implementan medidas de EE por su cuenta (IPEEC, 2016).

A la fecha se han implementado 50 Redes de Aprendizaje en Alemania, y dado el gran éxito de esta metodología, el gobierno alemán ha establecido en su Plan Nacional de Eficiencia Energética, la meta de implementar un total de 500 redes hasta el año 2020 (Rohde et. Al, 2015).

1.3 REDES DE APRENDIZAJE EN MÉXICO

En México se han implementado, con acompañamiento de GIZ, dos tipos de Redes de Aprendizaje: en Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn) y en Eficiencia Energética. En ambos casos, se tomó como base el modelo desarrollado en Suiza y Alemania, realizando los ajustes requeridos acorde con el contexto nacional.

En el primer caso, el de las redes en SGEn, la GIZ en conjunto con la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (Conuee) pusieron en marcha dos redes de este estilo: la primera, siendo la primer Red de Aprendizaje en México, se desarrolló para implementar SGEn en la In-

dustria; en tanto que la segunda se enfoca en la implementación de SGEn en edificios públicos (APF).

Por otro lado, en materia de Eficiencia Energética la GIZ ha brindado acompañamiento técnico para el desarrollo de dos redes: junto con la CEAGUA se puso en marcha la primera red en el sector hídrico en el país entre OO del Estado de Morelos; la segunda red, también en el sector hídrico, se llevó a cabo en el Estado de Coahuila junto con la Comisión Estatal de Aguas y Saneamiento (CEAS) de la entidad y la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF).

Cabe mencionar que la metodología alemana considera una duración de tres a cuatro años para las RdA. En México, en cambio, se decidió manejar una duración de un año para las RdA piloto. Esta duración es susceptible a extenderse un año y medio o dos en el futuro, de acuerdo a los resul-

tados obtenidos en estos primeros proyectos, y de acuerdo a las necesidades que se identifiquen al momento de conformar nuevas redes.

1.4 CONCEPTO DE REDES DE APRENDIZAJE

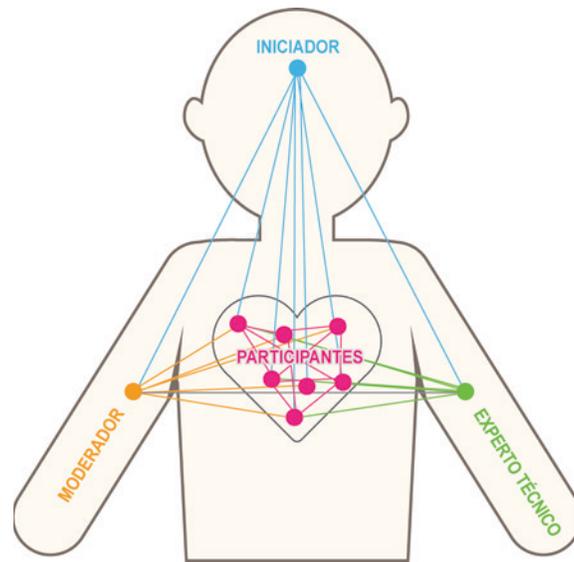
Una Red de Aprendizaje es una metodología que implica un espacio de colaboración donde se reúnen diferentes actores que persiguen un objetivo común, valiéndose para lograrlo del intercambio de experiencias así como del acompañamiento técnico brindado por expertos/as en la materia (GIZ, 2016). Las Redes de Aprendizaje de Eficiencia Energética o de Sistemas de Gestión de la Energía (Redes-EE o Redes-SGEn) tienen por objetivo mejorar el desempeño energético de las organizaciones participantes. Están conformadas por 10 a 15 organizaciones que analizan su desempeño energético al momento de iniciar la red, fijan una meta conjunta con base en los potenciales de mejora identificados, y se reúnen periódicamente para intercambiar experiencias y avances en talleres moderados por un/a profesional.

Los actores de una red de aprendizaje tienen roles claramente definidos, de acuerdo a la Figura 1. A la cabeza se encuentra la Organización Iniciadora (también llamada Networking carrier), liderando la red y motivando al resto de las partes para alcanzar una meta conjunta. En caso de existir otras organizaciones que brinden apoyo económico (patrocinio) y/o técnico (acompañamiento) a la Red, compartirán con la Organización Iniciadora el rol de liderazgo.

Existen dos brazos encargados de acompañar la implementación de la red y apoyar a los participantes en el cumplimiento de sus objetivos. Estos son los roles de moderación, cuya función es la de propiciar el intercambio de información y la formación de vínculos entre los participantes, y el acompañamiento técnico, quien aporta conocimiento especializado en el dominio de la red.

El corazón de la red lo constituyen los y las participantes. Para que la red sea exitosa es indispensable que sean proactivos y así alcanzar las metas que definan en el marco de la red. También tienen gran importancia los lazos que se formen entre ellos, ya que serán estos vínculos basados en la confianza mutua los que permitirán el intercambio de información y experiencias.

FIGURA 1. Actores que integran una Red de Aprendizaje



Fuente: Elaboración Propia

Las Redes de Aprendizaje cuentan con una estructura temporal claramente definida y se estructura en cuatro fases, a saber:

FIGURA 2. Fases de una Red de Aprendizaje



Fuente: GIZ (2016)

Fase 1 - Creación:

En esta fase se identifican las organizaciones participantes y actores de la red. Se organiza un taller informativo en el que se explica a los(as) participantes potenciales el concepto de la red y las ventajas de trabajar en conjunto para mejorar su desempeño energético. Una vez identificados, las organizaciones participantes firman un convenio de colaboración o memorando de entendimiento que demuestra su compromiso. En esta fase también se planifica el presupuesto de la red y se eligen las personas que tomarán el rol de acompañamiento técnico y moderación.

Fase 2 - Diagnóstico:

Esta fase marca el inicio oficial de la red. El taller de arranque es particularmente importante, ya que en él se definen las reglas de trabajo de la red (puntualidad, confidencialidad, reglas de respeto y convivencia). Además se define el cronograma de trabajo de la red, incluyendo fechas para realizar los diagnósticos iniciales, la frecuencia de los talleres y los temas prioritarios de capacitación.

Durante esta fase se elaboran y/o revisan los diagnósticos energéticos y/o los análisis de brecha (en el caso de las Red-SGEn) que permitan determinar la línea de base. Esta fase concluye con la definición de las metas voluntarias de las organizaciones participantes y la meta global de la red.

Fase 3 - Desarrollo:

En esta fase se llevan a cabo talleres periódicos para compartir experiencias y avances. Estos talleres van acompañados de visitas técnicas a las instalaciones de cada organización participante, por lo que la sede es rotativa. Los talleres incluyen ponencias de personas expertas, capacitaciones, intercambio y retroalimentación de los avances de los(as) participantes. Desde un inicio las personas a cargo de la coordinación, acompañamiento técnico y moderación de la red deberán sensibilizar a quienes participan sobre el carácter estructurado que implica trabajar en red.

Fase 4 - Cierre:

Una vez transcurrido el tiempo previsto para la duración de la red, todas las organizaciones participantes y actores involucrados dan su retroalimentación sobre el proceso completo, tratando temas como la metodología de la red, los avances individuales y el cumplimiento de las metas. Toda esta información es procesada y analizada para elaborar un reporte final. También en esta fase todos los actores deciden en conjunto si la red continuará y —de ser así— bajo qué condiciones y con cuáles objetivos.

La duración de una Red de Aprendizaje puede variar dependiendo de los objetivos que se pretendan alcanzar y los recursos de los que se disponga. Las redes implementadas en México han tenido una duración de un año a partir del inicio formal de la red (fase 2 en adelante). Por su parte las redes implementadas en Alemania bajo el sistema *LEEN* han tenido una duración promedio de 3 años. Este es un punto que debe ser acordado por todos los actores en la fase 1.

En las siguientes secciones se describirá la evolución de la Red de Aprendizaje de Eficiencia Energética en el Estado de Coahuila a través de las diferentes fases de la metodología, los resultados de este esfuerzo y, finalmente, las lecciones aprendidas a lo largo de este camino.

1.5 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO MEMORIA

El presente documento consta de 6 Capítulos, descritos a continuación:

Capítulo 1: El presente capítulo, que describe los antecedentes y contexto que dio origen a la red, así como una breve reseña sobre la metodología.

Capítulo 2: Describe a detalle cómo se desarrolló la red a lo largo de las Fases de Implementación.

Capítulo 3: Resume los Resultados e Impactos de la red, es decir la forma en que ésta aportó a los participantes y los efectos que tuvo en diferentes niveles de análisis.

Capítulo 4: Recopila las Lecciones Aprendidas, es decir las enseñanzas y áreas de oportunidad identificadas a lo largo de la vida de la red.

Capítulo 5: Las conclusiones y cierre de este Documento Memoria.



2

EVOLUCIÓN DE LA RED DE APRENDIZAJE

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL Y OBJETIVOS DE LA RED DE APRENDIZAJE

Esta red se tuvo como Participantes a catorce Organismos Operadores:

- + Castaños
- + Cuatro Ciénegas
- + Fresnillo
- + General Cepeda
- + Monclova y Frontera
- + Morelos
- + Nadadores
- + Región Carbonífera
- + Parras
- + Piedras Negras
- + Ramos Arizpe
- + Sabinas
- + Sacramento
- + San Buenaventura

El rol de Moderación lo tomó Claudia Valdez y el rol del Experto Técnico fue asumido por diversos actores dependiendo de la temática: en temas de eficiencia electromecánica estuvo a cargo Ramón Rosas Moya de la empresa Grupo Ergon Plus, y respecto a los Balances de Agua el liderazgo lo tuvo el personal del IMTA representado por Gabriela Mantilla y Carl Servín, con una intervención puntual de Leonel Ochoa.

Se pactó una duración de un año comenzando en noviembre de 2015 y concluyendo en noviembre 2016 con el objetivo general de buscar la sustentabilidad en la operación de los OO participantes a través de la eficiencia energética (reducción de los costos de energía y de emisiones de Gases de Efecto Invernadero –GEI–) y de la eficiencia física en el suministro de agua.

2.2 FASE 1. CREACIÓN DE LA RED

La Red de Aprendizaje en el Estado de Coahuila surgió como un piloto propuesto por la GIZ a la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF) y a la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento (CEAS) de Coahuila, buscando replicar el esfuerzo similar que se comenzó unos meses antes en el Estado de Morelos pero adicionando la temática de la eficiencia física. Ésta idea representaba un método innovador e interesante que podría permitir a los participantes mejorar su operación a través de la eficiencia energética y física. La implementación de una Red de Aprendizaje en Organismos Operadores supone un reto mayor en comparación con las redes en el sector industrial. Ello obedece al contexto de los propios OO: cuentan con poco personal, cuentan con limitados recursos económicos y problemas en la recaudación, de su actividad depende el suministro de agua a la población y presentan en muchas ocasiones instalaciones dañadas y/u obsoletas.

El 17 de agosto de 2015 en la ciudad de Monclova, se convocó a Organismos Operadores de diversos

municipios del Estado de Coahuila a participar en el Taller Informativo de esta red. El Taller Informativo tuvo el objetivo, por un lado, de presentar el concepto de Red de Aprendizaje a los OO asistentes y por el otro, el de dar una breve capacitación de forma que pudieran tener una idea más clara del tipo de actividades y resultados que las Redes de Aprendizaje les ofrecían. La capacitación impartida por el Experto Técnico en Eficiencia Energética (EE) de la red fue acerca de las Tarifas Eléctricas a las que los OO pueden acceder e identificar aquella que les resultaría en menores costos del suministro eléctrico, logrando así no solo un ahorro energético sino uno económico; en realidad fue esta intervención la que generó el interés de parte de los OO en asistir al Taller, y no tanto el concepto de las Redes de Aprendizaje. Este tema se identificó como transversal, es decir común a todos los OO, y que tiene un impacto potencial sustancial a favor de la operación del organismo.

Se definieron algunos criterios mínimos que los OO debieron cumplir para poder incorporarse a la red; estos fueron:

- + Contar con el apoyo de los Directores Generales de cada OO.
- + Estar interesados en ahorrar energía y en compartir información.
- + Tener la voluntad de mejorar su desempeño energético y su operación en general.

El resultado fue que voluntariamente decidieron unirse a la Red catorce Organismos Operadores de los municipios y regiones mencionados en la sección 2.1. A diferencia de la red hermana que se llevaba cabo simultáneamente en el Estado de Morelos, en donde se trabajó sobre una sola estación de bombeo en particular, esta Red buscó que los trabajos se implementaran en todas o la mayor cantidad posible de estaciones de bombeo de los OO participantes; para esto se diseñó un formato en el que cada OO identificó y registró el número de fuentes (superficiales y subterráneas), cantidad total de equipos y potencia de cada estación. Esta información sirvió más adelante para planear y coordinar las visitas técnicas durante las cuales se realizaron los diagnósticos energéticos correspondientes (ver sección 2.3) y las auditorías de agua para determinar la eficiencia física.

El siguiente paso fue el de conformar oficialmente la segunda Red de Aprendizaje en el sector hídrico en México. Para esto se realizó un evento los días 5 y 6 de noviembre en la ciudad de Saltillo, donde se llevó a cabo tanto la firma del *Acuerdo de Colaboración* con la cual se oficializó la Red como el Taller de Arranque de la misma. La descripción de las actividades propias del taller se realizará en la sección 2.4.

Dicho esto, el 6 de noviembre de 2015 al cierre de las actividades, se firmó el Acuerdo de Colaboración entre la CEAS Coahuila (representada por su Director General, Juan Carlos Ayup), la GIZ (representada por el director del Programa Energía Sustentable, Ernesto Feilbogen, y la Directora Residente Corinna Küsel), la COCEF (representada por María Elena Giner, Administradora General), y los Directores de Operación de los catorce Orga-

nismos Operadores que decidieron participar en la Red de Aprendizaje.

Este Convenio es un elemento de vital importancia ya que reúne los compromisos que cada participante buscará cumplir así como las reglas de operación de la red. Las partes involucradas asumieron compromisos y responsabilidades que se resumen a continuación:

- + **CEAS Coahuila.** Administrar la red de manera conjunta con GIZ y COCEF; servir como enlace entre los coordinadores y los OO participantes; colaborar con el/la moderador/a en la coordinación de recopilación de información de parte de los OO; documentar buenas prácticas y experiencias con fines de promoción y difusión.
- + **Organismos Operadores.** Designar al personal responsable de la identificación e implementación de acciones de eficiencia energética en las instalaciones seleccionadas; participar activamente en la red y en las actividades de formación técnica (como capacitación, talleres y visitas técnicas); permitir llevar a cabo los Diagnósticos Energéticos y las Auditorías Básicas de Agua en las instalaciones del OO; ser anfitrión de al menos una de las reuniones de la red; cubrir sus propios gastos de traslado para participar en las actividades de la red así como para los costos que en su caso implique la implementación de medidas de EE.
- + **GIZ.** Administrar y coordinar la red de manera conjunta con CEAS y COCEF; brindar acompañamiento a las actividades incluyendo la realización de los Diagnósticos Energéticos; organizar e impartir capacitaciones que faciliten la implementación de medidas de eficiencia energética; documentar las buenas prácticas y experiencias con fines de promoción y difusión.
- + **COCEF.** Administrar y coordinar la red de manera conjunta con CEAS y GIZ; proporcionar al menos un/a moderador/a; brindar asistencia técnica cubriendo la realización de Auditorías Básicas de Agua; organizar e impartir capacitaciones que faciliten la implementación de acciones de eficiencia en el uso del agua; documentar las buenas prácticas y experiencias.

Si bien no tiene un carácter legalmente vinculador, si confiere la formalidad y seriedad requerida para que un esfuerzo de esta naturaleza pueda capitalizarse de forma efectiva en el corto plazo.

Una vez que se recabaron las firmas correspondientes, la Fase 1 de la metodología de las Redes de Aprendizaje concluyó exitosamente.

FIGURA 3. Firma del Memorándum de Entendimiento



Fuente: Archivo Fotográfico del Taller

2.3 FASE 2. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO INICIAL

La metodología diseñada para la implementación de una Red de Aprendizaje indica que, una vez que ésta ha sido conformada y se ha firmado el Acuerdo de Colaboración / Memorándum de Entendimiento, se debe realizar el Diagnóstico del estado inicial de los participantes y establecer la Línea Base de la red. Esto se llevó a cabo a través de la realización de Diagnósticos Energéticos (DE) así como las Auditorías Básicas de Agua (ABA) en las estaciones de bombeo de cada municipio participante.

Durante el mes de diciembre de 2015, se realizaron las visitas de campo para desarrollar tanto los DEs como las ABAs correspondientes a las estaciones de bombeo identificadas por cada OO. En total se analizaron más de 60 estaciones de bombeo, se elaboró y entregó un reporte con los resultados de la evaluación a cada Organismo Operador para su revisión y análisis.

2.3.1 Metodología para Diagnósticos Energéticos

La metodología utilizada para realizar los Diagnósticos Energéticos estuvo basada en la determinación de las pérdidas de energía en cada una de las etapas de transportación y transformación

de la energía en el trabajo de bombeo, las cuales incluyen:

- + Pérdidas en el sistema eléctrico de alimentación al motor de la bomba (transportación de energía eléctrica).
- + Pérdidas en el motor (transformación de la energía eléctrica en energía mecánica).
- + Pérdidas en la bomba (transformación de la energía mecánica en energía hidráulica).
- + Pérdidas en tuberías y accesorios (transportación del fluido).

Para la determinación de dichas pérdidas se realizaron mediciones de los parámetros eléctricos e hidráulicos de operación, así como de la temperatura de equipos y componentes eléctricos. Por otra parte, para tener una mejor caracterización del patrón horario de operación del equipo, se realizó un monitoreo durante 24 horas de los parámetros eléctricos del suministro de energía.

Adicionalmente se realizó un análisis de la tarifa contratada para el suministro de energía eléctrica, así como de los potenciales de ahorro mediante el control de la demanda y la optimización del factor de potencia.

Dentro de las medidas de ahorro que se evaluaron se encuentran:

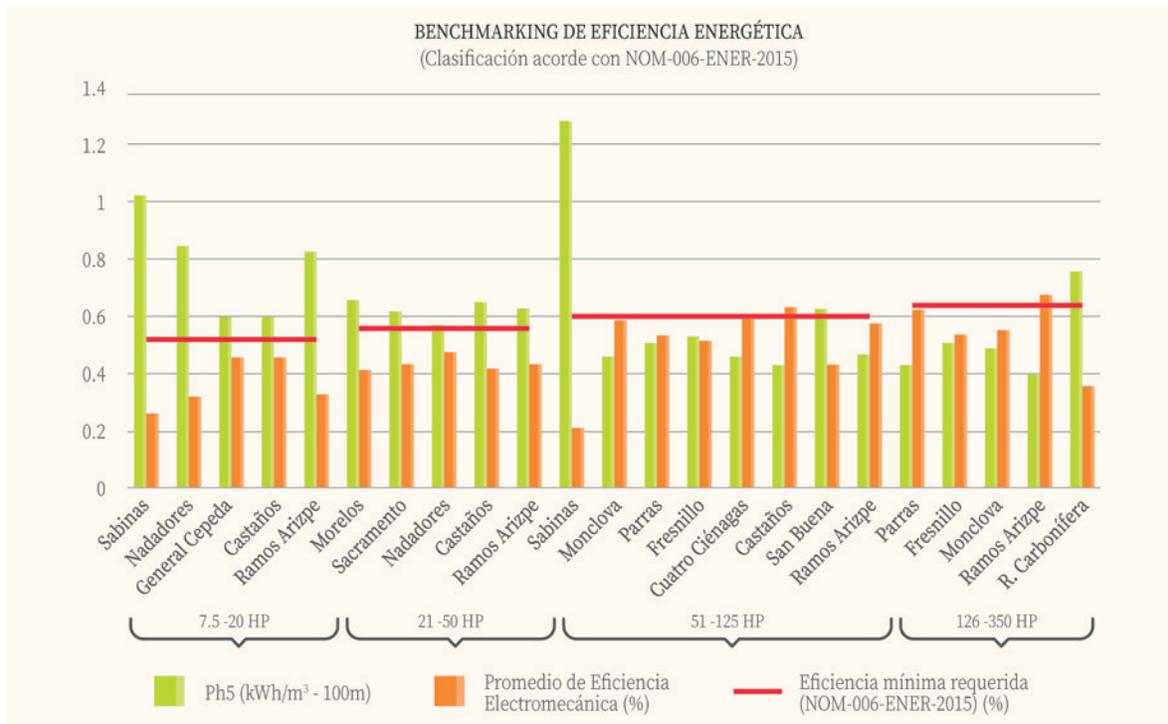
- + Cambio de tarifa de suministro de energía eléctrica.
- + Control de la demanda.
- + Optimización del factor de potencia.
- + Sustitución de conductores eléctricos y elementos del sistema eléctrico.
- + Sustitución de motor.
- + Sustitución de bomba.
- + Sustitución de tubería y accesorios.
- + Instalación de variador de velocidad de estado sólido.
- + Implementación de acciones correctivas de mantenimiento.
- + Implementación de acciones preventivas de mantenimiento.

2.3.2 Determinación de la Línea de Base

Con la información recopilada durante las visitas de campo y el trabajo de escritorio se estableció

la línea base de eficiencia energética de cada organismo operador: se calculó la eficiencia electromecánica (acorde con la NOM-006-ENER-2015) y se determinó el consumo de energía normalizada (indicador Ph5), en promedio por cada indicador y por cada organismo operador, así como otros indicadores que describen la situación actual del consumo de energía, su costo e impacto ambiental. Derivado de la gran cantidad de información generada, y con la finalidad de comparar y determinar estrategias para la implementación de proyectos, se realizó un Estudio de Benchmarking donde se conjuntaron estos indicadores y con base en ellos tomar mejores decisiones sobre la posible asignación de recursos. A continuación se muestra el comparativo de los principales indicadores resultado de los DE realizados a las diferentes estaciones de bombeo (siguiendo la clasificación indicada en la NOM-006 acorde con la potencia del motor). En el Anexo I se encuentra la información desagregada que conforma la línea de base.

FIGURA 4. Indicadores de Línea de Base de la Red de Aprendizaje — Estudio de Benchmarking



Fuente: Archivo Fotográfico del Taller

Haciendo un análisis breve de los resultados obtenidos, encontramos que la eficiencia electromecánica calculada oscila entre un mínimo del 21.12% (Sabinas, 51 – 125 HP) y un máximo de 67.91% (Ramos Arizpe, 126 – 350 HP); este indicador, si bien es útil para conocer el aprovechamiento energético de la bomba y comparar de manera individual con respecto a la *NOM-006-ENER-2015 Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación*, no permite realizar una comparación entre diferentes equipos ya que dicha eficiencia está en función de factores específicos de la estación de bombeo, como lo son la potencia del motor, el tipo de bomba (sumergible o de tipo turbina vertical) así como la profundidad del pozo, entre otros. En muy pocos casos la eficiencia de los equipos se encuentra igual o por arriba de la mínima indicada por la Norma, clara señal de que existen áreas de oportunidad para mejorar la eficiencia energética.

Por otro lado, el indicador Ph5 representa el consumo eléctrico para elevar un metro cúbico a 100 m de altura ($\text{kWh/m}^3 \cdot 100 \text{ m}$), lo cual resulta en una normalización del consumo eléctrico permitiendo así hacer una comparación realista entre los diferentes equipos de bombeo. En este sentido, los resultados fueron congruentes con la eficiencia electromecánica obteniendo un valor mínimo de 0.4 (Ramos Arizpe) y 1.29 (Sabinas) en los mismos intervalos de potencia indicados en el párrafo anterior; es decir estos resultados son de las bombas que requieren la menor y la mayor cantidad de energía para elevar la misma cantidad de agua a una altura idéntica.

Es pertinente aclarar que el alcance de los diagnósticos fue exclusivamente de los equipos de bombeo, de ahí que la eficiencia calculada sea la electromecánica promedio de los equipos evaluados sin considerar el estado del pozo o bien el estado de la red hidráulica. Por otro lado, hubo información recibida que resultó ser imprecisa o errónea, derivado ya sea de errores en la medición durante la visita de campo o bien porque el OO no contó con registros de información estadística de algunos parámetros; esto trajo como consecuencia que se dejó fuera de este análisis aquellas estaciones de bombeo cuya calidad de información no fue la adecuada.

Finalmente, al analizar los datos y cálculos realizados se obtiene que el conjunto de las estaciones de bombeo analizadas de los 14 OO consume poco más de **28 GWh/año equivalentes a emitir 14.1 millones de TonCO₂e/año** de Gases de Efecto Invernadero (GEI), siendo Monclova, Ramos Arizpe y Región Carbonífera los que presentan las mayores contribuciones.

2.3.3 Potenciales de Ahorro

Así como se identificó el estado inicial de las estaciones de bombeo también se identificaron las áreas de oportunidad que permitirían lograr ahorros sustanciales tanto de energía eléctrica como en la facturación del suministro. Dentro de las medidas de ahorro identificadas se encontraron principalmente:

- + **Sustitución del equipo de bombeo** por un equipo tipo turbina vertical en vez de una bomba sumergible. Esto permite contar con equipos con mayor eficiencia electromecánica y además éstos estarían calculados acorde con las necesidades de operación del pozo, eliminando así los consumos excesivos derivados del sobre-diseño.
- + **Compensación del Factor de Potencia (FP)** mediante la instalación de bancos de capacitores. Esta medida no reduce el consumo energético, sin embargo permite el mejor uso del recurso y elimina las penalizaciones por bajo factor de potencia (cuando es menor a 90%) que realiza la Comisión Federal de Electricidad (CFE); por el contrario, se obtiene una bonificación en la facturación (al ser mayor a 90%).

Mención aparte merecen las siguientes medidas de ahorro derivadas de los potenciales beneficios que pueden arrojar, mismos que se describen a continuación:

- + **Cambio de tarifa de suministro de energía eléctrica** con CFE. Esta medida de ahorro permite obtener una tarifa con un menor costo de la energía; si bien no reduce el consumo energético, si permite lograr ahorros económicos que pueden reinvertirse en aquellas medidas que efectivamente reducen el consumo eléctrico.

El cambio puede realizarse a dos tipos de tarifas: de Tarifa 6 (servicio de bombeo de aguas potables o negras de servicio público), que por default es la que tienen los OO, a Tarifa O-M (Ordinaria en Media Tensión) o Tarifa H-M (Horaria en Media Tensión). En ambos casos se logra disminuir la facturación, diferenciándose en que la Tarifa H-M presenta tarifas horarias (base, intermedia y punta) y la O-M no hace esta diferenciación.

- + A la par de la medida anterior, en el caso del cambio a Tarifa H-M se puede realizar el **paro de bomba en el horario con mayor costo de la energía** y así reducir tanto el consumo eléctrico como la facturación.

Estas dos medidas son susceptibles de ser implementadas en su conjunto, sin embargo es indis-

pensable haber realizado el cambio a Tarifa H-M en primer lugar. Esto en ocasiones no es factible y se opta por realizar el cambio a Tarifa O-M; en este caso, también se logran ahorros económicos sin embargo el paro en horario punta no hace sentido ya que dicha tarifa no diferencia el costo del suministro con base en horarios. Aun así, se puede realizar el paro del equipo de bombeo en cualquier horario, si la demanda así lo permite, y lograr ahorros tanto en consumo eléctrico como en la facturación.

Como resultado de los Diagnósticos Energéticos practicado a las estaciones de bombeo de los OO del Estado de Coahuila se encontró un **potencial total de ahorro económico por \$12.4 millones/año, con una inversión de \$19.5 millones** la cual se puede recuperar en 1.6 años (ver Tabla 2).

TABLA 2. Ahorro total al aplicar todas las medidas de ahorro.

MEDIDA DE AHORRO	AHORRO (\$/AÑO)	INVERSIÓN (\$)	PSRI (AÑOS)
Cambio de tarifa	3,399,034	1,904,092	0.6
Corrección del factor de potencia	471,233	311,543	0.7
Cambio de motor y bomba	8,568,262	17,329,093	2.0
Total:	12,438,528	19,544,727	1.6

Fuente: Elaboración propia con información del estudio de Benchmarking

FIGURA 5. Potencial de ahorro total de los OO del Estado de Coahuila



Fuente: Elaboración propia con información del estudio de Benchmarking

Finalmente, en términos de reducción de consumo energético la implementación de las medidas antes mencionadas permitirían **reducir poco más de 6 GWh/año equivalentes a 3 millones de TonCO₂e/año**, o bien a reducir poco más del 20% de las emisiones de GEI de los organismos operadores participantes.

2.3.4 Metas de la Red

La metodología de implementación de Redes de Aprendizaje elaborada por GIZ en 2016 estipula que, con base en los diagnósticos energéticos y potenciales de ahorro identificados, los participantes deben establecer metas individuales de eficiencia energética; en consecuencia, el conjunto de las mismas fijará la meta colectiva de la red. Ahora bien, la implementación de las medidas de ahorro identificadas y de las metas objetivo, bien pueden estar condicionadas a algún factor limitante, tal como puede ser la falta de recursos económicos. En la Red de Aprendizaje de Coahuila reconocimos las limitaciones que los OO en su mayoría presentan precisamente respecto a los recursos económicos, por lo que

se decidió establecer dos tipos de metas: *Comprometidas* y *Condicionadas*. Las primeras son aquellas que los participantes reconocieron que **SI** podrían implementar ya que constituyen medidas de bajo o nulo costo o bien en las que pueden hacer las gestiones necesarias para llevarlas a cabo; estas metas, entonces, son a las que se comprometen a cumplir en el marco de la Red de Aprendizaje. Las segundas, o *Condicionadas*, son aquellas que están en función de que se obtengan recursos económicos externos.

Dicho esto, los participantes llegaron a identificar las siguientes metas (en términos del volumen de inversión) donde incluso algunas medidas ya se encontraban en proceso de implementación. En el Anexo II se encuentran las metas desglosadas por Organismo Operador.

TABLA 3. Metas de Inversión: Comprometidas y Condicionadas.

	COMPROMISO	CONDICIONADO
Castaños	\$ 15,988.00	\$ 745,762.00
Cuatro Ciénegas	\$ 9,062.00	\$ 51,700.00
Fresnillo	\$ 11,484.00	\$ 1,383,821.00
General Cepeda	\$ 25,206.00	\$ 229,350.00
Monclova	\$ 521,338.00	\$ 304,361.00
Morelos	\$ -	\$ 624,258.00
Nadadores	\$ 25,050.00	\$ 717,209.00
Parras	\$ 422,993.00	\$ 101,470.00
Piedras Negras	\$ 3,392,866.00	\$ -
Ramos Arizpe	\$ -	\$ 508,684.00
Región Carbonífera	\$ -	\$ 1,208,256.00
Sabinas	\$ -	\$ 289,308.00
Sacramento	\$ 17,876.00	\$ 428,321.00
San Buenaventura	\$ 21,014.28	\$ 621,154.83
TOTAL	\$ 4,462,877.28	\$ 7,213,654.83

Fuente: Informe del Tercer Taller

Con esta meta se lograrían ahorros totales de \$2.8 millones/año en el caso de las metas Comprometidas y \$6.7 millones/año adicionales en el caso de las metas Condicionadas. Una vez definidas estas metas, actividad que se realizó específicamente en el Tercer Taller (ver sección 2.4), concluyó la Fase 2 indicada en la metodología de

implementación de Redes de Aprendizaje. Vale la pena aclarar que no se establecieron líneas de base o bien metas específicas derivadas de las Auditorías Básicas de Agua derivado de la falta de información que presentaron los OO, lo cual imposibilitó aterrizar dichas metas.

2.4 FASE 3. DESARROLLO DE LA RED

La fase 3 de la metodología de una Red de Aprendizaje consiste en su desarrollo a través de talleres, capacitaciones presenciales o en línea y demás actividades que se definan conjuntamente. Para el caso de la red implementada con los OO del Estado de Coahuila, esta fase constó de 7 Talleres de trabajo y 4 capacitaciones en Estándares de Competencias.

Dicho esto, la red inició en paralelo con la fase 2 “Diagnóstico”, y concluyó con el último taller realizado en noviembre de 2016. A continuación se resumen las actividades a lo largo de esta fase.

2.4.1 Primer Taller. Taller de Arranque

El Primer Taller de la red, o bien Taller de Arranque, se desarrolló los días 5 y 6 de noviembre en Saltillo. Este taller se planeó para que contuviera la firma del Acuerdo de Colaboración (mencionado en la Fase 1) y, dada la formalidad y logística requerida para realizarlo, se tomó la decisión de llevar a cabo dos sesiones en días consecutivos: el día 5 se llevaría la primera parte del taller y el día 6 la segunda parte cerrando con la firma del Acuerdo. Participó el personal de los 14 OO, personal de la CEAS encabezado por su Director Juan Carlos Ayup, Claudia Valdez como Moderadora, Ramón Rosas y personal del IMTA como Expertos Técnicos, Ana Skwierinski de GIZ y Fernando Ortiz de COCEF.

Los objetivos del taller fueron:

- + Que los participantes se apropien de la Red e identifiquen las ventajas que la metodología les ofrece para mejorar su operación.
- + Acordar los principios de efectividad que regirán el actuar de los participantes dentro de la red.
- + Definir los temas principales que serán abordados en el transcurso del siguiente año.
- + Comprender la metodología empleada para ejecutar los Diagnósticos Energéticos y las Auditorías de Agua, empleadas para determinar la línea base, potenciales de ahorro y determinar las metas (tal como se indicó en la Fase 2).
- + Acordar las próximas actividades incluyendo el calendario para las visitas técnicas, es decir para realizar los DEs y las Auditorías de Agua.

Dentro de las actividades específicas, se realizaron dinámicas que permitieran a los participantes presentarse y conocerse entre sí; esto tuvo la finalidad de facilitar el desarrollo de vínculos entre los asistentes y propiciar un ambiente de confianza para maximizar los intercambios de experiencias y conocimientos.

Al término de ambos días de trabajo el taller de arranque arrojó los siguientes resultados:

1. El grupo conoció qué es una red de aprendizaje y cómo esta forma de trabajo puede apoyarlos para desarrollar capacidades para mejorar la eficiencia energética de sus organismos operadores.
2. El grupo acordó los principios de efectividad que utilizaron a lo largo de todo el desarrollo de la red:
 - + Participación activa y constante.
 - + Respetar el tiempo de los demás mediante la puntualidad.
 - + Los títulos quedan fuera del salón, las ideas son valiosas en sí mismas no por quien las emite.
 - + Todas las preguntas son pertinentes.
 - + Comparte tus conocimientos.
 - + Cumple oportunamente con tus tareas.
 - + Celulares en modo de vibración, se contesta fuera del salón.
3. Se llevó a cabo un ejercicio de definición de alcances y temas prioritarios sobre la Red de EE en Bombeo para Coahuila.

En mesas en las que participaban dos o tres Organismos Operadores, los participantes tuvieron la oportunidad de revisar sus expectativas sobre la red, necesidades de aprendizaje y las buenas prácticas que tiene para compartir con otros organismos operadores. La primera parte del ejercicio era una reflexión desde cada organismo y en la segunda parte compartieron sus puntos de vista con los representantes de otro organismo operador para posteriormente compartir sus reflexiones a la plenaria.

Los resultados de este ejercicio se agrupan en las siguientes tablas:

TABLA 4. Expectativas de los Participantes.

¿QUÉ ESPERAMOS DE LA RED DE APRENDIZAJE DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN BOMBEO?

- » Que nos permita generar ahorros en la operación de nuestros organismos operadores.
- » Bajar costos en el consumo de energía eléctrica.
- » Comparar e identificar las tarifas eléctricas para ahorros económicos.
- » Contar con apoyo técnico para desarrollar áreas de oportunidad para eficiencia energética.
- » Intercambio de buenas prácticas y experiencias con otros O.O. para adoptarlas o adecuarlas a nuestros sistemas.
- » Aprender a hacer diagnósticos energéticos para generar ahorros.
- » Capacitación en materia de eficiencia energética.
- » Contar con asesoría técnica.

Fuente: Informe del Tercer Taller

TABLA 5. Mapeo de Experiencias y Conocimientos.

¿QUÉ EXPERIENCIAS E INFORMACIÓN LE OFRECES A LA RED DE APRENDIZAJE?

- » Información sobre consumos de energía y mejores tarifas para alcanzar ahorros (Sabinas).
- » Apoyo a otros OO con personal con experiencia (Sabinas).
- » Experiencias en reducción de pagos a CFE (Piedras Negras).
- » Ofrecemos un lugar para tener encuentros de la Red (Piedras Negras).
- » Nuestra experiencia de operación y eficiencia energética del Organismo Operador (Fresnillo).
- » Mantenimiento preventivo eficaz (Nadadores).
- » Proceso de remunicipalización de un O.O. de agua y saneamiento (Ramos Arizpe).
- » Experiencia en desarrollo de proyectos para implementar telemetría, válvulas reguladoras de presión y variadores de velocidad (Parras).
- » Proceso de sectorización del servicio de suministro de agua (Sacramento).
- » Análisis y corrección del factor de potencia (Monclova).
- » Actualización de equipo electromecánico, rehabilitación de red eléctrica, e instalación de capacitores.
- » Experiencia en un proceso de cambio de capacitores y cableado de tableros de instalación eléctrica y se mantiene el mismo consumo eléctrico (Cuatro Ciénegas).

Fuente: Informe del Tercer Taller

TABLA 6. Intereses de Temas de Capacitación.

¿QUÉ NECESITAS APRENDER?

- » Mantenimientos preventivos.
- » Técnicas de mantenimiento.
- » Mejorar la administración del agua para bajar costos.
- » Cálculos para eficiencia energética.
- » Cómo aplicar las auditorías de agua.
- » Cómo efectuar un diagnóstico energético
- » Procuración de recursos financieros para mejora de eficiencia energética.
- » Conocer los programas de financiamiento en materia de eficiencia energética que podría apoyarnos a implementar medidas de mejora de la eficiencia.
- » Mecanismo de autofinanciamiento de Organismos Operadores de Agua.
- » Los conocimientos para sacar adelante la Red de Aprendizaje.
- » Coordinación con otros O.O. para solucionar problemas comunes.
- » Procesos de automatización de los equipos eléctricos.
- » A utilizar las instalaciones que poseemos para llevarlas al mejor desempeño.
- » Cómo apoyar la continuidad del personal técnico capacitado dentro de los O.O. para que se puedan alcanzar mejoras de largo plazo en la eficiencia energética

Fuente: Informe del Tercer Taller

4. Entendieron y practicaron algunos de los procedimientos de la Metodología de los Diagnósticos Energéticos preliminares, presentado por el Experto Técnico en temas de EE.
5. Conocieron la metodología de auditorías de agua y pudieron practicar el llenado de la herramienta propuesta por el personal del IMTA, Expertos Técnicos sobre eficiencia física.
6. Los participantes acordaron con la CEAS, COCEF, GIZ y los consultores, el plan de trabajo para recopilar la información solicitada y para la realización de las visitas técnicas necesarias. Estas se llevaron a cabo entre finales de noviembre y mediados de diciembre de 2015.
7. Durante el cierre del segundo día del taller los participantes manifestaron que la Red de Aprendizaje es una iniciativa muy valiosa, y agradecieron el apoyo de la CEAS, GIZ y COCEF para su implementación.

De esta manera concluyeron las actividades laborales del Taller de Arranque, dando lugar al término de las mismas a la ceremonia para realizar la firma del Acuerdo de Colaboración entre los 14 OO, la CEAS, COCEF y GIZ.

FIGURA 6. Prácticas durante el Taller



Fuente: Archivo Fotográfico del Taller

2.4.2 Segundo Taller. Revisión de Diagnósticos Energéticos y Auditorías de Agua

El segundo taller se realizó el 15 de marzo de 2016 en la ciudad de Monclova. Participaron el personal de la CEAS (presidido por Juan Carlos Ayup y Rogelio Montemayor), 11 OO, Claudia Valdez en la Moderación, los Expertos/os Técnicos/as tanto de EE como de eficiencia física (Ramón Rosas y Gabriela Mantilla respectivamente), Richard Noth de GITEC Consult (coordinando las auditorías de agua), Fernando Ortiz de COCEF, y por parte de GIZ Ana Skwierinski y Jorge Atala.

Los objetivos del taller fueron los siguientes:

- + Presentar los resultados de los diagnósticos preliminares de eficiencia energética y destacar los puntos más importantes.
- + Analizar de forma individual los respectivos diagnósticos y presentar los hallazgos.
- + Presentar los avances de las auditorías de agua.

- + Solicitar la información requerida para continuar con los estudios.
- + Avanzar hacia el planteamiento de Metas en Eficiencia Energética.
- + Realizar la primera visita de campo a pozos del OO anfitrión (SIMAS Monclova-Frontera).

El taller arrojó los siguientes resultados:

1. Ramón Rosas recapituló la metodología para elaborar los diagnósticos energéticos (realizados a finales de 2015), presentó los resultados de eficiencia electromecánica acorde con la NOM-006, tanto individuales como globales, y finalmente el estudio de Benchmarking o comparativo de eficiencia en términos del indicador Ph5 ($\text{kWh/m}^3 \cdot 100\text{m}$) de los OO participantes. Se mencionó que hubo áreas de oportunidad en la calidad de la información de algunas estaciones de bombeo, lo cual arrojaba resultados de eficiencia incongruentes o sospechosos.

2. Se entregaron diagnósticos preliminares a los OO cuya información arrojó resultados consistentes. También hubo otros informes preliminares que no se entregaron por presentar información incompleta o inconsistente. El personal de los OO se agrupó en mesas de trabajo para revisar los diagnósticos de eficiencia energética que ya estaban terminados, analizar la información contenida y derivar conclusiones preliminares. Posteriormente, un representante de cada equipo pasó a exponer a la plenaria sus principales hallazgos, dudas o comentarios.
3. Gabriela Mantilla explicó en qué consiste un Balance o Auditoría de Agua y por qué es importante hacer esta revisión en combinación con la mejora en la eficiencia energética. Presentó además los principales indicadores y los

resultados obtenidos hasta el momento de los trabajos con los operadores. Varios organismos operadores avanzaron lo suficiente con las auditorías para facilitar una primera aproximación a sus balances de agua, en tanto que los demás presentaron información insuficiente o inconsistente.

4. Encaminando la determinación de las metas de EE de la red, se exhortó a los OO para que comenzaran a meditar sobre aquellas que determinarían como comprometidas y condicionadas basándose en los DEs que se les entregaron. El compromiso para el siguiente taller fue el realizar una reflexión y análisis sobre cuáles pueden ser dichas metas. Se hizo especial hincapié en la importancia de trabajar con información completa y confiable.

FIGURA 7. Revisión de Diagnósticos Energéticos



Fuente: Archivo Fotográfico del Taller

5. Los Expertos y Experta Técnica (Ramón Rosas, Richard Noth, Gabriela Mantilla), junto con cada organismo operador, discutieron y clarificaron los puntos detectados de información faltante o imprecisa. Los OO comenzaron a identificar las fuentes de información que se requieren así como la forma de precisar la información proporcionada inicialmente. Esto implicó agendar nuevamente algunas fechas para realizar visitas de campo a varios OO para realizar mediciones faltantes necesarias para completar las Auditorías de Agua.
6. Finalmente, se realizó la visita de campo a dos estaciones de bombeo del OO Monclova-Frontera, para lo cual se les repartió una lista de verificación para detectar anomalías en las instalaciones eléctricas. Dicha práctica en campo tuvo como objetivo evaluar las condiciones generales e identificar las áreas de oportunidad para así garantizar la seguridad del personal y de las instalaciones, y cumplir los requisitos esperados en caso de inspección de la UVIE (requerida para solicitar el cambio de tarifa con CFE).

FIGURA 8. Primera visita de campo, SIMAS Monclova-Frontera



Fuente: Archivo Fotográfico del Taller

Al término de las actividades, los participantes evaluaron la forma en que se desarrolló el taller, destacando que la participación del grupo fue activa y que requirieron más tiempo con los Expertos y Experta Técnica del grupo para poder obtener la información faltante de los Diagnósticos Energéticos y las Auditorías de Agua.

2.4.3 Tercer Taller. Establecimiento de Metas Comprometidas y Condicionadas

El Tercer Taller se desarrolló los días 6 y 7 de mayo de 2016 en Piedras Negras; se optó nuevamente por realizarlo a partir del medio día del 6 y terminar a media tarde el día 7 derivado de los retos que la distancia supuso para la mayoría de los asistentes, siendo que en algunos casos se requirieron de cerca de 4 horas para realizar el traslado vía terrestre. Participaron 7 Organismos Operadores, personal de la CEAS (Rogelio Montemayor y Enrique Luna), los Expertos y Experta Técnica (Gabriela Mantilla y Carl Servin del IMTA, y Ramón Rosas), Claudia Valdez realizando la moderación, Fernando Ortiz de COCEF y Jorge Atala de GIZ.

Los objetivos del taller fueron:

- + Presentar y analizar los resultados finales de los diagnósticos de eficiencia energética realizados.
- + Establecer metas compromiso y metas condicionadas por O.O. respecto a E.E.
- + Establecer la meta global de la Red, basada en las metas individuales.
- + Formar grupos de acompañamiento / trabajo para el desarrollo de la red.
- + Conocer qué son los Estándares de Competencia y cuáles son los que aplican para el personal de bombeo de agua.
- + Conocer los indicadores de los Balances de agua y discutir los hallazgos de cada OO.
- + Identificar acciones concretas que les permitan a los O.O. subsanar pérdidas de agua en sus organismos.
- + Conocer el caso de éxito de SIMAS Piedras Negras y visitar las instalaciones de la estación de bombeo y plantas potabilizadoras.

FIGURA 9. Foro Grupal del Tercer Taller, SIMAS Piedras Negras



Fuente: Archivo Fotográfico del Taller

El taller arrojó los siguientes resultados:

1. Ramón Rosas, en su calidad de Experto Técnico por la parte de EE, presentó los resultados finales de los diagnósticos de eficiencia energética, mostrando tanto resultados individuales como globales y el comparativo (benchmarking).
2. Se entregaron los diagnósticos de eficiencia energética impresos a los presentes para que el personal de cada O.O. los analizara en mesas de trabajo; esto incluyó la cartera de proyectos para fijar las metas comprometidas y condicionadas. Posteriormente cada O.O. expuso sus hallazgos incluyendo sus compromisos sobre la implementación de metas; se fue documentando lo siguiente: Ahorros Potenciales, Inversión y Periodo de Retorno (tanto comprometido como condicionado).

Los O.O. asistentes **se comprometieron en conjunto a invertir \$1,001,879 para obtener ahorros anuales de \$1,307,831**, con un periodo de retorno de poco más de 9 meses. Así mismo, se fijaron las metas condicionadas para invertir \$6,601,135 adicionales, para generar ahorros anuales por \$3,736,785, con un periodo de recuperación de 1.77 años. Es de notar que en este taller se fijaron las metas solamente de los 7 OO presentes, en los talleres posteriores se complementó con los faltantes.

Como se mencionó en la sección 2.3.4, una vez establecidas las metas Comprometidas y Condicionadas (aún de manera parcial) se concluye la Fase 2 para la implementación de la metodología de las Redes de Aprendizaje. La totalidad del registro de las metas se realizó puntualmente con cada OO en los talleres subsecuentes; para simplificar la lectura, se omitirá enunciar como tal la actividad, siendo que las metas Comprometidas y Condicionadas son las indicadas en la sección antes mencionada.

3. El Director del SIMAS Piedras Negras, Arturo Garza, hizo una presentación sobre el Proyecto de eficiencia y ahorro de energía que se lleva a cabo en dicho organismo desde 2013. (Véase presentación para mayor detalle).

- + Descripción de los hallazgos de la auditoría energética con fondos de COCEF/ NAD-BANK.
- + Descripción de las metas establecidas, estrategias de implementación de los proyectos y las acciones que se tomaron.
- + Comparativo de costos antes y después de los proyectos. Resumen de los ahorros generados.
- + Visión a futuro.

Enfatizó la necesidad de una buena relación con los gobiernos municipales y reconoció que todos los SIMAS tienen una problemática similar independientemente de su tamaño.

4. Los O.O. identificaron temas/ ejes de trabajo en los cuales algunos de ellos requieren apoyo y otros ya cuentan con la experiencia. Con esta información se formaron grupos de acompañamiento para que puedan tener comunicación, de manera de que se apoyen entre compañeros de la Red en temas específicos. La siguiente Tabla resume los temas y participantes en cada grupo:

TABLA 7. Grupos de Acompañamiento.

TEMA / EJE	LIDER	PARTICIPANTES
Cambio de tarifa CFE	Piedras Negras Fresnillo/ CEAS	Todos
Títulos de Concesión CNA	Cuatro Ciénegas	Castaños
Factor de potencia y selección de equipo	Monclova	San Buenaventura Parras Fresnillo
Convenios de condonación de adeudos ante CNA	Piedras Negras	Castaños Parras San Buenaventura
Programas de fondos federalizados	CEAS	Todos

Fuente: Informe del Tercer Taller

5. Ramón Rosas, Gabriela Mantilla, Jorge Atala y Fernando Ortiz explicaron la Certificación en los Estándares de Competencias por el Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales. Los tres estándares que aplican para la certificación del personal de las estaciones de bombeo de agua potable son:

- a) EC0317. Control de la eficiencia energética en la operación de las estaciones de bombeo de agua potable.
- b) EC0318. Mantenimiento electromecánico a una estación de bombeo de agua potable.
- c) EC0319. Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable.

Se solicitó a los participantes realizar un listado del personal que podrían inscribir en cada una de esas capacitaciones y a quiénes podrían proponer para certificarse como capacitadores y evaluadores que en el futuro ayudarían a certificar más personal de los OO.

6. Gabriela Mantilla explicó los cálculos necesarios para obtener los principales indicadores utilizados para los Balances de agua (indicadores técnicos, administrativos, y financiero-administrativos), con la finalidad de que los representantes de los O.O. pudieran interpretar los resultados preliminares de sus auditorías individuales. Explicó además los resultados preliminares de los Balances de agua de los SI-

MAS participantes en la Red. Se presentó una tabla-resumen con aquellos SIMAS que contaban con suficiente información o información consistente para presentar resultados preliminares.

7. Carl Servín explicó algunas estrategias y políticas para identificar y calcular las pérdidas de agua. Presentó las fórmulas para algunos cálculos básicos. Explicó por qué los resultados de una herramienta técnico administrativa como el balance de agua pueden presentar argumentos firmes para convencer a las autoridades de realizar las inversiones necesarias en la red de agua de sus municipios, en la medida de que la información con que se le provea sea confiable, ya que permite detectar las áreas de oportunidad para mejorar la eficiencia del sistema de agua potable.

8. Finalmente el grupo visitó la estación de bombeo Río Bravo y enseguida se trasladó a las instalaciones de la Planta Potabilizadora, en donde se dio un recorrido mostrando el proceso que se sigue con el agua que llega de la estación de bombeo y hasta que se distribuye a la población.

2.4.4 Cuarto Taller. Perfilando la implementación de las medidas de ahorro

El Cuarto Taller se desarrolló el 29 de junio de 2016 en Parras de la Fuente. Participaron 10 OO incluyendo algunos que estuvieron ausentes durante el taller previo, personal de la CEAS (Roge-

lio Montemayor, Enrique Luna y Roberto Martínez), los Expertos y Experta Técnica (Gabriela Mantilla y Carl Servín de parte del IMTA y Ramón Rosas), Claudia Valdez realizando la Moderación, Fernando Ortiz de COCEF y Jorge Atala de GIZ.

Los objetivos del taller fueron:

- + Establecer metas compromiso y metas condicionadas de eficiencia electromecánica de los OO que no participaron en el 3er taller y sumar las metas individuales a la meta global de la Red.
- + Capacitar a los participantes en el cálculo de la facturación eléctrica en las diferentes tarifas, y el cálculo del cargo / bonificación por factor de potencia.
- + Hacer ejercicios prácticos para calcular ahorros por cambio de tarifa y factor de potencia.
- + Presentar los resultados actualizados de los Balances de agua así como estrategias generales que pueden aplicar para evitar pérdidas de agua.
- + Revisar cuáles estrategias pueden ser aplicables en sus respectivos OO.
- + Proponer personal de cada OO para certificarse en los estándares de competencia de CO-NOCER, y como instructores y evaluadores.
- + Visitar las instalaciones de pozos y pilas del sistema de Parras.

El taller arrojó los siguientes resultados:

1. Fernando Ortiz informó al grupo sobre las prácticas que se han estado teniendo con diferentes dependencias e instituciones para interesarlos en la Red y conseguir su apoyo para los OO participantes. En principio, con la Secretaría de Medio Ambiente de Coahuila, en especial con la titular de dicha dependencia, Secretaria Eglantina Canales, quien mostró gran interés en el sistema de Red de Aprendizaje y el tema de eficiencia. Así mismo, informó sobre su reunión con el Organismo de Cuenca Río Bravo de la Comisión Nacional del Agua y las gestiones que está haciendo para que ellos participen en los próximos talleres de la Red. Además, informó a los participantes que se está trabajando en la identificación / definición de alternativas y mecanismos que aporten recursos econó-

micos para que ellos puedan implementar los proyectos que han elegido como condicionados, siempre y cuando ellos sigan participando activamente en la Red y realicen los proyectos que han elegido como comprometidos.

2. Se realizó la visita de campo a las instalaciones del Pozo 1 del Organismo Operador anfitrión. Ahí, Arturo Vargas Covarrubias, Director de Estudios y Proyectos de SIMAS Parras, explicó que se cambió la bomba, el arrancador y el transformador. Ya han recibido bonificaciones por factor de potencia, y explorarán la posibilidad de colocar variadores de velocidad o bien, realizar el paro en horario punta. Los participantes y los consultores pudieron interactuar haciendo preguntas y sugerencias al SIMAS Parras, y compartiendo sus experiencias.
3. Ramón Rosas expuso a detalle y capacitó a los OO asistentes sobre las tarifas eléctricas existentes y a las que pueden acceder los sistemas de bombeo de agua potable. De igual forma, impartió una capacitación que incluyó ejercicios prácticos para calcular el factor de potencia de sus instalaciones de bombeo; incluso proporcionó una herramienta de hoja de cálculo que les permite evaluar las medidas de ahorro (calcular y comparar los costos entre tarifas eléctricas aplicables, y el cálculo del cargo/bonificación por factor de potencia).
4. Los OO que estaban presentes y que no habían asistido al taller anterior revisaron rápidamente sus diagnósticos de eficiencia energética, en particular el catálogo de proyectos propuestos por el consultor y establecieron sus metas respectivas integrándose así a la meta global de la Red.
5. Fernando Ortiz les comunicó a los asistentes las diversas gestiones que se están realizando a favor de los miembros de la red. En particular, explicó sobre el Decreto de facilidades administrativas que permitirá regularizar los títulos de concesión que se tengan ante la Comisión Nacional del Agua de una manera más rápida y fácil. Se les entregó copia impresa del Decreto y de las preguntas frecuentes.

FIGURA 10. Cuarto Taller. Capacitación en Eficiencia Energética



Fuente: Archivo Fotográfico del Taller

6. Se entregó a cada OO asistente la copia impresa de los resultados actualizados de sus Auditorías de Agua; recordemos que desde un inicio hubo deficiencias en la calidad y/o cantidad de información requerida, de ahí que se fueron actualizando conforme se suministró dicha información. Carl Servín repasó cada caso e hizo énfasis en los resultados de los cálculos de indicadores financieros. Esto permitió a los participantes reflexionar sobre los montos de dinero que están dejando de cobrar y los impactos que esto tiene sobre sus finanzas. Se recordó por qué los resultados de una herramienta técnico administrativa como el balance de agua pueden presentar argumentos firmes para convencer a las autoridades de realizar las inversiones necesarias en la red de agua de sus municipios
7. Gabriela Mantilla explicó los principales hallazgos en los indicadores de dotación y consumo. Presentó también a los asistentes medidas para mejorar sus balances de agua y hacer un proyecto integral de eficiencia física (fugas, facturación, entre otros aspectos). Exhortó a los OO a medir sus volúmenes de agua (la que bombean, la que surte, la que cobran, la que no cobran, etc.) como un buen comienzo para hacer su red más eficiente.
8. Los participantes de cada organismo tuvieron tiempo de revisar las posibles medidas para mejorar la eficiencia física. Identificaron algunas medidas que podrían aplicar en el corto y en el largo plazo, tanto en campo como en gabinete. Éstas fueron las principales:

TABLA 8. Medidas propuestas para incrementar la Eficiencia Física.

	CORTO PLAZO	LARGO PLAZO
CAMPO	<ul style="list-style-type: none"> » Macromedición por sector » Bitácoras » Sustitución de tomas y tuberías » Cortes de agua a morosos » Tomas clandestinas » Mantenimiento » Rehabilitación interna 	<ul style="list-style-type: none"> » Micromedición en sectores » Sustitución de tomas » Rehabilitar tuberías » Control operacional (\$) » Macromedidor de consumo social » Telemetría
GABINETE	<ul style="list-style-type: none"> » Software » Micromedidores (\$) » Suministro de equipo » Mapeo de planos (años de vida útil de tubería) » Departamento jurídico- clandestinos 	<ul style="list-style-type: none"> » Actualizar planos » Aumento en tarifas generales y fijas » Plan maestro de desarrollo » Actualizar padrón de usuarios » Cuantificar consumo no facturado » Instrumentos legales » Concientizar usuarios » Detección de fugas

Fuente: Informe del Tercer Taller

9. Se recordó a los asistentes que deben proponer personal para la Certificación en los estándares de competencias por CONOCER. Los tres estándares que aplican para la certificación del personal de las estaciones de bombeo de agua potable son:

- + EC0317. Control de la eficiencia energética en la operación de las estaciones de bombeo de agua potable.
- + EC0318. Mantenimiento electromecánico a una estación de bombeo de agua potable.
- + EC0319. Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable.

2.4.5 Quinto Taller. Revisión de Avances

El quinto taller se llevó a cabo el 11 de agosto de 2016 en Ramos Arizpe. Participaron 9 OO incluyendo algunos que no participaron en el Tercer o Cuarto taller, personal de la CEAS (encabezado por su Director General Juan Carlos Ayup, Rogelio Montemayor, Enrique Luna y Roberto Martínez), los Expertos y Experta Técnica (Gabriela Mantilla y Carl Servín de parte del IMTA y Ramón Rosas), Claudia Valdez realizó la Moderación, Fernando Ortiz de COCEF y Jorge Atala de GIZ.

Los objetivos del taller fueron:

- + Presentar las ventajas del Decreto de facilidades de CONAGUA así como los programas federalizados a los que tienen acceso.
- + Reflexionar sobre los avances de cada OO en las metas de eficiencia energética y las razones para ello.
- + Conocer la experiencia de la Compañía de Agua de Ramos Arizpe (COMPARA), anfitrión de la red, al realizar el cambio de proveedor de energía eléctrica.
- + Que los participantes conozcan los principales elementos para realizar un diagnóstico técnico, operativo y financiero de sus OO y realizar así un autodiagnóstico a partir de sus indicadores del balance de agua.
- + Identificar la principales causas de una red ineficiente y acciones correctivas e identificar acciones de mejora que pueden realizar en sus OO.

El Taller arrojó los siguientes resultados:

1. Evaristo Nájera Meléndez, Jefe de Proyecto de Prórrogas y Movimientos de la Dirección de Administración del Agua del Organismo de Cuenca Río Bravo de la CONAGUA, presentó una síntesis del “DECRETO POR EL QUE SE ESTABLECEN FACILIDADES ADMINISTRATIVAS PARA EL OTORGAMIENTO DE NUEVAS CONCESIONES O ASIGNACIONES DE AGUAS NACIONALES A LOS USUARIOS QUE CUENTEN CON TÍTULOS CUYA VIGENCIA HUBIERA EXPIRADO A PARTIR DEL 1 DE ENERO DE 2004”. Explicó quiénes son los beneficiarios que se pueden adherir a las facilidades de este decreto (aquellos que ya cuentan con título pero que no se renovó a tiempo) y los requisitos para este trámite.
2. Juan Gabriel Riestra Beltrán, Jefe de Proyecto de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, de la Dirección de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento del Organismo Cuenca Río Bravo de la CONAGUA, presentó una síntesis explicativa, incluyendo los requisitos y fechas, de las reglas de operación de los diferentes programas federalizados en los que pueden participar los OO.

Se estableció una comunicación directa con la CONAGUA, con Evaristo Nájera, Gabriel Riestra, y Juan Manuel Rodríguez, del Departamento de Agua Potable.

3. Ejercicio de revisión de avances en metas de eficiencia electromecánica. Los participantes reflexionaron sobre sus avances y explicaron detalladamente si es que han tenido logros o ahorros, cuáles fueron las medidas que implementaron para lograrlos y los obstáculos o retos a los que se han enfrentado.

Algunos de los principales retos a los que se han enfrentado la mayoría de los operadores son la falta de recursos económicos, la planeación de los tiempos del personal, y la resistencia de los usuarios a aceptar nuevas condiciones del servicio. La siguiente Tabla resume los resultados del ejercicio:

TABLA 9. Revisión de Avances de Eficiencia Energética.

MUNICIPIO	LOGROS/ AHORROS	MEDIDAS IMPLEMENTADAS	RETOS Y DIFICULTADES
Monclova	<ul style="list-style-type: none"> » Mejora en eficiencia electro-mecánica en bombeo » Mejora de sistema de tierras » Faltan válvulas de aire 	<ul style="list-style-type: none"> » Instalación de bombas más eficientes » Instalación de electrodos en Delta » Tierras 	<ul style="list-style-type: none"> » Libranzas (tiempo del personal) » Tiempo de proceso administrativo
Sacramento	<ul style="list-style-type: none"> » Capacitor (en proceso) » Cambio de tarifa de 6 a OM 	<ul style="list-style-type: none"> » Trámite 	<ul style="list-style-type: none"> » No contar con el título » ¿Pozo Plaza? » Pozo Margaritas es de propiedad particular, lo que implica que aún hay que conseguir ceder la concesión al OO
Fresnillo	<ul style="list-style-type: none"> » Ahorro 30 l/seg » Rehabilitación de línea de conducción » Desconectar tomas de bomba 	<ul style="list-style-type: none"> » Reparación de fugas grandes en línea de conducción (Cambio de 4 tramos de tubería en el último mes) 	<ul style="list-style-type: none"> » Planeación de trabajos en el mínimo tiempo
General Cepeda	<ul style="list-style-type: none"> » Rehabilitación eléctrica en 4 pozos urbanos (capacitores, supresor de picos, cableado, arrancador, tierra física) 	<ul style="list-style-type: none"> » Revisión histórica de factor de potencia en los equipos por abajo del 60% » Pozos Tenerías, Lienzo Charro, Deportiva, Palomar. \$90,000 	<ul style="list-style-type: none"> » Recurso económico » No cambio de tarifa por documentación vencida y falta de título de concesión
Piedras Negras	<ul style="list-style-type: none"> » Establecer cambio tarifario (HM) » Instalación de equipo de aire acondicionado (evitar sobrecalentamiento en equipo de arrancadores) » Bonificación por factor de potencia \$34,000. Instalación de bancos de capacitores » Adaptación de equipo de bombeo (motobomba ABS reparada) 	<ul style="list-style-type: none"> » Revisiones de rutinas de trabajo (algunas en proceso) » Inversión \$420,000 (\$80K reparación, \$250K nuevo motor, \$100 nueva bomba) 	<ul style="list-style-type: none"> » Obtención y administración de recursos (tiempo y económicos) » No hubo reestructura con AREMA/ se extendió concesión de Planta Tratadora (PTAR)
Parras	<ul style="list-style-type: none"> » Incrementar factor de potencia » Ahorro de \$4,800 » Cambio de tarifa 6 a HM 	<ul style="list-style-type: none"> » Cambio de equipos de bombeo y capacitores » Adquisición de material eléctrico en pozo #2 para cambio de tarifa 	<ul style="list-style-type: none"> » Se pidió cotización para capacitores en Pozo 1 » La inversión con el departamento de contabilidad SIMAS
Nadadores	<ul style="list-style-type: none"> » Poco voltaje en corriente de bombas » Restablecer continuo 	<ul style="list-style-type: none"> » Apagando las bombas antes del horario para ahorro 	<ul style="list-style-type: none"> » Falta de recurso económico
Cuatro Ciénegas	<ul style="list-style-type: none"> » 1ª vez ahorro en el recibo de CFE \$8,000 	<ul style="list-style-type: none"> » Apagar la bomba en horas pico » Siguiendo paso, cambio de tarifa 	<ul style="list-style-type: none"> » Convencer a los usuarios de las horas que permanecerá apagada
Ramos Arizpe	<ul style="list-style-type: none"> » Tarifa única en extracción » Micromedición más confiable » Mejora de eficiencia en bombeo 	<ul style="list-style-type: none"> » Cambio de suministrador de energía » Tarifa única » No horario medido » Cambio de equipo de bombeo » Instalación de micromedidores 	<ul style="list-style-type: none"> » Disminución de cartera vencida » Recurso humano » Recurso económico

Fuente: Informe del Tercer Taller

Este ejercicio se replicó en los talleres posteriores, de modo que los resultados de cada OO se documentaron observando gradualmente el progreso. Este ejercicio no se ha realizado aún para evaluar el progreso en cuanto a la eficiencia física o balances de agua, esto ya que el grado de desarrollo de las tareas en este tema aún no llega al grado de implementación, monitoreo y evaluación.

4. La empresa SUMEX realizó una presentación en donde se mencionó el nuevo esquema a partir del cual determinado tipo de usuarios pueden obtener el suministro del servicio eléctrico a través de un proveedor diferente a Comisión Federal de Electricidad; explicó cómo funciona este nuevo esquema, las diferencias y ventajas que ofrece. La experiencia de COMPARA en Ramos Arizpe servirá como ejemplo para los demás OO.
5. Los organismos operadores llenaron un formato proponiendo al personal adecuado para recibir la capacitación y posterior certificación en los Estándares de Competencias de eficiencia energética dentro de las estaciones de bombeo de agua potable. Se recalzó que estas

capacitaciones constituyen propiamente una alineación de los conocimientos que el personal técnico ya posee, es decir no son cursos de formación para nuevo personal.

6. Ejercicio de Balance de agua: diagnóstico y acciones. Gabriela Mantilla y Carl Servín entregaron a los OO presentes una tabla resumen con los resultados de sus indicadores técnicos, comerciales y financieros/contables, según la información que ellos mismos proporcionaron para la realización de sus auditorías de agua. Con estos datos en mano, se les explicó cómo hacer los cálculos para realizar un autodiagnóstico en tres pasos:
 - a) Identificar aquellos indicadores con mayor desviación a lo “normal”.
 - b) Ordenar en función de las causas que ocasionan las desviaciones.
 - c) Jerarquizar para su atención en función a su importancia.

Enseguida, los operadores utilizaron el diagnóstico para plantearse acciones de mejora e identificar posibles restricciones a las mismas.

FIGURA 11. Quinto Taller. Trabajo con Experta y Expertos del IMTA



Fuente: Archivo Fotográfico del Taller

7. Leonel Ochoa del IMTA, Experto invitado, hizo la presentación “Balance hídrico. Métodos para mejorar la eficiencia física e hidráulica”. Explicó a los representantes de los OO que la eficiencia del sistema de agua potable tiene tres vertientes:

- a) Ingeniería de producción y distribución de agua.
- b) Comercialización del servicio a usuarios
- c) Desarrollo institucional del organismo operador.

Habló sobre los efectos de la ineficiencia y, asimismo, presentó opciones de acciones para mejorar la eficiencia hidráulica y física del sistema de agua potable. Con esta visión general, los OO reflexionaron sobre las acciones que podrían implementar para mejorar la eficiencia física en sus redes, a corto, mediano y largo plazo.

2.4.6 Capacitación. EC0319: Vigilancia de la Operación de una Estación de Bombeo de Agua Potable

Como se acordó en el Quinto Taller de la Red de Aprendizaje, el 20 de septiembre de 2016 se realizó la primera capacitación en Estándares de Competencia, en particular en el EC0319, en las instalaciones del SIMA Monclova-Frontera. Se decidió que todas las capacitaciones en ECs se llevaran a cabo en este municipio por la conveniencia geográfica y ventajas que representa para los demás participantes, siendo un lugar muy céntrico y con instalaciones adecuadas para llevarse a cabo.

La capacitación fue impartida por el Experto Técnico de la red en temas de EE y contó con la participación de 14 personas provenientes de los OO participantes de la red y personal de la CEAS.

Esta capacitación fue teórica y práctica, duró un día completo. La parte teórica consistió en la revisión de los antecedentes sobre los Estándares de Competencia y objetivo del Consejo Nacional de

Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER), la estructura del EC0319 y posteriormente se abundó en el contenido técnico del curso (recorrer las instalaciones de una estación de bombeo de agua potable y revisión de los parámetros de operación). Se puede consultar una descripción del estándar más detallada en el Anexo V.

Para la parte práctica de la capacitación, el grupo se trasladó a uno de los Pozos del OO anfitrión, mismo que cuenta con las características adecuadas para realizar la práctica conforme a lo que dicta el estándar. A lo largo de las siguientes horas el personal, apoyado únicamente con los formatos de bitácora que requiere el EC0319, el personal realizó ensayos sobre cómo se pone en práctica dicho estándar y requiriendo al Experto Técnico solamente para aclarar dudas del mismo. Esta dinámica tiene la doble ventaja de que los participantes realmente ponen en práctica lo visto durante la sesión teórica además de que se puede ir evaluando el desempeño individual con respecto a las competencias que demuestran.

El personal del IMTA se encargó de llevar a cabo las evaluaciones, mismas que se realizaron los días 21, 22 y 23 de septiembre. Se realizaron 13 evaluaciones y obtuvieron el certificado que avala las competencias indicadas en el estándar 12 personas, es decir 92% del personal que recibió la capacitación.

FIGURA 12. Capacitación EC0319: Vigilancia de la Operación en una Estación de Bombeo de Agua Potable



Fuente: Archivo Fotográfico del Taller

2.4.7 Sexto Taller. Resultados Iniciales

El Sexto Taller se llevó a cabo el 28 de septiembre de 2016 siendo anfitrión el SIMAS, es decir el OO, de Cuatro Ciénegas. Participó personal de 6 OO, siendo este el taller con la menor asistencia; estuvo presente el personal de la CEAS (Rogelio Montemayor y Enrique Luna), el Experto Técnico para los temas de EE (Ramón Rosas), Claudia Valdez realizando la moderación, Fernando Ortiz de Cocef y Jorge Atala de GIZ.

Los objetivos del taller fueron los siguientes:

- + Presentar los resultados de la reunión de la Secretaría de Medio Ambiente (SEMA) del Estado con los Alcaldes de los municipios que sirven los SIMAS que participan en la Red.
- + Capacitar a los OO en la selección de equipos de bombeo incluyendo la realización de ejercicios prácticos.
- + Reflexionar sobre los avances de cada OO en las metas de eficiencia energética y las razones para ello.

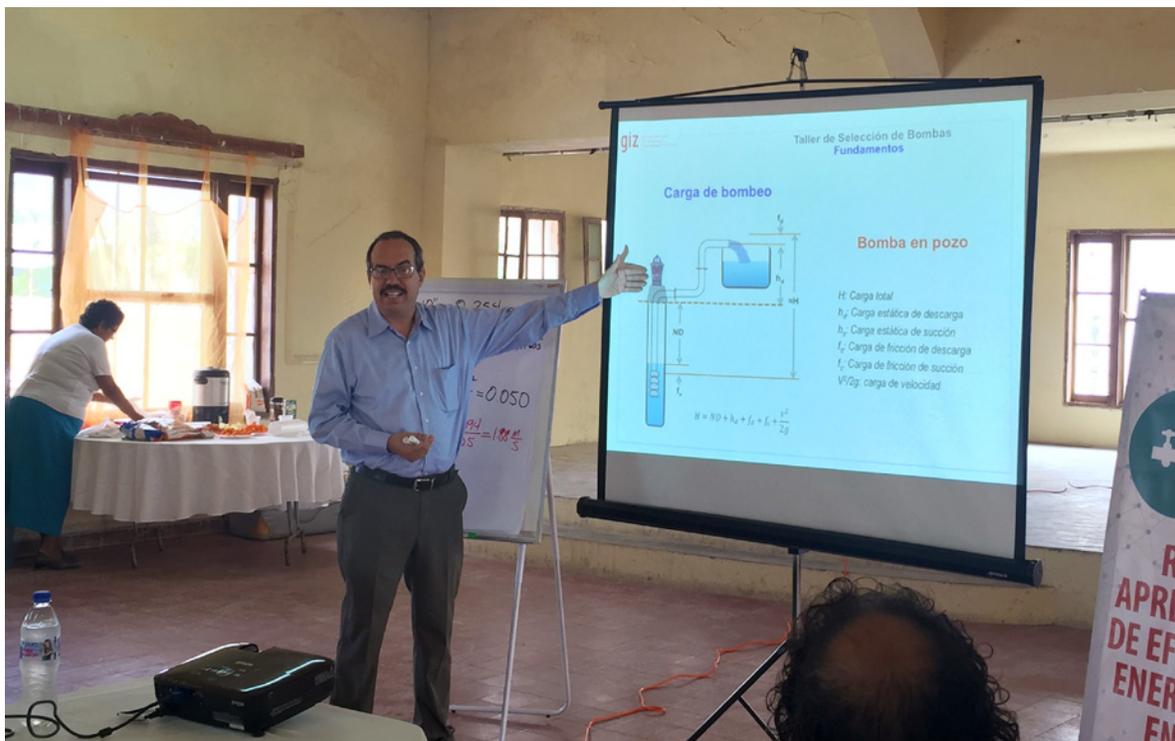
El taller arrojó los siguientes resultados:

1. Como parte de las actividades que tuvieron lugar entre el quinto y sexto taller, se llevó a cabo la reunión de alcaldes. Fernando Ortiz de COCEF comentó que participó la Secretaria de Medio Ambiente de Coahuila, Eglantina Canales, y los Alcaldes de los municipios a quienes los SIMAS que participan en la Red dan servicio. Esta reunión tuvo lugar el 27 de septiembre en Cuatro Ciénegas. Expresó cómo se explicó a los Alcaldes sobre la importancia de su apoyo hacia los SIMAS, y cómo se captó la atención de éstos. La reunión giró alrededor de 3 puntos principales:
 - + Los fondos que existen para ayudarles, mismos que corresponde a los Alcaldes/ SIMAS solicitarlos.
 - + Apoyo para poner al corriente los pozos que no estén regularizados.
 - + Idea de continuar el esfuerzo de la red .

Como primera tarea resultado de dicha reunión, Rogelio Montemayor y el equipo de CEAS fueron designados por la Secretaria para recopilar la información sobre el estatus de los pozos de cada SIMAS, para asistirlos en la renovación o consecución de los títulos de concesión correspondientes ante la CONAGUA. Este primer paso en trámites dará lugar a que se puedan realizar posteriormente trámites diversos, entre ellos, cambios de tarifa con CFE o acceso a fondos federalizados para inversiones en los SIMAS. Por iniciativa de la SEMA se solicitó que la Red de Aprendizaje continúe en una segunda etapa, para lo que se buscó comunicación con la COCEF y GIZ. La propuesta fue que esta segunda etapa dure 12 meses más (hasta noviembre de 2017).

2. Ramón Rosas impartió la capacitación sobre selección de equipos de bombeo, con el objetivo de que los OO participantes conozcan y apliquen los criterios básicos para la correcta selección de equipos de bombeo, así como su evaluación. Esto mediante el conocimiento de la operación de los diferentes tipos de bombas, sus curvas características y los criterios a tomar en cuenta para su selección. Se realizaron ejercicios prácticos que permitieran afianzar los conceptos revisados durante la capacitación.

FIGURA 13. Capacitación en Selección de Equipo de Bombeo



Fuente: Archivo Fotográfico del Taller

3. Se llevó a cabo el ejercicio de revisión de avances en metas de eficiencia energética, tal como se llevó a cabo durante el Quinto Taller en Parras de la Fuente. Se mostró en pantalla la lista de los proyectos de eficiencia electromecánica propuestos a cada uno de los Organismos Operadores derivados de los Diagnósticos Energéticos realizados al principio de las actividades. Se les facilitó además un formato para reflexio-

nar sobre sus avances y documentar: Logros (reducción de consumo y/o de facturación), Retos y Dificultades, Medidas de Solución y proponer un plan de trabajo; este se puede ver en la Tabla a continuación. Posteriormente se expuso cada caso en plenaria de manera que se generó un intercambio de experiencias muy fluido entre los participantes, el Experto Técnico y el grupo Coordinador.

TABLA 10. Revisión de Avances de Eficiencia Energética

TEMA	LOGROS (kWh y/o \$ ahorrado)	RETOS Y DIFICULTADES	MEDIDAS DE SOLUCION	TIEMPO PARA LOGRARLO
Sustitución de equipo de bombeo				
Cambio de tarifa eléctrica				
Paro en horario punta				
Corrección del factor de potencia				

Fuente: Informe del Tercer Taller

Se presentaron resultados muy interesantes mismos que se resumen a continuación:

TABLA 11. Resumen de Avances

OPERADOR	COMENTARIOS
Cuatro Ciénegas	<ul style="list-style-type: none"> » Ya hicieron trámites para el cambio de tarifa » Consiguieron el pago de la UVIE por \$6,500 en lugar de los \$30,000 que normalmente cuesta » Falta la revisión de la CFE y el pago del depósito en garantía (\$40-60,000) » Se buscará hacer cambio de tarifa de 6 a HM directamente » A pesar de que el título de concesión está vencido desde 1997, la CFE no lo solicitó » Para corrección de factor de potencia se cambiaron interruptor y contactor, falta mejorar banco de capacitores » Probarán hacer paros en punta utilizando los tanques de almacenamiento, sin embargo estos ahora se encuentran en reparación
Fresnillo	<ul style="list-style-type: none"> » Ya que están en convenio con AHMSA, las inversiones se tienen que programar con el presupuesto del año 2017 (ya están las propuestas, oficios enviados) » Se cambió motor y bomba del Pozo 13 » Se cambiaron tuberías » Se les solicita documentar los ahorros que han tenido
Monclova	<ul style="list-style-type: none"> » Ya hacen paros en horario punta » Instalaron equipos de arranque y paro remoto » Se corrigió el factor de potencia en el Pozo 2. Se les solicita cuantificar el ahorro y documentarlo. » Se espera en estos próximos días que llegue el recurso para la sustitución de equipo en el Pozo 13 » El mayor reto han sido las libranzas, ya que hay mucha demanda de agua

OPERADOR	COMENTARIOS
Nadadores	<ul style="list-style-type: none"> » No se ha hecho el cambio de tarifa » No se cuenta con presupuesto » Han intentado parar el equipo algunas horas, sin embargo, el reto es el descontento de los usuarios » Los proyectos propuestos a raíz del diagnóstico incluían los cambios de tarifa en los pozos UPN1, Kinder y Deportiva. Se sugiere acercarse a CFE para ver los requerimientos para poder llevar esto a cabo, e igualmente con el personal de Cuatro Ciénegas para buscar replicar el proceso con la UVIE (en caso que aplique). » Se propone priorizar y pagar \$9,000 para el Pozo UPN1, ya que puede traer un ahorro de \$20,000 » También el Pozo Kinder puede traer ahorros considerables si se cambia de tarifa » Ya se logró mejor factor de potencia en Pozos UPN 1 y 2. Se solicita que documenten los ahorros.
Piedras Negras	<ul style="list-style-type: none"> » El concesionario, AREMA, sustituyó un equipo del cárcamo 3 » Está en puerta el proyecto para sustituir los equipos del Cárcamo 3 (inicio de obra en 2017), con lo cual los equipos, incluido el nuevo, se llevarían al Cárcamo 4 » En la fuente superficial de Río Escondido todavía hay un pozo que está en tarifa OM y se podría cambiar a HM » Están trabajando en la estrategia integral para lograr los paros en horario punta. Se espera que quede lista en este año. » Respecto al factor de potencia, se realizó inventario de banco de capacitores. Se encuentran elaborando la estrategia de sustitución de unidades dañadas.
San Buenaventura	<ul style="list-style-type: none"> » Se repararon los pozos 5 y 1. » El paro en hora punta no es factible debido a la problemática con los usuarios » Comentaron sobre la posibilidad de reparar el tanque elevado, a lo que CEAS respondió que no es factible por el estado tan deteriorado que tiene. Se propone explorar la construcción de otro tanque, utilizando los fondos para infraestructura municipal, etiquetando correctamente los recursos. » Se recomienda revisar la facturación de CFE para los Pozos 6 y San Martín 2 para ver la posibilidad de cambio de tarifa, por los importantes ahorros potenciales que esto representaría. Acercarse a CFE para ver los requerimientos. » Sobre el Factor de Potencia, existen dos proyectos con un valor total de alrededor de \$20 mil pesos, por lo que se exhortó a revisar internamente la realización de ambos.

Fuente: Informe del Tercer Taller

A partir de este taller se comenzaron a ver y a dimensionar resultados tangibles derivados de la implementación de las medidas de eficiencia energética identificadas en los Diagnósticos Energéticos. Estas actividades comenzaron a ocurrir entre los talleres y aquí fue donde se visibilizaron y donde se comenzó a dar el intercambio que, más adelante, generó un gran ímpetu en los OO participantes de la red.

2.4.8 Capacitación. EC0318: Mantenimiento Electromecánico a una Estación de Bombeo de Agua Potable

La capacitación en el EC0318 también fue impartida por el Experto Técnico de la red en temas de EE. Se realizó los días 18 y 19 de octubre en las instalaciones del SIMAS Monclova-Frontera, y contó con la participación de 10 personas provenientes de los OO y de la CEAS.

La capacitación para este estándar fue teórico-práctica por lo que se requirieron dos días para llevarse a cabo. La parte teórica consistió en la revisión de los antecedentes sobre los Estándares de Competencia y objetivo del Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER), la estructura del EC0318 y posteriormente se desarrolló el contenido, mismo que trata, en resumen, sobre la preparación de recursos y la realización del mantenimiento electromecánico a una estación de bombeo de agua potable. Se puede consultar más detalle sobre el estándar en el Anexo V.

La parte práctica realizada el segundo día se llevó a cabo en uno de los pozos del OO anfitrión que cuenta con las instalaciones adecuadas que permiten revisar a detalle el contenido del estándar. El Experto Técnico dirigió la sesión y contó con el apoyo de un técnico electricista con amplio conocimiento de mantenimiento electromecánico.

FIGURA 14. Capacitación EC0318: Mantenimiento Electromecánico de una Estación de Bombeo de Agua Potable



Fuente: Archivo Fotográfico del Taller

Se contó con apoyo del IMTA para realizar las evaluaciones del personal para obtener las certificaciones respectivas. Este proceso se llevó a cabo entre el 20 y el 21 de octubre, se realizaron 10 evaluaciones y obtuvieron la certificación 9 personas, es decir el 90% del personal.

2.4.9 Séptimo Taller. Resultados Finales y Cierre de la Red

El Séptimo y último Taller se llevó a cabo el 15 de noviembre de 2016 en San Buenavenutra. Participaron OO de 11 municipios incluyendo algunos que habían dejado de participar en la red; estuvo presente personal de la CEAS (Rogelio Montemayor y Enrique Luna), Ramón Rosas como Experto Técnico en temas de eficiencia electromecánica, Claudia Valdez realizando la Moderación, Fernando Ortiz de COCEF y Jorge Atala de GIZ. Vale la pena mencionar que este Taller, si bien se llevó a cabo en San Buenaventura, fue realizado de manera conjunta con el OO de Nadadores, y contó con la participación en la apertura del Alcalde de San Buenaventura, Oscar Flores.

El Taller tuvo los siguientes objetivos:

- + Evaluar de forma integral la Red de Aprendizaje, de cara al cierre de la primera etapa y cumpliendo así con la metodología de implementación de las Redes.
- + Reflexionar sobre los avances y resultados que presentan cada OO al cierre de esta primera etapa de la red.

Es de notar que se ha hablado de esta Red en términos de la primera etapa. De manera paralela al desarrollo de los Talleres se realizaron gestiones de parte de COCEF para canalizar fondos de asistencia técnica que permitieran continuar con este esfuerzo y capitalizar los proyectos de ahorro de energía identificados. De esto, junto con los resultados de la evaluación integral mencionada en el primer objetivo, se hablará abundantemente en la sección 2.5 Fase 4: Cierre de la Red.

FIGURA 15. Inauguración del Séptimo Taller de parte Oscar Flores, Alcalde de San Buenaventura



Fuente: Archivo Fotográfico del Taller

El Taller, entonces, arrojó los siguientes resultados:

1. Para realizar el análisis y evaluación de los resultados de esta primera fase, se entregó a los

participantes el formato ocupado en el sexto Taller y que puede revisarse en la Tabla 10. Se revisó en plenaria caso por caso, los resultados se encuentran en la siguiente tabla:

TABLA 12. Resumen de Resultados al Cierre de la Red.

OPERADOR	COMENTARIOS
Cuatro Ciénegas	<ul style="list-style-type: none"> » Pozo Callejón de Guevara: » Se logró cambiar a tarifa HM directo, gracias a la información proporcionada por Ramón Rosas, después de muchas vueltas con CFE, tiempo invertido, para conseguir la firma. Revisión de instalaciones por CFE, no se requirieron modificaciones. UVIES-Torreón. Revisó, certificó. Título vencido desde 1997, CFE no lo solicitó. Se pagó consumo hasta ese día, y depósito. Se hizo con recursos propios del SIMAS. Depósito \$42,000/ UVIE \$6,500. Inversión TOTAL: aprox \$52,000. Se pretende un ahorro de \$40mil por mes. » Cambio en llenado de tanque para ver los tiempos, le van a poner garza para llenarlo por arriba. Apagan a las 8 pm y todavía tienen agua hasta las 10:30 pm. Para intentar posteriormente paro en horario punta. Tendrán más capacidad. » El factor de potencia está bien en 0.93, sin embargo, no se llega al 0.98 propuesto para tener bonificación. Sigue cambiar capacitores para este tema; también cambio de subestación. » Se cambió el equipo de bombeo por un equipo (hace unos 15 días) que ya estaba que había comprado Presidencia. Antes 68 l/seg, ahora 72 l/seg, sin hacer la selección según capacitación. » En proceso actualización de título de concesión con CONAGUA.

OPERADOR	COMENTARIOS
Fresnillo	<ul style="list-style-type: none"> » Pozos 9, 10 y rebombeo » Se hicieron cambios de equipos en noviembre. Aún no se cuantifican los ahorros, porque tienen recibos de octubre. » Ya están en tarifa HM » El factor de potencia está en 99, se ha visto ahorro. » Se cambiaron tuberías en septiembre. Hay más cambios programados, solamente esperando paro de AHMSA: tuberías de 12 y 24", cambio de macromedidores en toda la línea, implementación de bitácoras, mantenimiento cada mes, compromisos de cableado. » AHMSA no puede parar en horario punta, no se ajustan con el agua. Habrá que ver las cuestiones de inversión para poder realizarlo con arrancadores suaves o algunas alternativas como arrancar otros puntos. Habría que analizar la capacidad de los tanques o ver algún sistema.
General Cepeda	<ul style="list-style-type: none"> » Generales de la red: » Se rehabilitó el sistema electromecánico, instalando capacitores, cableado, apartarrayos, etc. Inversión total aproximada de \$160,000 (fondos municipales y un poco de recursos propios). » Sectorizaron. Se controló mucho el mantenimiento, hasta 90% , muchas menos fugas. » Falta macromedición; micromedición al 40%. » Pozos Tenería y Lienzo: Se vio ahorro por \$3,000 en cada pozo. Se propone continuar a cambio de tarifa, ya que sí se tiene título de concesión, y es posible que las inversiones necesarias ya se hayan hecho. » Pozo Deportiva: ahorro variable. » Ahorro en total por los 3 pozos \$7-8 mil aprox. » Deportiva y Palomar no cuentan con título de concesión. En Tenería y Lienzo hay tanque. En Deportiva hay un "descanso", es pequeño 40 m3. HM sería muy buen ahorro, puede ser incluido en los proyectos. Probablemente el depósito por los 3 pozos sea aproximadamente \$100 mil, y el ahorro anual \$130 mil. Se planteará al Alcalde que apoye, parece estar muy motivado después de la reunión.
Monclova	<ul style="list-style-type: none"> » Primero se revisan y rehabilitan los pozos, para ver cuánto le pueden sacar y así seleccionar el mejor equipo. » En 2016 ya se revisaron algunos. » Pozo Monclova 2: Cerca de \$200 mil en ahorro para el 2016, solamente en consumo eléctrico. Se cambió motor y bomba en enero de 2016. Así se dieron cuenta del ahorro en consumo. FP ya quedó listo. Sacar índice de energía por m3. Tienen que tener variadores de frecuencia. » Pozo 8B: Compañía externa está evaluando condiciones de pozo con limpieza química, cepilla, aire a presión a diferentes profundidades, sigue proceso de aforo final. Le sacaban 50 a 60 l/seg, ahora le van a poder sacar más de 100l/s, bomba será insuficiente. Ya seleccionaron el equipo, lo compraron, están por instalarlo a principios del 2017. Bomba y motor de mucha mejor eficiencia. » Pozo 5A: En revisión. » Se revisarán 7 pozos en 2017. Muy importante: la verticalidad (prefieren tener los motores arriba, tipo turbina.) » Pozos Viborillas 4 y Viborillas 5: Están en lista de espera para revisión/ rehabilitación, después de hacer esto seleccionarán equipo. » Pozo Viborillas 7: No tiene telemetría, deben hacer revisión para rehabilitarlo por completo. » Por ahora no pueden parar en hora punta porque no tienen capacidad de almacenamiento. » Ya que no se puede apoyar con proyectos ejecutivos para sustitución de equipos, se sugiere como alternativa estudiar si poner tanques de almacenamiento es una inversión rentable. Ya tienen tanques fabricados, instalados, falta equipamiento. Hay un plan maestro (los pozos a los que se les está instalando equipo son los que el año pasado se rehabilitaron). » El FP ya están al 98, hay bonificación. 70% micromedición/ telemetría al 82%
Nadadores	<ul style="list-style-type: none"> » No se ha hecho el cambio de tarifa » No se cuenta con presupuesto » Se propone proyecto ejecutivo para pozos Kinder, UPN1, Viejo, y Deportiva, cambio de equipo. Todos pueden ser cambio de tarifa, pero no hay títulos de ninguno. Se requiere ver con CFE si se puede hacer el cambio sin títulos. Hay un pozo que no opera que si tiene título de concesión que puede amparar el volumen de otros (CONAGUA).

OPERADOR	COMENTARIOS
Parras	<ul style="list-style-type: none"> » Pozo 1: Lleva 3 meses FP en 99, luego baja al 60%, se presenta penalización de \$20,000. Muchas trabas por CFE. Cuentan con un estudio hecho y recomendación de banco de capacitores, sin embargo, se cree que se está tomando lectura cada tres meses. Se debe poner queja ante la CFE. **Se dará dato de persona de la división de CFE que puede ayudarles. Se propone diseñar el banco de capacitores con base en analizador de redes, no en datos de lectura erróneos. » Marzo y abril 2016. Ahorro en gasto de extracción. Marzo: factura \$137 mil, 120 l7 seg, ahora 160 l/seg, aproximadamente misma facturación \$139, con 40 l/seg más. Antes 108Kw/h. Ahora 100kwh. Ahorro de consumo, más extracción. (índice aprox. 30%). » Pozo 2: \$65,000 de ahorro en un mes con el cambio de 6 a HM directo, FP 99. » Realizaron inversión de aproximadamente \$35,000 solamente en equipamiento y mano de obra, no se les solicitó depósito en CFE. » Se acercaron con CEAS para solicitar apoyo para hacer Plan Maestro, ya que actualmente no hay un plan de acuerdo a las necesidades de la ciudad. Tienen más agua, pero mal distribuida, ya que no hay sectorización. » Actualmente tienen el proyecto de variador de velocidad de aproximadamente \$600 mil de inversión. Ingresado al departamento de gasto, solicitados. Sin embargo, se les cuestionó si no es mejor un tanque de almacenamiento que un variador. Tanque existente de 1000 m3, se vacía en una hora. » Se instaló macromedidor en Pozo 1 y pdte de instalar en el pozo 2. Se instalaron 200 micromedidores. Faltan alrededor de 5000 micro; no han entrado con PRODER por la contraparte que tendrían que poner. » Los títulos de concesión ya están prorrogados- se le solicita que mande a CEAS las carátulas de prórrogas y coordenadas de cada pozo.
Piedras Negras	<ul style="list-style-type: none"> » Para el proyecto del Cárcamo 3, se debe trabajar sobre el asolve porque es drenaje; no se sabe si es factible el paro. Se planea sustituir todo. Visualizan compra de equipo para desasolve, cuentan con cotizaciones. Se va a ejercer en 2017.
Ramos Arizpe	<ul style="list-style-type: none"> » En 2016 no hubo partidas presupuestales para los proyectos propuestos. Ahora para 2017 ya se tienen contemplado. » No se han podido cambiar con ZUMEX como proveedor de energía eléctrica, porque les están poniendo trabas de CFE. Ya son usuarios calificados de ZUMEX, se espera para enero o febrero ya estar trabajando con ZUMEX. » Se sugiere agregar rebombeo San José de los Nuncio, y pozo Valle Poniente a los pozos en estudio. » Inversión de \$3 millones en micromedidores, para sustituir medidores antiguos en casas habitación. Están en 0-70% de medición. Faltan macromedidores. Se rehabilitaron tuberías y cortes a morosos; problema aún con tomas clandestinas. » Se propone proyecto ejecutivo para selección de equipos (7), ya que el presupuesto es general.
Sabinas	<ul style="list-style-type: none"> » Pozos Atenas y El Mezquite: Se propone cambio de tarifa de OM a HM en (aunque El Mezquite se utiliza sólo ocasionalmente). » Proyectos de cambio de equipo para los 4 pozos. » Ellos mencionan que lo más urgente es tener planos para poder instalar válvulas, que de momento no se tienen, por lo que cuando hay fugas tienen que parar los pozos. Se propone buscar en Saltillo planos antiguos de la red. » Solamente en el pozo Flores Magón 1 hay un tanque elevado. Otra necesidad es ver el asunto de tanques de almacenamiento. Existen unos de mampostería que pudieran verificarse e integrarse a la red. » No hay desabasto, solamente mala distribución.
Sacramento	<ul style="list-style-type: none"> » Se propone hacer los proyectos completos para los pozos, y otorgar apoyo para gestiones con CONAGUA respecto a los títulos. Existe un título, el otro no. » Pozo Margaritas: Pozo que era privado ya es de municipio, para ser que tiene título, ya hay documentación. Se sugiere meter solicitud antes del 31 de dic. » Fue a CFE, no había expedientes de títulos de concesión, le dieron hojas para comenzar trámites. » Cotizaron lo necesario para rehabilitar las instalaciones, pero no se les otorgó el presupuesto.
San Buenaventura	<ul style="list-style-type: none"> » Pozo San Martín 2 y Pozo 6: Proyecto completo para los pozos, sustitución de equipo y cambio de tarifa. » Hay 2 títulos y falta 1, ver para incluir gestiones para obtenerla.

Fuente: Informe del Taller

La descripción y análisis de los resultados acumulativos que se derivan de este ejercicio, y de los llevados a cabo en Talleres previos, se detallan en el Capítulo 3: Resultados e Impactos.

2. Se comenzó con la evaluación integral, la cual constó de dos secciones: la primera fue una evaluación individual a través de un formato que cada participante llenó y, la segunda, de una evaluación grupal donde los participantes indicaron qué elementos de la red consideraron exitosos y qué otros elementos pudieron haber sido mejores. Los resultados y análisis de las evaluaciones se detalla en la sección 2.5.
3. Ramón Rosas impartió un curso breve sobre mantenimiento a pozos, cuyo objetivo fue el de presentar los beneficios del mantenimiento a pozos y su relación con la EE del sistema de bombeo, así como las técnicas para llevarlo a cabo. Para ejemplificar una buena práctica real, el personal del SIMAS Monclova-Frontera presentaron las acciones que llevan a cabo en este tema.

Concluidas las actividades, se dio por terminada la sesión y se comentó con los asistentes que la

próxima reunión sería para llevar a cabo el cierre formal de la primera etapa y vincularla con la segunda fase.

2.4.10 Capacitación. EC0317 Control de la Eficiencia Energética en la Operación de Estaciones de Bombeo de Agua Potable

Los días 29 y 30 de noviembre se llevaron a cabo las capacitaciones en el EC0317, impartidas nuevamente por el Experto Técnico de la Red en temas de EE. Participaron 8 personas provenientes de distintos OO así como personal de la CEAS.

La capacitación impartida por el Experto Técnico de la red se desarrolló en dos sesiones teóricas, ambas en las instalaciones que dispuso el OO de Monclova-Frontera donde se llevó a cabo la sesión. El curso abordó los siguientes temas:

- + Generalidades sobre el uso eficiente de la energía en estaciones de bombeo de agua potable.
- + Medidas de eficiencia energética.
- + Introducción al EC0317.
- + Estructura y elementos del EC0317.
- + Aspectos relevantes de la evaluación.

FIGURA 16. Capacitación EC0317: Control de la Eficiencia Energética en la Operación en las Estaciones de Bombeo de Agua Potable



Fuente: Archivo Fotográfico del Taller

El IMTA realizó las evaluaciones entre el 30 de noviembre por la tarde y el 2 de diciembre. Se realizaron 8 evaluaciones y obtuvieron la certificación 5 personas, es decir el 63% de los evaluados.

2.4.11 Capacitación. EC0076: Evaluación de Competencia de Candidatos con Base en Estándares de Competencia

Para cerrar con las actividades de la Red de Aprendizaje, se llevó a cabo la última capacitación en Estándares de Competencia misma que persiguió formar capacidades de Evaluadores precisamente de Estándares de Competencia. Es decir, con el fin de crear capacidades locales que permitan en el futuro conducir procesos de evaluación en los Estándares de Competencia de EE en bombeo (EC0317, EC0318 y EC0319), se impartió y evaluó este curso a personal de los OO que tomaron los tres ECs de bombeo. Este proyecto busca que localmente dentro del Estado se puedan realizar las

evaluaciones sin necesidad de recurrir a terceras partes que tienen sede fuera de dicha entidad, disminuyendo así los posibles costos asociados con la transportación y viáticos de los evaluadores.

Participaron 6 personas de los diferentes OO y de la CEAS: en este caso, tanto el curso de capacitación como la evaluación fue impartida por personal del IMTA, por ser un EC específico para una actividad concreta y general, es decir la de Evaluación. Al término del proceso, una sola persona logró obtener la certificación; esto pudiera en primera instancia parecer un resultado poco alentador, sin embargo dado que se trató de una prueba piloto el contar con un caso exitoso resulta por el contrario muy alentador para posteriormente desarrollar nuevas capacidades pero ya contando con personal certificado y dispuesto para llevar a cabo dichas funciones.

2.5 FASE 4. CIERRE DE LA RED

Como parte de las actividades encaminadas al cierre de la Red, se realizó una evaluación integral que recopiló las impresiones de los diversos actores y participantes; esto tuvo el doble propósito de evaluar tanto el grado de avance que presentan los OO así como la funcionalidad y ventajas que ofrece la metodología de las Redes de Aprendizaje. Adicionalmente, esta evaluación se ocupó como soporte y justificación para tomar la decisión sobre si se continuará con la red en una segunda etapa o si los OO se sienten cómodos para avanzar de manera independiente en temas de EE en la operación.

La lógica de la evaluación se centró en identificar cómo percibieron las actividades de la red a nivel individual y como red en conjunto. Para esto, se ocuparon algunas herramientas y metodologías que permitieron recabar la información en los tres niveles. Se desarrolló una encuesta individual abarcando diferentes aspectos y se ocupó el modelo de gestión para sistemas de cooperación *Capacity Works* para realizar la evaluación a nivel red, haciendo uso de la herramienta “Reflexión sobre los resultados (debriefing)”. A continuación se describen los resultados de las evaluaciones.

2.5.1 Evaluación de la Red a nivel individual

La evaluación a nivel individual abarcó los siguientes criterios:

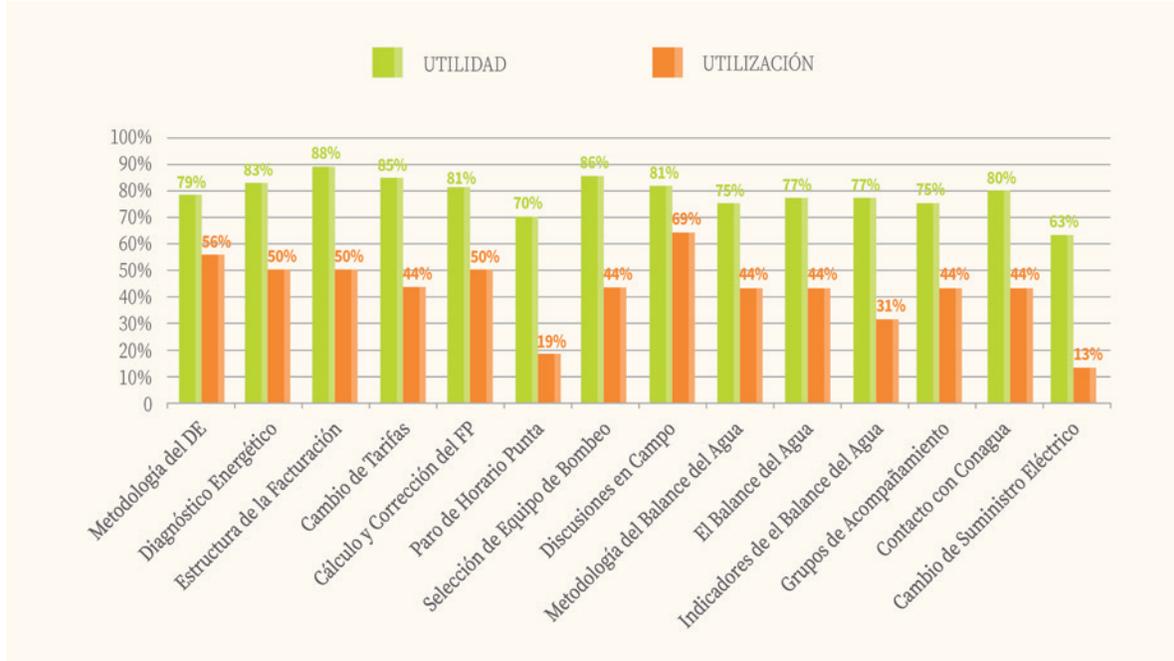
- + Parte 1: Fortalecimiento de capacidades individuales.
- + Parte 2: Sobre la Metodología de Redes de Aprendizaje.
- + Parte 3: Sobre la Coordinación de la Red de Aprendizaje.
- + Parte 4: Sobre la participación individual.

La evaluación se desarrolló con base en una encuesta que abarcó los criterios arriba mencionados, donde el participante solamente indicaba, para cada punto a evaluar, su grado de satisfacción o de utilidad. Esto se hizo ocupando una escala semi-cuantitativa que, dependiendo del criterio a evaluar, podía ser “Nada – Poco – Indistinto – Razonable – Muy” (en el caso en que se evaluó la utilidad de los temas tratados en la Red) o bien “Muy de acuerdo – De acuerdo – Indistinto – En desacuerdo – Muy en desacuerdo” (en los casos relacionados con la satisfacción del participante). En el Anexo III se encuentra el formato de la encuesta como referencia.

PARTE 1: FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES INDIVIDUALES

La evaluación arrojó los siguientes resultados con respecto al grado de utilidad y de utilización de los temas tratados durante la red:

FIGURA 17. Utilidad y utilización de los temas y aplicación en campo.



Fuente: Encuestas individuales

Destacan los temas de cambio de tarifas y la selección de equipo de bombeo, esto obedece a que son los temas más tangibles para los OO y que identifican clara y fácilmente el potencial de ahorro, aún si estos requieren volúmenes de inversión más elevados comparados con la corrección del factor de potencia. Por otro lado, los participantes valoraron de utilidad el tener contacto cercano con CONAGUA en busca de la regularización de los títulos de concesión así como el acceso a los programas federales de financiamiento.

Por otro lado, llama la atención el tema del paro de operación en horario punta. Si bien este contribuye ampliamente a la reducción de consumo energético, facturación y mitigación de Gases de Efecto Invernadero (GEI), los resultados de la encuesta sugieren que aproximadamente al 30% no les fue de gran utilidad; esto se puede explicar ya que los OO generalmente no cuentan con instalaciones aptas para realizar dicha operación, no se encuentran en Tarifa HM, o bien por presión social y política no interrumpen el suministro pese a que la demanda así lo permita. Por otro lado, se mostró poco entusiasmo por las alternativas de cambiar de suministrador del servicio eléctrico; esto atiende, en parte, a que la mejora en la operación de los OO está fuertemente vinculada con el suministro de CFE, por lo tanto el cambio a otro suministrador no resulta atractivo en el corto o mediano plazo.

cuenta sugieren que aproximadamente al 30% no les fue de gran utilidad; esto se puede explicar ya que los OO generalmente no cuentan con instalaciones aptas para realizar dicha operación, no se encuentran en Tarifa HM, o bien por presión social y política no interrumpen el suministro pese a que la demanda así lo permita. Por otro lado, se mostró poco entusiasmo por las alternativas de cambiar de suministrador del servicio eléctrico; esto atiende, en parte, a que la mejora en la operación de los OO está fuertemente vinculada con el suministro de CFE, por lo tanto el cambio a otro suministrador no resulta atractivo en el corto o mediano plazo.

Con respecto a los estándares de competencia, los resultados obtenidos en las encuestas son los siguientes respecto al grado de utilidad:

- + EC0318: Mantenimiento electromecánico de una estación de bombeo de agua potable, 77%
- + EC0319: Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable, 79%

Es de notar que no se encuestó la utilidad del EC0317 o del EC0076, esto ya que al momento de realizar la encuesta no se habían realizado ambos procesos de capacitación / certificación. En los dos casos evaluados, se encuentra que los participantes reconocen la importancia tanto de los temas como de la certificación como tal, siendo que el grado de certificación en dichos estándares, considerando solamente a los presentes durante la evaluación, fue superior al 90%. El reto consiste en efectivamente implementar los conceptos y prácticas establecidas en los estándares de manera permanente, contribuyendo así a la mejora de la operación de la estación de bombeo.

Al preguntar a los participantes sobre qué temáticas desearían que fueran tratadas en la Red, los resultados muestran que los participantes requieren más apoyo y guía relacionado la instalación de macro y micro medidores, así como el tema de la sectorización de la red hidráulica. Por otro lado, se mencionó abiertamente la im-

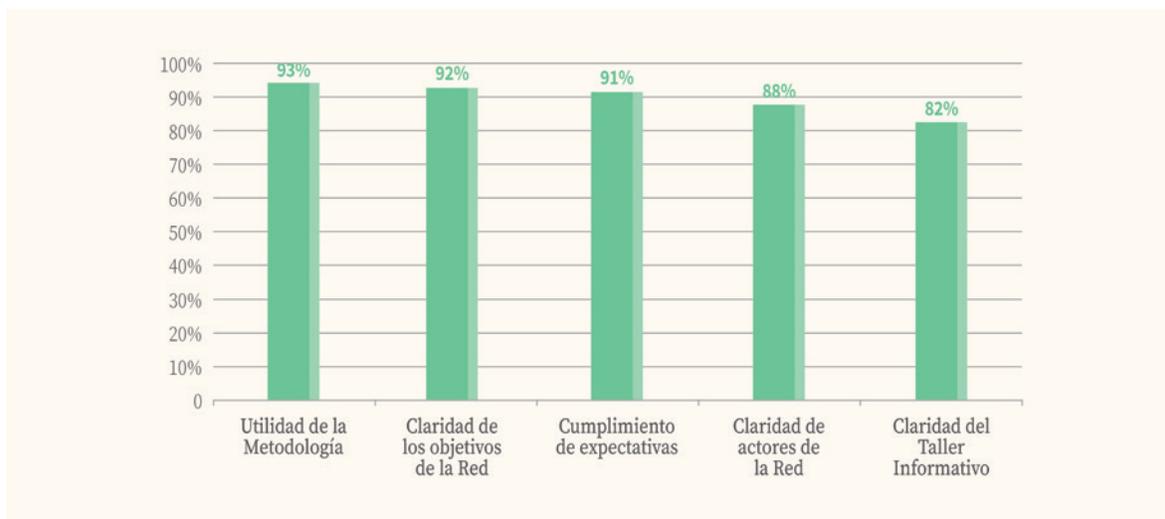
portancia de invitar a los alcaldes de los municipios a los talleres para que se visibilicen tanto los avances individuales que se han tenido como las problemáticas de la operación y que requieren de apoyo de parte de los altos mandos municipales. En general, se infiere que el tema de la eficiencia energética ha permeado en los participantes e identifican el potencial y beneficios que se pueden obtener, requiriendo más apoyo en otros temas que también coadyuvan a mejorar la operación del OO.

PARTE 2: SOBRE LA METODOLOGÍA DE REDES DE APRENDIZAJE

Esta sección se centra en evaluar si la Red fue la metodología adecuada para mejorar la operación de los OO a través de la eficiencia energética. El resultado de las evaluaciones realizadas muestra 4 conclusiones principales:

- + Los participantes consideran que la de Red de Aprendizaje constituye una metodología muy útil para fortalecer operativamente tanto al OO como al/la trabajador/a. Los objetivos de la red fueron claros, identificaron claramente a los actores que participaron en ésta y a pesar de que en un principio no se tenía totalmente claro en qué consistía la red, ésta cumplió con sus expectativas.

FIGURA 18. Evaluación de la Metodología de Redes de Aprendizaje



Fuente: Encuestas individuales

+ Sobre el nivel de participación, si bien ésta pudo originarse derivado de una instrucción jerárquica, los encuestados se sintieron con un nivel de satisfacción del 93% al responder la pregunta sobre si participan en la red derivado de la utilidad que le encuentran a la misma. Sin embargo, los participantes reconocen

que la prioridad se encuentra en las actividades cotidianas del OO, por lo que en ocasiones se vieron orillados a ausentarse de alguna(s) actividad(es) de la Red o bien no asignaron la prioridad adecuada a la misma y por lo tanto su desempeño se vio afectado negativamente.

FIGURA 19. Evaluación sobre la participación y tiempo invertidos en la red

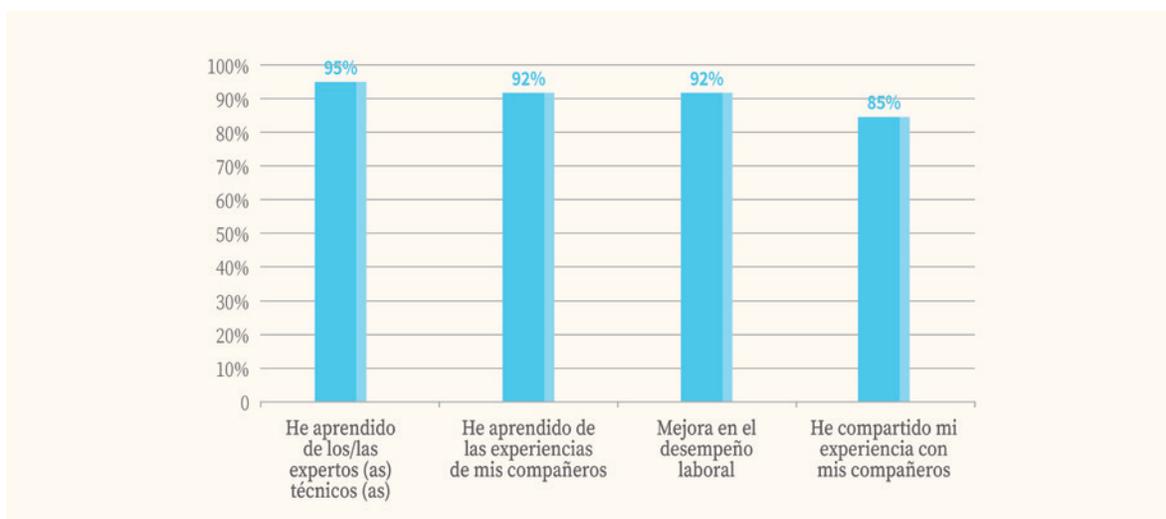


Fuente: Encuestas individuales

+ Con respecto al aprendizaje derivado del intercambio horizontal (entre OO) y vertical (con los expertos técnicos), los encuestados manifestaron que ha sido de vital importancia ya que han logrado compartir las experiencias propias y, sobretodo, beneficiarse tanto de la de sus pares como de la de los expertos técnicos. Esto se refleja en que expresaron un 92% de satisfacción al responder a la pregunta sobre si han

mejorado su desempeño laboral derivado de las actividades e intercambio realizado con los diferentes actores y OO participantes de la red.

FIGURA 20. Evaluación sobre el intercambio horizontal y vertical dentro de la red y su impacto en el desempeño laboral

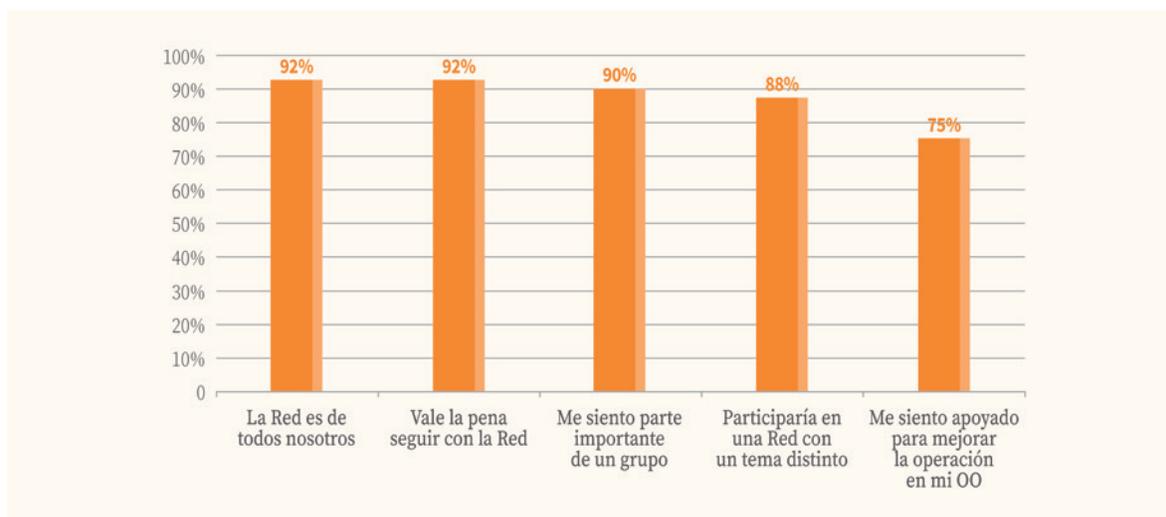


Fuente: Encuestas individuales

+ Al evaluar si los encuestados participarían de nuevo en una red, aún si esta fuera en otro tema relevante para su trabajo, se obtuvo un nivel de respuestas positivas del 88%. Aunado a esto, los participantes mostraron una identificación

con la red y sus integrantes, de manera que se aprecia un sentido de pertenencia importante que aumenta la motivación de participar y, por lo tanto, impulso para lograr resultados tangibles.

FIGURA 21. Evaluación sobre participación en nuevas redes y sentido de pertenencia



Fuente: Encuestas individuales

Finalmente, los participantes comentaron ampliamente que la metodología de la Red de Aprendizaje les resultó muy útil y agradable para trabajar, ya que el ambiente e intercambio de experiencias fue fructífero y les permite desenvolverse ampliamente en sus respectivos ámbitos laborales. Por otro lado, ratificaron la importancia de realizar ejercicios prácticos y destinar más horas a temas técnicos, esto para poder asimilar mejor los temas de capacitación y capitalizar resultados al entender mejor las experiencias tanto de pares como de los expertos.

PARTE 3: SOBRE LA COORDINACIÓN DE LA RED DE APRENDIZAJE

Esta evaluación se trató sobre el trabajo que conjuntamente hicieron la CEAS, COCEF y GIZ, se separó en dos categorías: por una parte sobre la elección de actores clave (expertos técnicos y moderadora) y la organización de los talleres; por otro lado sobre la calidad, relevancia y pertinencia de la selección de temas tratados dentro de la red.

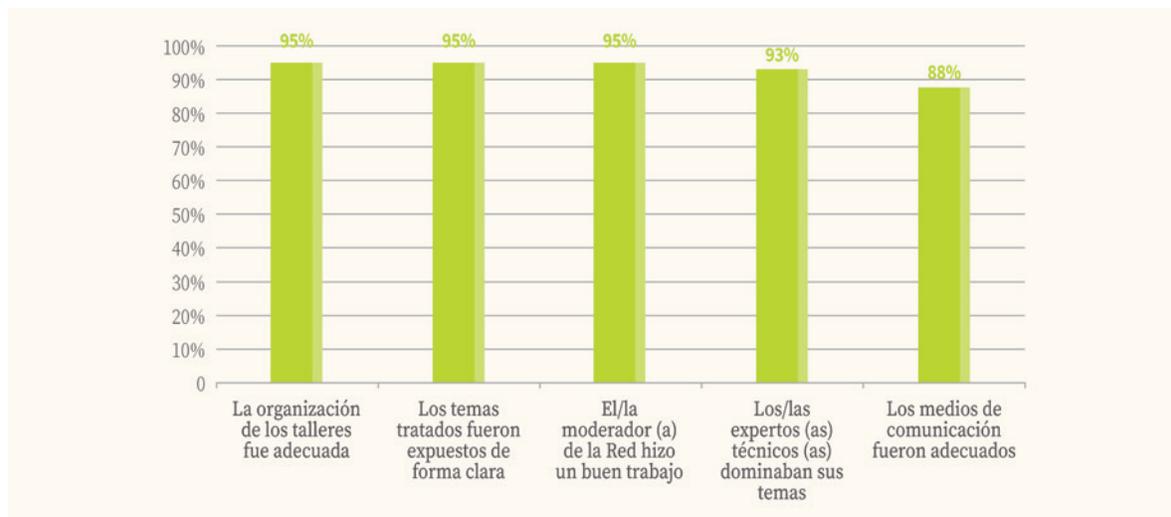
Para el primer segmento, selección de expertos técnicos y organización de talleres, se obtuvieron los siguientes resultados:

- + El nivel de satisfacción referente a la organización de los talleres fue muy buena, del 95%. Esto indica que los encuestados consideran

que hubo una excelente organización de parte del grupo coordinador y que la calidad fue constante a lo largo de los eventos de la Red.

- + La combinación de los dos expertos técnicos fue buena, ya que demostraron un amplio dominio del tema y los mismos fueron tratados de forma clara y objetiva. En este sentido, manifestaron un nivel de satisfacción del 93% y 95% respectivamente.
- + Con respecto a la Moderación a lo largo de la red, se mostró un nivel de satisfacción del 95% demostrando que se llevó a cabo una muy buena labor en este sentido. Es importante mencionar que se consideran aquí dos labores de moderación: la labor general para la conducción de los talleres y las actividades entre ellos, y la labor realizada por COCEF, GIZ y el Experto Técnico para analizar los avances en el cumplimiento de las metas individuales.
- + Por último, los medios de comunicación resultaron convenientes considerando las limitaciones existentes derivadas de la naturaleza de la operación de los OO. Aunque existen áreas de oportunidad en este sentido, como por ejemplo la convocatoria a los talleres, los participantes que realmente mostraron interés en la Red se sintieron satisfechos con el uso de correo electrónico y uso del teléfono en situaciones específicas, al tener un nivel de satisfacción del 88%.

FIGURA 22. Evaluación sobre la Coordinación de la Red: actores y organización de los talleres

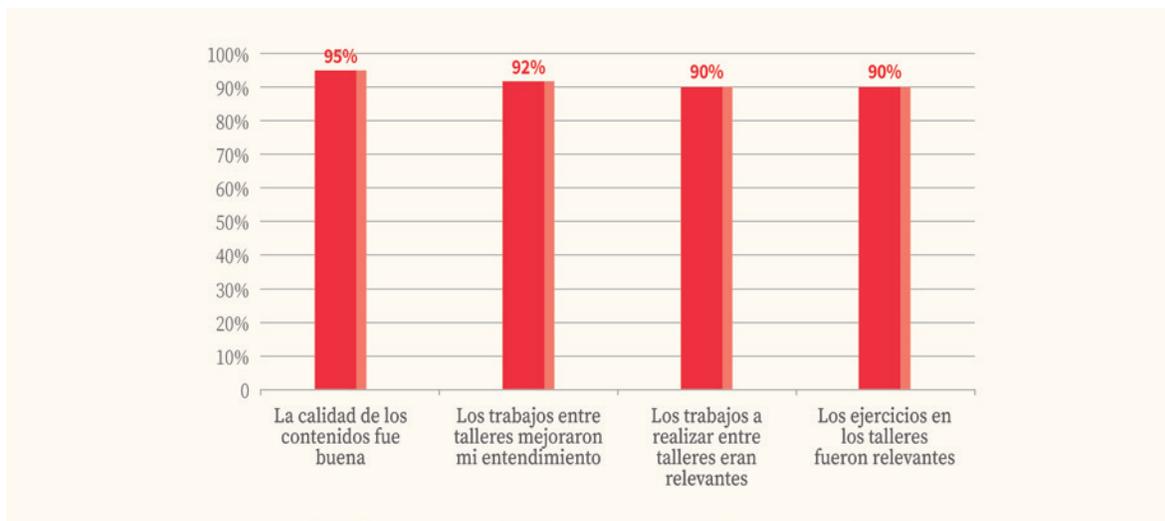


Fuente: Encuestas individuales

Segundo, en relación a la calidad, relevancia y pertinencia de los temas tratados dentro de la Red, ya se mencionó antes que los temas fueron útiles y que mejoraron la operación del personal. Sin embargo mencionaron que la calidad de

los temas tratados fue excelente y que hubo una complementariedad muy alta con los ejercicios dentro y fuera de los mismos, logrando así un gran entendimiento de parte de los participantes de la Red.

FIGURA 23. Evaluación sobre la Coordinación de la Red: calidad, relevancia y pertinencia de los temas



Fuente: Encuestas individuales

Finalmente, los participantes encuestados mencionan la importancia y utilidad de seguir contando con el apoyo técnico brindado en el marco de la red y subrayan nuevamente la importancia de que participen tomadores de decisión en los talleres. Queda de manifiesto que es vital para mejorar la operación de los OO a través de la EE y de la implementación de medidas relacionadas con el balance de agua el que los Directores de Operación y Alcaldes estén familiarizados con la problemática y con los beneficios que estas medidas arrojan al interior de la organización; de otro modo, se vuelve sumamente difícil capitalizar los resultados en el corto plazo.

PARTE 4: SOBRE LA PARTICIPACIÓN INDIVIDUAL

Por último, se realizó la encuesta a manera de autoevaluación, donde cada participante reflexionó sobre la manera en que contribuyó directamente a la Red. De esta evaluación se pueden extraer dos grandes conclusiones:

- + Los participantes reflexionaron sobre el intercambio existente entre ellos mismos y reconocieron que hay compañeros de los que se puede aprender mucho, ya sea por su conocimiento o por su experiencia en campo. Igualmente, se sienten confiados para externar sus problemáticas e inquietudes y se sienten identificados cuando algún otro compañero hace lo propio; se dan cuenta que los OO pasan por problemáticas similares. Por otro lado, hay compañeros que reconocen que podrían participar de forma más activa dentro y fuera de los talleres, e incluso que podrían compartir un poco más de experiencias para con sus similares.

FIGURA 24. Evaluación sobre la Participación Individual: confianza con los compañeros

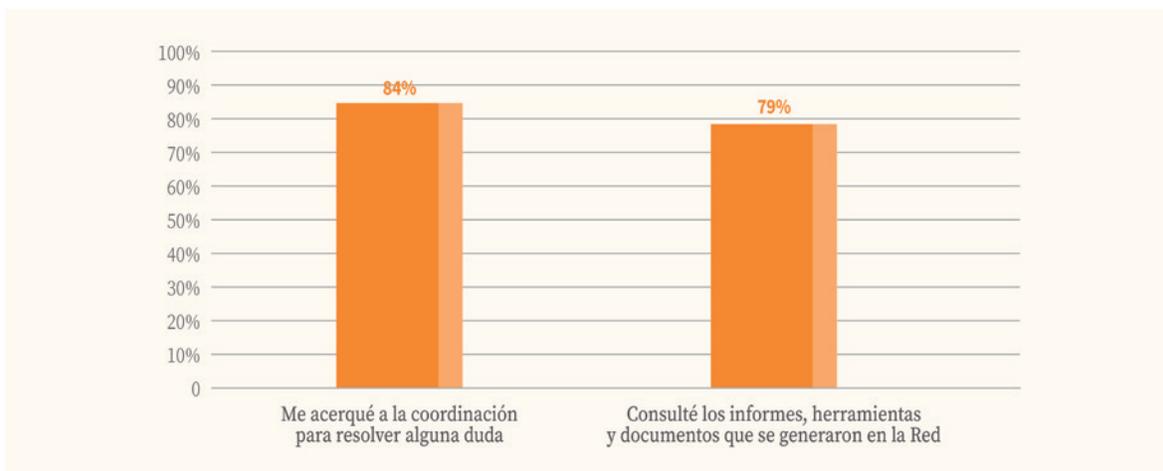


Fuente: Encuestas individuales

+ Contrario a la confianza que sienten los participantes de comunicarse y colaborar entre sí, los encuestados presentan una ligera barrera para acercarse con el comité coordinador (integrado por la CEAS, GIZ, COCEF, Expertos Técnicos y Moderadores) o bien para revisar y consultar los diferentes informes y documentos que se generaron durante la red; esto ya que se obtu-

vo un nivel de satisfacción del 84% y 79% respectivamente. Si bien estos valores no indican un problema de confianza, si deja una lección aprendida para la coordinación respecto a la forma en que se presenta la información y/o la forma de interacción con el grupo de manera que se puedan tomar acciones para incentivar las mejores relaciones dentro de la red.

FIGURA 25. Evaluación sobre la Participación Individual: confianza con la Coordinación



Fuente: Encuestas individuales

2.5.2 Evaluación de la Red a nivel Sistema de Cooperación (Grupal)

Para concluir la evaluación integral de la Red, desde el punto de vista Grupal, se utilizó una herramienta del sistema de gestión de sistemas de cooperación (Capacity Works), llamada “Reflexión sobre los resultados (debriefing)”. Como su nombre lo indica, la herramienta invita a los

participantes a realizar un análisis y reflexión sobre los diferentes puntos por los que pasó la Red a lo largo del año de trabajo, mencionando cuáles fueron los puntos fuertes y las áreas de oportunidad en cada evento para identificar así las causas raíz que derivaron en el éxito, o falta de, de la Red. Comenzamos haciendo un recuento de las diferentes actividades que ocurrieron en el taller, siendo las siguientes:

TABLA 13. Resumen de Talleres dentro de la Red

TALLER	FECHA	LUGAR
Taller Informativo	Agosto 18, 2015	Monclova
1° Taller	Noviembre 5 y 6, 2015	Saltillo
2° Taller	Marzo 15, 2016	Monclova
3° Taller	Mayo 6 y 7, 2016	Piedras Negras
4° Taller	Junio 29, 2016	Parras de la Fuente
5° Taller	Agosto 11, 2016	Ramos Arizpe
6° Taller	Septiembre 28, 2016	Cuatro Ciénegas
7° Taller	Noviembre 15, 2016	San Buenaventura

Fuente: Informes de talleres

En el Anexo IV se podrá encontrar el listado de puntos fuertes y de áreas de oportunidad que se identificaron por cada uno de estos eventos clave durante la Red. Sin embargo, derivado del análisis y discusión grupal se identificaron los siguientes puntos:

¿QUÉ TE GUSTÓ MÁS?

Visitas de campo. En general, los participantes de la Red mostraron gran interés de participar en las visitas de campo, no solo porque ayudó a aterrizar los temas de capacitación vistos en el aula sino que además sirvieron para comparar el desempeño propio con respecto a otros OO. Esto propicia la convivencia entre los participantes además de que genera un espíritu de competencia sana para mejorar el desempeño de los OO.

Organización de parte del Comité Coordinador. Acorde con el grupo, la organización de los talleres de parte del Comité Coordinador fue bien

recibida, mezclando aspectos técnicos con las visitas de campo así como con actores externos a la Red pero que son relevantes para el cumplimiento de los objetivos (por ejemplo el personal de la Comisión Nacional del Agua). Particularmente, se mencionó que la dinámica de revisión de avances así como el seguimiento individualizado fue uno de los aspectos que más agradaron al grupo.

Moderación. El grupo consideró que la labor de Moderación, llevada a cabo por Claudia Valdez, fue destacada. De igual manera, la conducción guiada del ejercicio de revisión de avances, por parte de Fernando Ortiz, fue muy bien recibida.

La metodología de Redes de Aprendizaje. En este rubro, el grupo manifestó que el concepto de las Redes de Aprendizaje es bueno, ya que consideran que la Red en la que participaron fue una iniciativa excelente. Además del concepto, la ejecución y la forma en que se implementó también

fue bien llevada a cabo, desde la firma del Memorandum de Entendimiento, la definición de las metas comprometidas y condicionadas, hasta el cumplimiento de los compromisos realizados.

Fortalecimiento de capacidades. El fortalecimiento de capacidades tanto individual como a nivel Organismo Operador fue el principal punto que el grupo identificó como relevante y útil. Los temas tratados les resultaron relevantes y sobre todo aterrizados a su realidad operativa. En particular destaca la capacitación sobre selección de equipo de bombeo, impartida por el Ing. Ramón Rosas, experto técnico a cargo de los temas de capacitación enfocados a eficiencia energética; por otro lado, los trabajos del IMTA relacionados con las auditorías y balances de agua fueron también muy bien recibidos y relevantes a los OO.

Certificaciones en Estándares de Competencia. Dentro del fortalecimiento de capacidades técnicas, merecen mención aparte las capacitaciones y certificaciones en los Estándares de Competencia enfocados a mejorar la eficiencia energética en el bombeo de agua potable. No solo recibieron con gusto los temas, reafirmando y ordenando los conocimientos con los que ya contaban los participantes, sino que además recibirán la certificación respectiva siendo este un agregado con mucho valor que trasciende la mejora operativa del OO.

¿QUÉ PUDO HABER SIDO MEJOR?

Más visitas de campo. Si bien fueron un ejercicio apreciado y valioso para los participantes, el grupo considera que se pudo hacer más visitas de campo a lo largo de toda la red. Esto confirma que conducir visitas guiadas con un propósito resulta un ejercicio ampliamente útil y apreciado por los participantes.

Algunos temas adicionales de capacitación. El grupo hubiera deseado tener algunos temas de capacitación que, en esta ocasión, quedaron fuera del alcance y dominio de esta primera fase. Esto, sin embargo, nos da pautas claras para enfocar el fortalecimiento de capacidades en la segunda fase de la red.

Aspectos organizativos de parte del Comité Coordinador. Si bien la coordinación en general fue considerada buena, el grupo identificó algunas

áreas de oportunidad. Estas tienen que ver con el trabajo de los tiempos ocupados para determinados temas de capacitación, de modo que los participantes consideraron que no se les dedicó suficiente tiempo para capitalizar el aprendizaje. Por otro lado, la geografía del Estado agregó un grado de complejidad que afectó la participación de algunos participantes; este fue un riesgo identificado desde el planteamiento de la red, aun así hubo casos en los que no resultó un factor que afectó la participación y desempeño de ciertos participantes.

Hacen falta recursos económicos y apoyo de parte de los alcaldes. Definitivamente la falta de apoyo y/o de recursos económicos es el factor que más afecta el desempeño de los OO. Si bien este es un factor identificado previamente, ayuda a retroalimentar la metodología de implementación de las Redes de Aprendizaje, de modo que en casos donde se identifique desde un inicio que existirá la falta de apoyo o de recursos, se puedan diseñar estrategias para subsanarlos.

La participación de los OO. A pesar de los avances que presentan la mayoría de los participantes, el grupo identifica que la participación de ellos mismos bien pudo haber sido mejor de modo que se hubieran podido lograr mayores avances y más homogéneos. Esta es una autocrítica constructiva que, de canalizarse de forma adecuada, aumentaría los esfuerzos y resultados en la segunda etapa.

2.5.3 Continuación de la Red de Aprendizaje

Como se verá en el Capítulo 3 de este documento memoria, los resultados de esta Red de Aprendizaje son más notables cuando se habla del cambio de paradigma que presentan la gran mayoría de los Organismos Operadores. Existen limitaciones presupuestarias que impiden la ejecución inmediata de los proyectos, sin embargo existe una clara voluntad de comenzar a generar ahorros mediante la implementación de medidas de EE básicas que requieren nulo o bajo costo ("low hanging fruits"). Acciones sencillas como las identificadas en los Diagnósticos Energéticos ayudan a generar recursos que podrían permitir realizar las inversiones necesarias y, principalmente, demostrar los beneficios prácticos que

ayudan a mejorar la operación y salud financiera del OO; simultáneamente, y visibilizando los resultados, se crea confianza en los tomadores de decisiones al generar información sustancial que favorece la inversión en EE y/o en medidas de eficiencia física.

En este sentido, todos los actores involucrados en la Red de Aprendizaje, es decir la CEAS, COCEF, GIZ, y sobre todo los mismos Organismos Operadores, coinciden en que la Red de Aprendizaje ha sido un mecanismo que ayuda ampliamente a mejorar la operación de los OO. La continuación de las actividades enfocadas a la implementación de las medidas identificadas resulta no solo muy conveniente sino también de gran utilidad para beneficiar en el corto plazo a los organismos operadores y en última instancia a la población para quienes trabajan día con día.

Finalmente, los actores de la Coordinación (CEAS, COCEF y GIZ) han decidido que SÍ es pertinente continuar con la segunda etapa de la red de aprendizaje para lo cual destinarán recursos económicos y humanos enfocados principalmente al desarrollo de los proyectos ejecutivos de cada municipio, en tanto que los organismos operadores continuarán con la implementación de las medidas de EE que se encuentran a su alcance (por ejemplo la corrección del factor de potencia y el cambio de tarifa eléctrica). Esta segunda etapa comenzará en febrero de 2017.



3

RESULTADOS E IMPACTOS DE LA RED DE APRENDIZAJE

A lo largo de la evolución de la red se fueron obteniendo resultados parciales por parte de los OO de los diferentes municipios, mismos que fueron documentados en los informes de los talleres. En este apartado se presenta el resultado agregado obtenido como parte de las actividades desarrolladas en el marco de la Red.

3.1 AHORROS E IMPACTOS ECONÓMICOS

Al cierre de la Red, 7 Organismos Operadores implementaron alguna medida de ahorro identificada en los diagnósticos energéticos o bien se encontraban realizando los pasos previos para dar pie a la implementación de dichas medidas (rehabilitación de instalaciones eléctricas también identificadas en los DEs). Por otro lado, varios OO se encuentran realizando en paralelo los trámites para la regularización de los títulos de concesión de las fuentes de abastecimiento con la Comisión Nacional del Agua (Conagua), requisito indispensable para poder solicitar a CFE el cambio de tarifa.

Considerando que no todos los OO partieron de la misma base, es decir del mismo estado inicial de sus estaciones de bombeo, los resultados potenciales por lograr no son necesariamente equiparables entre todos los municipios. Los casos de Piedras Negras y Monclova son muy particulares ya que, derivado de inversiones en EE previas impulsadas por los gobiernos municipales con apoyo de COCEF, estos municipios contaban ya desde un inicio con la mayoría de las medidas de ahorro identificadas: las fuentes de abastecimiento ya se encontraban en tarifa HM y todas cuentan con el Factor de Potencia por arriba de 0.9. Esto no quiere decir que no haya margen de operación para implementar medidas, principalmente asociadas con la sustitución de equipos y con el paro de operación en horario punta; por un lado se realizaron análisis y evaluaciones puntuales y se concluyó que la sustitución de los equipos que lo requieren se realizaría, en ambos municipios, en el transcurso de 2017. Sobre el paro en horario punta, el SIMAS de Monclova y Frontera no cuen-

ta con suficiente capacidad de almacenamiento que permita llevar a cabo esta práctica, en tanto que el de Piedras Negras presenta problemas con el azolve de las líneas requiriendo primero resolver este problema antes de poder evaluar a detalle la factibilidad de implementar esta medida. Esta acción está contemplada para 2017.

Derivado de la implementación de solo algunas de las medidas de EE identificadas en los diagnósticos energéticos y siendo éstas replicadas en las diferentes estaciones de bombeo, los Organismos Operadores de *Cuatro Ciénegas, Parras y General Cepeda* presentan **ahorros que en su conjunto suman aproximadamente \$115 mil pesos mensuales**. Las principales medidas de ahorro implementadas fueron el cambio de Tarifa y la corrección por bajo Factor de Potencia siendo estos ahorros distribuidos de la siguiente manera:

FIGURA 26. Resultados Globales: Ahorro Económico



Fuente: Informe del Taller

Es importante destacar que los ahorros económicos reportados por los OO se obtienen mediante la implementación de medidas que no reducen el consumo energético. Esto, sin embargo, no deja de ser un resultado positivo ya que, por un lado, se requirió un bajo o nulo nivel de inversión y, por el otro, permite al OO producir ahorros que bien pueden ser reinvertidos en aquellas medidas que sí reducen directamente el consumo energético y requieren de inversión.

El OO de *Fresnillo* ha implementado ya acciones para la corrección del Factor de Potencia y la sustitución de al menos un equipo de bombeo, sin embargo al momento del cierre de la red no habían sido cuantificados los ahorros producidos. Por otro lado, el OO de *Sacramento* se encuentra ya realizando gestiones para obtener recursos para la rehabilitación de las instalaciones eléctricas que permitan posteriormente realizar el cambio de tarifa, con la ventaja de que se cuenta con al menos un título de concesión.

El caso de *Ramos Arizpe* es muy peculiar ya que actualmente se encuentran realizando las gestio-

nes para el cambio de suministrador eléctrico (a un particular en vez de CFE) como parte de las modificaciones derivadas de la Reforma Energética. Esto tiene como consecuencia que hay acciones que queda descartadas ya que la operación del suministrador privado difiere de la de CFE, es decir el nuevo suministrador cuenta con un esquema de tarifas específico para el municipio de modo que descarta en automático realizar el cambio de tarifa, la corrección del FP (aunque desde el punto de vista eléctrico este debe de corregirse, aún sin el beneficio económico que otorga CFE) y el paro de operación en horario punta. La sustitución de equipos es la única medida que quedará vigente una vez concluido el cambio del suministrador, y entonces el municipio podrá evaluar el llevar a cabo dicho proyecto.

Los casos de *San Buenaventura*, *Nadadores*, *Sabinas* y *Castaños* son algo desafortunados, ya que en todos los casos los OO identifican los beneficios que la EE les arrojaría sin embargo enfrentan serias dificultades económicas que impiden comenzar a realizar mejoras en las instalaciones. Se han tenido pláticas con los alcaldes y se espera

lograr apoyo en el corto plazo para comenzar a implementar las medidas de ahorro pertinentes.

Los casos de los OO de *Morelos* y *Región Carbonífera* fueron muy desafortunados ya que, a pesar de haber firmado el acuerdo de colaboración y de los repetidos intentos de parte del grupo coordinador de la red por integrarlos a las actividades, el interés mostrado fue prácticamente nulo de modo que no se lograron avances en ningún ámbito.

3.2 FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES

Las capacitaciones y certificaciones en los Estándares de Competencias en Eficiencia Energética en bombeo de agua potable (EC0317, EC0318 y EC0319) constituyen un recurso de gran impacto para fortalecer las capacidades individuales y colectivas. Como ya se mencionó en la Fase 3 de la evolución de la red, se realizaron tres rondas de capacitación, una por cada EC, logrando certificar a un total de 27 personas, distribuidas de la siguiente manera:

- + EC0317 – 5 personas
- + EC0318 – 9 personas
- + EC0319 – 13 personas

El número de personas capacitadas, aún si éstas no obtuvieron la certificación, asciende a 32. Esto implica dos cosas: en primera instancia, fue personal que recibió la capacitación y, en mayor o menor grado, adquirieron competencias laborales que de otro modo no hubieran logrado y que resulta de cualquier modo en un fortalecimiento individual; en segunda, este mismo personal tuvo contacto directo con el CONOCER e identificaron por lo menos uno de los tres EC en EE en bombeo existentes, con el potencial beneficio de que proactiva e independientemente pudieran realizar auto-estudios y lograr eventualmente la certificación en otros Estándares de Competencias.

En adición a esto, el mayor beneficio que se obtiene de este esfuerzo se encuentra en que el personal certificado puede sin ningún problema replicar la transferencia de competencias con el resto del personal operativo, maximizando así las capacidades técnicas de cada OO viéndose refle-

Por último, al cierre de esta primera etapa es prematuro realizar un análisis y comparación de los resultados numéricos (ahorros) con respecto a las metas Comprometidas y/o Condicionadas. Es de notar que no es tarea fácil vencer las barreras financieras de manera inmediata pero, como se verá en la sección 3.4, el cambio de paradigma y de actitud que muestran la gran mayoría de los organismos operadores es el principal logro de esta primera etapa y que, poco a poco, irá rindiendo frutos.

jadas en la operación, aún si no se contara con la certificación que lo avale. Aquí radica el verdadero fortalecimiento de capacidades de los OO participantes de esta Red de Aprendizaje. Hay OO que cuentan con personal certificado en los tres EC, y ellos mismos ya han transferido las competencias pertinentes con sus colaboradores.

Finalmente, dentro de la ronda de capacitación y certificación en el EC0076 *Evaluación de la competencia de candidatos con base en Estándares de Competencia*, se capacitó a 7 personas logrando una de ellas la certificación. Este resultado es muy alentador ya que abre la posibilidad de que localmente se puedan realizar ejercicios de Evaluación en cualquiera de los tres ECs de EE en bombeo de agua potable, sin necesidad de recurrir e incurrir en los costos asociados a la participación del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), con sede en el estado de Morelos, quien actualmente es la única entidad autorizada para realizar las evaluaciones en dichos estándares. Con esto se pretende multiplicar el volumen de personal capacitado y certificado en los estándares de competencias laborales en EE en bombeo de agua potable del estado de Coahuila y, potencialmente, de sus alrededores.

3.3 CAMBIO DE PARADIGMA

Un resultado contundente de la red es el cambio de paradigma que los OO presentan respecto a la Eficiencia Energética, es decir, los participantes muestran un claro entendimiento de los beneficios que ésta brinda al Organismo y que les permite dar un mejor servicio a la población.

Ejemplos reales de esto son el OO de Cuatro Ciénegas, Parras, General Cepeda, Fresnillo y Sacramento, y en segundo grado los OO de San Buenaventura, Nadadores, Sabinas y Castaños. Si bien la cuantificación de resultados se puede considerar limitada, es destacable la actitud y empeño que pusieron hacia el final de la red capitalizándose en la implementación efectiva de diversas medidas de ahorro y/o de la realización de los pasos previos para llevarlas a cabo. Al principio de la red se observó una clara barrera para la implementación de las acciones derivado de la falta de recursos económicos, sin embargo con la motivación adecuada y el intercambio de experiencias se observó un efecto en cadena que desencadenó las acciones arriba mencionadas. En caso de que dichos OO decidieran dejar de participar en la segunda etapa de la red, seguramente seguirían con la implementación de las medidas quizá a un ritmo un poco más lento; sin embargo, de continuar con el acompañamiento y apoyo técnico, podrán capitalizar sus proyectos de EE en el muy corto plazo y generar los beneficios económicos que tanto requieren los OO.

3.4 IMPACTOS SOCIALES

El fortalecimiento de capacidades individuales, así como su reconocimiento a través de la certificación en EC, brinda beneficios directamente al trabajador: ser reconocido por sus competencias, habilidades y destrezas, aumenta su seguridad laboral e incluso puede optimizar y organizar mejor su tiempo de trabajo permitiéndole desarrollar otros aspectos de su vida y aumentar la calidad de la misma. Por otro lado, el contar con una persona capacitada y certificada como Evaluador en los ECs anteriormente citados, abre la posibilidad de generar nuevas líneas de trabajo que impulsen el desarrollo del OO al que pertenece y, sobre

No menos meritorio son los casos de Monclova y Piedras Negras, quienes a pesar de encontrarse más avanzados en comparación con el resto de los participantes siempre cooperaron con el grupo, intercambiando sus experiencias mismas que fueron de utilidad para los demás, y sobre todo realizando un análisis al interior de sus OO buscando siempre qué más se puede hacer. El resultado es que se enfrentan a retos mayores, en algunos casos, y en otros visibilizaron áreas de oportunidad que habían perdido de vista con anterioridad.

Por si esto fuera poco, fue común en la mayoría de los OO el hecho de que al interior de cada unidad se reconoció la importancia y beneficios que conlleva la Eficiencia Energética no solo por parte del personal técnico y que participó en la red, sino en las diferentes áreas como son de Administración, Mantenimiento y Operaciones. El apoyo de los Directores de Operación y, principalmente, de los Alcaldes de los municipios fue un elemento que poco a poco se ha ido integrando y que comienza a generar cambios significativos en todos los OO. A este respecto, es de reconocer la labor que ha realizado la COCEF conjuntamente con la CEAS Coahuila y con la Secretaría del Medio Ambiente del Estado, logrando su apoyo incondicional y visibilizando los esfuerzos de esta Red de Aprendizaje.

todo, las posibilidades de la CEAS Coahuila para desarrollar capacidades en todo el Estado.

El mejorar la operación a través de la Eficiencia Energética le permite al OO brindar un mejor servicio a la población, de modo que se pueda garantizar el suministro de agua al disminuir la probabilidad de interrupción debido a fallas de los equipos durante la operación. Adicionalmente, el uso eficiente de la energía en el servicio público ayuda a generar credibilidad sobre la calidad del servicio y sobre el buen manejo de los recursos recaudados a través del pago de servicios y/o de los impuestos.

Por último, los vínculos formados en el seno de la Red permiten incrementar las interacciones entre los participantes, abriendo la posibilidad para continuar con el intercambio de experiencias y aprendizajes aún si esto se realiza fuera del mar-

co de la Red de Aprendizaje. Los participantes reconocen la unidad que representa la Red dando lugar a externar sus inquietudes y curiosidades profesionales, contribuyendo así a la satisfacción personal y realización laboral.

3.5 IMPACTOS AMBIENTALES

Los impactos ambientales derivados de la implementación de medidas de EE se pueden resumir en el uso eficiente de los recursos, tanto en términos de energía eléctrica como en términos del agua potable. La reducción de emisiones de GEI corresponde solamente a uno de los impactos que se pueden obtener al implementar las medidas de EE identificadas en los diagnósticos energéticos.

En este rubro cobra mayor importancia el realizar las Auditorías Básicas de Agua y, principalmente, al implementar medidas para mejorar la eficiencia física en el suministro: hacer un uso responsable y eficiente del agua potable que es el recurso más importante con el que se cuenta. Esto se

relaciona con la operación en las estaciones de bombeo al asegurar que los equipos funcionen en condiciones óptimas reduciendo así las fugas y pérdidas, y al dejar de consumir energía eléctrica innecesaria que implica la emisión de GEI.



4

LECCIONES APRENDIDAS

La evolución de la Red de Aprendizaje, a lo largo de las diferentes fases de implementación, conlleva la obtención de resultados asociados con el objetivo de la red, pero también permite generar experiencia, identificar áreas de oportunidad y derivar en lecciones aprendidas que permitirán mejorar futuras redes. A continuación se enlistan las lecciones aprendidas de esta red.

4.1 PARA MAXIMIZAR LOS RESULTADOS E IMPACTOS

4.1.1 Apoyo de Alcaldes

A lo largo de toda la Red, los participantes manifestaron claramente la necesidad de contar con apoyo de sus respectivos alcaldes para así poder invertir, donde aplique, e implementar las medidas de eficiencia energética identificadas en los Diagnósticos Energéticos. En la medida en que los Alcaldes identifiquen las problemáticas existentes, los beneficios potenciales para la población y para el propio organismo operador, así como la alta rentabilidad que ofrecen estas acciones, tendrán elementos para priorizar su implementación de modo que se logren grandes beneficios en el corto plazo en diferentes ámbitos de la operación.

Considerando los periodos típicos de las administraciones municipales, 3 años, así como los beneficios en el corto, mediano y largo plazo, resulta estratégico el invertir en medidas de eficiencia energética en el bombeo de agua potable.

Por otro lado, los participantes también manifestaron la importancia de contar con esquemas de cobro sistematizados y basados en tarifas a partir de la medición del suministro (macro y micro medición). Hay municipios donde cuentan ya con la medición correspondiente, sin embargo aquéllos donde no es el caso los participantes indicaron que es vital para su operación contar con dichos elementos y establecer esquemas reales de recaudación derivado del servicio otorgado a la ciudadanía (misma que supone un reto por sí solo). Nuevamente, se requiere de apoyo de parte de los Alcaldes para lograr estas acciones.

Dentro del marco del Sexto Taller, se llevó a cabo la reunión entre Alcaldes y la Secretaría del Medio Ambiente del Estado. En ella, la gran mayoría de los presentes manifestaron su apoyo para implementar las acciones derivadas de los trabajos de la red; resulta entonces de suma importancia visibilizar los trabajos a las autoridades corres-

pondientes para sensibilizar y, sobre todo, lograr el apoyo que hace falta. Ejemplos positivos de esto son los municipios de Piedras Negras y Monclova-Frontera, donde los Alcaldes han brindado todo el apoyo mismo que se refleja en las notables condiciones de operación con las que cuentan los OO respectivos.

4.1.2 Visitas técnicas

En esta red, a diferencia de la predecesora en el estado de Morelos, se decidió realizar visitas a estaciones de bombeo a partir del Segundo Taller. En las diferentes visitas realizadas, los OO anfitriones presentaban el estado presente de sus fuentes de abastecimiento así como el grado de avance respecto a la implementación de medidas de EE o para incrementar la eficiencia física. Los casos de Monclova y Piedras Negras son destacables debido a los avances derivados de acciones previas; es muy evidente la inversión realizada en ambos casos.

Estos espacios también sirvieron para que el intercambio entre participantes y los diferentes Expertos Técnicos se volvieran más relevantes al realizar discusiones específicas y visibilizando claramente las problemáticas y acciones emprendidas para mejorar la operación día con día. Los intercambios realizados en aula también fueron de gran utilidad, particularmente al discutir sobre los retos y dificultades que suponen las gestiones con CFE para realizar el cambio de tarifa; sin embargo, este es un tema muy particular que, por su naturaleza, en gran medida no requiere estar en campo.

A pesar de lo fructíferas que fueron estas visitas a partir del Quinto Taller se tuvieron que suspender ya que la carga de temas en la agenda priorizó el fortalecimiento de las capacidades técnicas del grupo. El intercambio, sin embargo, se mantuvo en aula aportando y compartiendo experiencias prácticas similares a las vividas durante las visitas previas.

La recomendación es, entonces, balancear las prioridades de la Coordinación de modo que se realice tanto el fortalecimiento de capacidades como el intercambio mediante las visitas de campo e, incluso, contrastar la evolución de una misma estación de bombeo antes y después de la implementación de las medidas de EE que resulten apropiadas. De igual forma, se recomienda que dichas visitas tengan un objetivo definido que puede incluir, o no, la presentación de parte del participante anfitrión o bien estar relacionada con un tema revisado durante la parte teórica del Taller (por ejemplo, la revisión de las instalaciones eléctricas).

4.1.3 Seguimiento de avances y resultados

A partir del establecimiento de las metas comprometidas y condicionadas en materia de EE, realizado en el Tercer Taller, se comenzó a realizar sesión tras sesión el ejercicio de revisión de avances, problemáticas encontradas, alternativas de solución y próximos pasos. Este ejercicio probó ser muy útil tanto para el Grupo Coordinador como para los participantes, ya que se exponían de manera individual ante todo el grupo los avances presentados y se fomentaba de esta forma el intercambio entre ellos mismos y con los Expertos Técnicos. Cabe mencionar que los participantes no se limitaban a exponer sobre los avances en EE sino también para exponer las problemáticas de operación y recaudación a los que se enfrentan. En estos ejercicios fue que se identificó, de manera transversal, la necesidad de contar con el apoyo de los Alcaldes.

Un claro ejemplo del valor de este ejercicio se dio al exponer las problemáticas y logros que tuvo el OO de Cuatro Ciénegas para realizar el cambio de tarifa eléctrica con CFE. Además de compartir el logro, se identificó la posibilidad de contactar con una Unidad de Verificación de Instalaciones Eléctricas (UVIE) – requerido para concretar el cambio – que ofreció servicios muy atractivos y alcanzables para los OO; el resultado fue que se invitó a los OO de la región a realizar las mejoras de las instalaciones eléctricas y aprovechar esta oportunidad para obtener el dictamen con esta misma UVIE.

Por otro lado, y sobre el mismo ejemplo de Cuatro Ciénegas, el simple hecho de que sesión tras sesión se compartieron las experiencias positivas y negativas de este proceso, mostró claramente a todos los OO que sí es factible implementar las medidas descritas en los Diagnósticos Energéticos, que están al alcance de la mano de los participantes y, más importante, que lo único que se requiere para lograrlo es voluntad. Dicho esto, la recomendación es preservar este ejercicio de revisión y seguimiento de avances y resultados buscando siempre generar el intercambio entre los diferentes actores y motivando a los demás para realizar las acciones correspondientes.

4.1.4 Suficiente no es suficiente

Ya se ha mencionado antes que los OO de Monclova-Frontera y de Piedras Negras presentaban un grado de avance sustancialmente mayor en comparación con el resto de los participantes: todas las estaciones de bombeo contaban ya con la tarifa HM y el factor de potencia se encontraba en niveles adecuados (>0.9). Sin embargo ambos municipios presentan grandes áreas de oportunidad para producir ahorros al realizar la sustitución de los equipos de bombeo que no cumplen con el nivel de eficiencia mínima requerida por la NOM-006-ENER-2015, así como por realizar el paro de operación durante el horario punta.

Para realizar la sustitución de los equipos, los OO cuentan con los mecanismos de inversión que les permiten llevar a cabo tales acciones; desde luego se requieren seguir procesos administrativos para solicitar y ejercer los recursos correspondientes, por lo tanto estos proyectos se contemplaron para realizarse en 2017. Por otro lado, ambos OO realizaron análisis para determinar la factibilidad de realizar el paro de equipos en horario punta: en el caso de Monclova se identificó que no hay suficiente capacidad de almacenamiento que les permita llevar a cabo tal operación, en tanto que Piedras Negras identificó problemas de azolve mismos que lo impiden. En el primer caso se requieren de estudios más profundos y detallados relacionados con la construcción de tanques elevados de almacenamiento, en el segundo caso se comenzó a desarrollar la estrategia para resolver el problema del azolve para posteriormente analizar nuevamente el implementar el paro en horario punta.

Estos son dos ejemplos que demuestran la importancia de siempre estar buscando mejorar la eficiencia energética de las instalaciones ya que siempre se encuentran nuevas áreas de oportunidad o bien se atienden medidas con prioridades secundarias pero que complementan a las prima-

rias. De igual forma, el mantener un enfoque de revisión y mejora continua garantiza contar con instalaciones verdaderamente eficientes, actualizadas y con las mejores condiciones de operación.

4.2 SOBRE LA COORDINACIÓN DE LA RED

4.2.1 Comunicación

Contar con medios de comunicación apropiados es vital para el buen desempeño de la Red de Aprendizaje. Se debe identificar aquél, o aquellos, que resulten más convenientes para los participantes y asegurar que las comunicaciones se realicen de forma clara y oportuna. En esta red se realizó por correo electrónico y vía telefónica, dando resultados razonablemente aceptables.

A pesar de las facilidades de comunicación con las que se contó, hubo problemas relacionados con la participación en los talleres y capacitaciones en ECs. Por un lado, la Coordinación de la red debe asegurar que se realice de forma oportuna y que se cuenta con los datos correctos de contacto de los participantes. Por otra parte, es responsabilidad de los participantes estar al pendiente de las comunicaciones y asignarles la prioridad que la Red de Aprendizaje requiere.

La recomendación es contar con medios de comunicación apropiados y acorde con las facilidades de los participantes. Además, se pueden establecer en el Acuerdo de Colaboración los datos de contacto de los participantes así como diseñar una cláusula de compromiso de realizar y de responder las comunicaciones de forma oportuna. De igual forma, la comunicación realizada desde, o a través de, la CEAS resultó ser muy útil y práctica, aunque en ocasiones poco efectiva; esto se atribuye principalmente al desinterés que mostraron en participar algunos OO como Morelos, Región Carbonífera y Ramos Arizpe, más que a alguna deficiencia en los métodos o mensajes transmitidos.

4.2.2 Programa Técnico Base

Por tratarse de una red piloto, pionera en su tipo, se tuvo un programa de trabajo preliminar pero que fue modificándose conforme se desarrolló la Red. Podría darse el caso de que no se tenga claro qué rumbo habría de tomar la Red de Aprendizaje; esto tiene el riesgo de no contar de inicio con un Programa Técnico bien definido y diseñado para coadyuvar con los OO a lograr los objetivos específicos de la Red. Por otro lado, la comunicación con el Experto Técnico debe ser clara y asertiva, de manera que se estructure en conjunto dicho Plan de Trabajo y se ejecute de manera adecuada.

Dicho esto, se recomienda definir desde un inicio un Programa Técnico Base que guíe la evolución de la red y que permita realizar una planeación detallada a largo plazo. Este Programa Técnico puede irse modificando conforme la Red lo vaya demandando, siempre y cuando la estructura general se mantenga constante y esté encaminada al cumplimiento de los objetivos de la Red.

4.2.3 Interacción entre Expertos/as Técnicos/as

En esta Red de Aprendizaje colaboraron dos o más Expertos/as Técnicos/as, con un enfoque diferenciado de los temas. Resulta de gran importancia que éstos estén en sintonía con respecto a los temas y necesidades de capacitación, identifiquen posibles traslapes o vinculaciones temáticas, metodologías, conjunten esfuerzos, o bien que identifiquen los momentos por los que estén pasando los participantes. Para esto, se recomienda fomentar las interacciones e intercambios entre Expertos/as de modo que exista una coordinación cercana de esfuerzos complementando las actividades realizadas por cada uno/a.

4.2.4 Herramientas y materiales de apoyo

Se identificó en el transcurso de la Red la importancia de contar con herramientas útiles que ayuden a los OO a desarrollar los cálculos específicos de sus instalaciones (por ejemplo para el cálculo del factor de potencia). Esto impacta, por un lado, en que los participantes fortalecen sus capacidades técnicas en los temas tratados en el seno de la Red y además generan información sustentada que puede servir para solicitar fondos de inversión. De igual forma, en el taller informativo se desarrolló una herramienta de captura de información e identificación del volumen de fuentes de abastecimiento de los OO potenciales de participar; esta herramienta y ejercicio sirvie-

ron para lograr el interés de los OO, al vincularse con el tema de capacitación expuesto (tarifas eléctricas), y además para facilitar la planeación de las actividades iniciales, particularmente las visitas técnicas para desarrollar los Diagnósticos Energéticos y las Auditorías de Agua.

Se recomienda entonces generar, distribuir y emplear herramientas y/o materiales de apoyo que ayuden a afianzar los temas técnicos de capacitación; es recomendable incluso que estos materiales puedan ser utilizados en campo y fomenten buenas prácticas de documentación. Ejemplos de esto son las bitácoras que surgen de los estándares de competencias laborales, particularmente el EC0318 y EC0319.

4.3 SOBRE LA METODOLOGÍA

4.3.1 Equilibrio entre temas dentro de la Red

Como ya se mencionó antes, la red de Coahuila tocó temas de eficiencia energética en bombeo pero además, y a diferencia de la red del estado de Morelos, temas para incrementar la eficiencia física o bien del suministro de agua. Este abordaje suponía amplias ventajas dada la complementariedad e influencia que tienen ambos temas, de ahí que se decidiera seccionar los esfuerzos e incluso contar con dos grupos de Expertos Técnicos (uno para cada tema).

Sin embargo, a medida que evolucionó la Red, se observó que la temática de eficiencia física (Balances / Auditorías de Agua) no lograba aterrizarse en elementos prácticos y tangibles sobre los cuales los participantes pudieran trabajar entre talleres; en vez, se generaron y revisaron indicadores relevantes para Administradores o Gerentes de los sistemas. Esto, aunado a que las Auditorías de Agua no lograron completarse de forma adecuada producto de la ausencia de ciertas piezas de información de los OO, derivó en que no se logró establecer una línea base adecuada y por ende fijar metas individuales y colectivas en el tema; el desarrollo de este tema se vio limitado al grado que, a partir del Sexto Taller, se pospusieron las actividades para una fase posterior.

En contraste, las acciones enfocadas a incrementar la EE resultaron prácticas y tangibles para los participantes de tal suerte que se logró establecer la línea de base, fijar metas individuales y colectivas, pero sobre todo generar intercambios entre participantes. Es pertinente mencionar que el abordar dos temas ambiciosos resultó en que el avance en términos de EE se vio ralentizado y no se lograron aterrizar los Balances de Agua en cuestiones prácticas y cuantificables.

La recomendación es realizar un análisis previo sobre las características, complejidad, expectativas y factibilidad de trabajar en uno o varios temas de forma paralela, de modo que se generen estrategias que permitan lograr avances adecuados en cada uno de ellos. Se presentan así diversas alternativas obtener dicho resultado, como por ejemplo modificar la duración de la red o bien definir alcances diferenciados para cada temática a trabajar. Será responsabilidad del Grupo Coordinador establecer dicha estrategia e implementarla adecuadamente.

4.3.2 Duración de la Red

Esta Red se pactó para una duración de doce meses y en este tiempo se comenzaron a lograr resultados notables, sin embargo la mayor parte de los resultados se logrará con un poco más de tiempo. Como se mencionó antes, la mayoría de las medidas implementadas se consideran *low-hanging fruits*, es decir medidas de fácil implementación que dan resultados rápidamente; a pesar de esto, el potencial de resultados a alcanzar aún es amplio y cada vez se vuelve más complejo tener logros sustanciales.

Se recomienda evaluar detenidamente el realizar redes de corta duración donde se pueden implementar medidas con bajo nivel de complejidad, o por el contrario pactar que la duración sea mayor pero con objetivos más retadores. Esto podrá estar en función del estado inicial de los participantes, habiendo identificado los potenciales de ahorro así como las medidas requeridas para su implementación y el presupuesto (o fuentes de financiamiento) para llevarlo a cabo.

4.3.3 Indicadores de Desempeño

En complemento al punto sobre el seguimiento de avances y resultados, desde el punto de vista metodológico es recomendable definir indicadores que permitan medir el desempeño de los participantes dentro de la red. Esto puede realizarse con dos objetivos:

- + Medir el grado de avance con respecto al cumplimiento de las metas individuales y colectivas.
- + Medir el grado de involucramiento del participante dentro de la red.

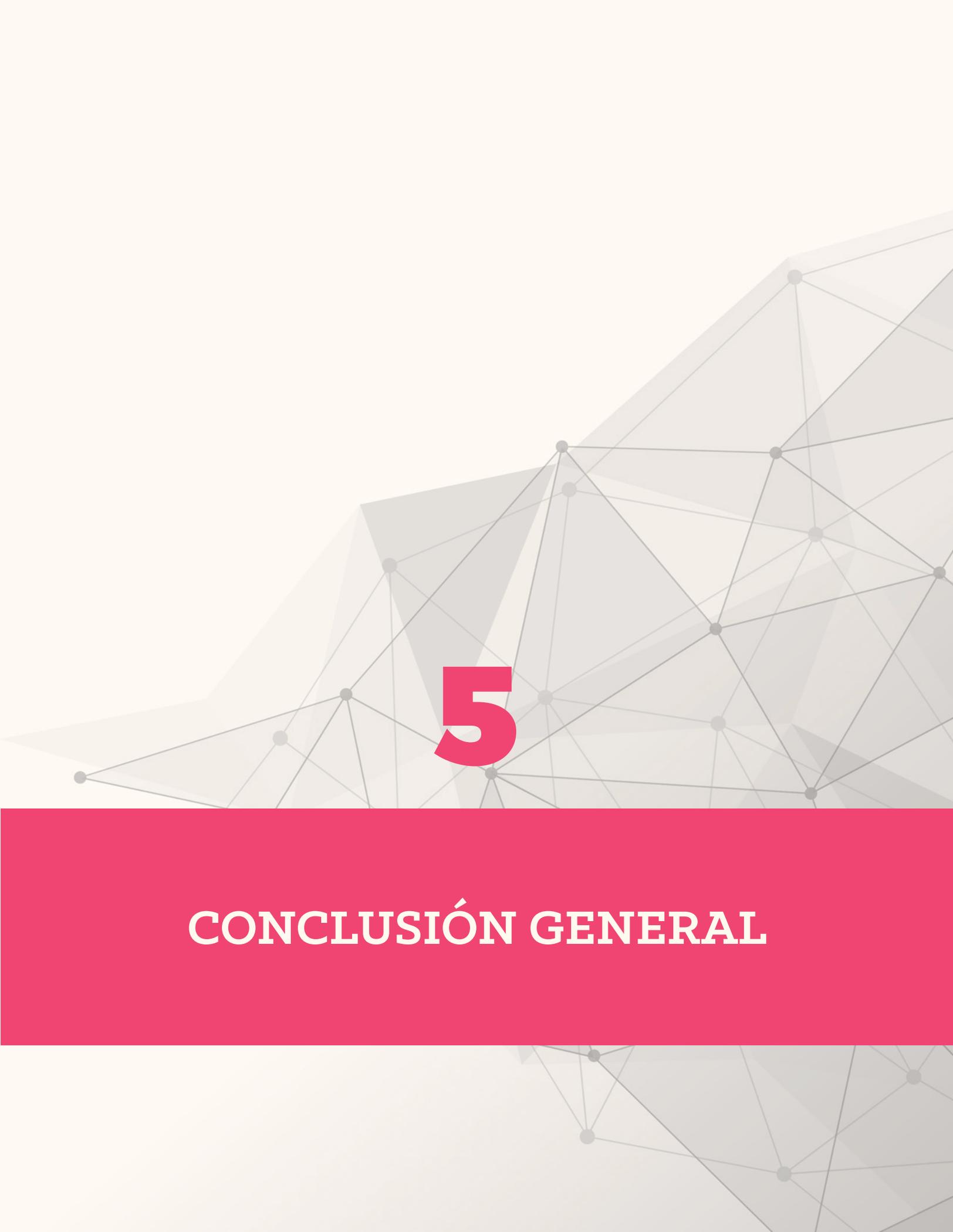
Estos indicadores permiten realizar evaluaciones de los desempeños individuales y colectivos en diferentes momentos de la Red (deseablemente de manera permanente) y así poder tomar acciones que ayuden a maximizar los beneficios y resultados de la misma. Se dice que lo que no se mide no se controla, por lo tanto cobra especial relevancia hacerlo con el desempeño de los participantes y de la red en su conjunto.

4.3.4 Incentivos

Se mencionó en el punto relacionado con la comunicación que existieron deficiencias en la participación en varias de las actividades de la red, incluso hubo OO que sencillamente dejaron de participar y/o de responder a la comunicación. Cobra mayor importancia el considerar el contexto en el cual se desarrollan los participantes, ya que esto podría dar pie para generar esquemas de incentivos que eviten el ausentismo aun cuando se hayan unido a la red de manera voluntaria (diferentes a los beneficios que la EE como tal conlleva).

Dependiendo del grado de penetración que las Redes de Aprendizaje logren en el sector hídrico, u otros sectores desde luego, se podrían diseñar estos esquemas desde el punto de vista federal o estatal. Se tiene, por ejemplo, el caso de las redes en Suiza donde la participación en redes de aprendizaje a través de un acuerdo voluntario se refleja en la condonación o disminución de los impuestos al carbono por el uso de combustibles fósiles.

Con base en la experiencia desarrollada en las dos redes del sector hídrico, Morelos y Coahuila, se identifica una problemática común en la mayoría de los OO: cuenta con recursos muy limitados y éstos se priorizan en la atención de fugas para lograr el suministro de agua, aún si esto va en detrimento de la eficiencia energética u otros factores. Se recomienda tener esto en consideración y diseñar, junto con los gobiernos y dependencias federales o estatales, estos esquemas de incentivos que fortalezcan la operación de los OO y generen recursos adicionales (ahorros) en beneficio de todas las partes involucradas. Involucrar a la Conagua, con pretensiones de acceso a los fondos federales, podría ser una estrategia adicional para evaluar.



5

CONCLUSIÓN GENERAL

Considerando que esta Red de Aprendizaje es la segunda de su tipo en México y Latinoamérica, resulta pertinente derivar conclusiones específicas a la red además de conclusiones generales sobre las redes en el sector hídrico. Partiendo de la experiencia generada en la primera Red con organismos operadores en el estado de Morelos, este segundo esfuerzo en el estado de Coahuila buscó capitalizar algunas lecciones aprendidas y se volvió también más ambiciosa.

Sin lugar a dudas, esta Red de Aprendizaje fue exitosa y nos deja muchas enseñanzas, tanto a los actores directamente involucrados con el sector hídrico como a todas aquellas instituciones que se preocupan por la sustentabilidad de los Organismos Operadores. Por un lado, existen retos y dificultades que son comunes a la gran mayoría de los OO en México, sin importar la ubicación geográfica o tamaño del municipio; por otro lado, hay problemáticas y características que parecen ser específicas de cada región. En todos los casos, es sumamente importante considerar estos factores dentro de la Coordinación de la red buscando así maximizar los resultados.

En el caso de la Red de Aprendizaje en Coahuila, se nota claramente un cambio en la forma de pensar de la mayoría de los OO en favor de la implementación de medidas de EE y de medidas de eficiencia física; reconocen los beneficios y oportunidades que estas conllevan directamente en el servicio que proporcionan y además benefician directamente al OO al generar finanzas más sanas. No se pueden dejar de lado otros problemas que afectan las finanzas, como lo es la recaudación por el servicio o los esquemas de tarifas medidas; resulta claro que se trata de sistemas complejos e interrelacionados entre sí, en mayor o menor medida, y por lo tanto se deben abordar de manera conjunta. Las Redes de Aprendizaje constituyen entonces un medio que permite llevar a cabo acciones coordinadas tanto al interior de los OO como al interior del sector hídrico de cada estado, es decir en lo particular y en lo general simultáneamente.

Se ha mencionado ya que para el sector hídrico parece muy conveniente el implementar Redes de Aprendizaje con duración mayor a un año, o bien contar con una fuente de financiamiento

tanto para los diagnósticos energéticos / elaboración de proyectos ejecutivos como para la implementación de los proyectos. Esto añade una complicación adicional ya que las administraciones locales duran, en el mejor de los casos, 3 años reduciendo así la ventana de oportunidad para generar impactos y resultados tangibles. Se debe mantener una visión integral de corto, mediano y largo plazo de manera que la sustentabilidad de los Organismos Operadores se vea favorecida de manera continua. Una alternativa para esto es mediante la inclusión de este método como un instrumento operativo a nivel estatal e incluso federal, por ejemplo en los *Planes Estatales para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía* o bien dentro de las políticas de las Secretarías locales, trascendiendo a los cambios de administración y asegurando la continuidad de los esfuerzos.

Finalmente, la segunda etapa de la Red de Aprendizaje del estado de Coahuila, esperada para febrero 2017, continuará fortaleciendo a los OO de dicha entidad y mantendrá el ritmo de trabajo que al final se generó para implementar las medidas de ahorro. Con la nueva propuesta se dará seguimiento puntual para cada OO en proceso de cambio y generará posibilidades para ampliar el alcance de las actividades de la red, por ejemplo para incluir macro y micro medición o bien para complementar las medidas de EE mediante el mantenimiento integral a pozos. El objetivo finalmente es el de mantener el ímpetu que ya se ha generado y lograr así una transformación positiva acelerada del sector hídrico del estado de Coahuila.



REFERENCIAS

GIZ (2016) *Guía para la Implementación de Redes de Aprendizaje de Eficiencia Energética y Sistemas de Gestión de la Energía en el Contexto Latinoamericano*. Disponible en línea en: <http://www.giz.de/mexico-mx>

IPEEC (2015) *Energy Efficiency Networks: An effective policy to stimulate energy efficiency*. G7 Hamburg Initiative for Sustainable Energy Security. Disponible en línea en: http://www.ipeec.org/upload/publication_related_language/pdf/151.pdf

Köwener, D. et. al. (2014) *Learning energy efficiency networks for companies - saving potentials, realization and dissemination*. European Council for an Energy-Efficient Economy. Paris, Francia. Disponible en línea en: http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-2946303.pdf

Rohde, C. et. al. (2015) *Learning Energy Efficiency Networks: Evidence based experiences from Germany*. Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI. Karlsruhe, Alemania. Disponible en línea en: <http://aceee.org/files/proceedings/2015/data/papers/6-48.pdf>



ANEXOS



ANEXO I. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE BENCHMARKING

Clasificación de los equipos de bombeo con respecto a la NOM-006-ENER-2015.

INTERVALO DE POTENCIAS DE ACUERDO A LA NOM-006-ENER-2015		EFICIENCIA ELECTROMECÁNICA (NOM-006-ENER-2015)	NÚMERO DE EQUIPOS	NOMBRE	EFICIENCIA ELECTROMECÁNICA CALCULADA (%)	OBSERVACIÓN
kW	hp					
5.6 - 14.9	7.5 - 20	52.0%	1	Sabinas	26.37%	No cumple
			4	Nadadores	32.07%	No cumple
			4	General Cepeda	45.56%	No cumple
			1	Castaños	45.56%	No cumple
			6	Ramos Arizpe	32.81%	No cumple
				Promedio	36.47%	No cumple
15.7 - 37.3	21 - 50	56.0%	3	Morelos	41.32%	No cumple
			2	Sacramento	43.64%	No cumple
			1	Nadadores	47.52%	No cumple
			2	Castaños	41.87%	No cumple
			11	Ramos Arizpe	43.52%	No cumple
				Promedio	43.57%	No cumple
38 - 93.3	51 - 125	60.0%	1	Sabinas	21.12%	No cumple
			2	Monclova	58.63%	No cumple
			1	Parras	53.76%	No cumple
			2	Fresnillo	51.68%	No cumple
			1	Cuatro Ciénegas	59.56%	No cumple
			1	Castaños	63.58%	Sí cumple
			2	San Buenaventura	43.36%	No cumple
			4	Ramos Arizpe	57.63%	No cumple
	Promedio	51.17%	No cumple			
94 - 261	126 - 350	64.0%	1	Parras	62.71%	No cumple
			1	Fresnillo	53.93%	No cumple
			5	Monclova	55.60%	No cumple
			2	Ramos Arizpe	67.91%	Sí cumple
			4	Región Carbonífera	35.72%	No cumple
				Promedio	55.17%	No cumple

Fuente: Estudio de Benchmarking.

Comparativo de Indicadores de eficiencia energética expresado como indicador Ph5 y porcentaje.

INTERVALO DE POTENCIAS (HP)	ORGANISMO OPERADOR	Ph5 (kWh/m ³ -100m)	PROMEDIO DE EFICIENCIA ELECTRO-MECÁNICA (%)
7.5 - 20	Sabinas	1.03	26.37%
	Nadadores	0.85	32.07%
	General Cepeda	0.60	45.56%
	Castaños	0.60	45.56%
	Ramos Arizpe	0.83	32.81%
21 - 50	Morelos	0.66	41.32%
	Sacramento	0.62	43.64%
	Nadadores	0.57	47.52%
	Castaños	0.65	41.87%
	Ramos Arizpe	0.63	43.52%
51 - 125	Sabinas	1.29	21.12%
	Monclova	0.46	58.63%
	Parras	0.51	53.76%
	Fresnillo	0.53	51.68%
	Cuatro Ciénegas	0.46	59.56%
	Castaños	0.43	63.58%
	San Buenaventura	0.63	43.36%
	Ramos Arizpe	0.47	57.63%
126 -350	Parras	0.43	62.71%
	Fresnillo	0.51	53.93%
	Monclova	0.49	55.60%
	Ramos Arizpe	0.40	67.91%
	Región Carbonífera	0.76	35.72%

Fuente: Estudio de Benchmarking.

Consumos específicos, emisiones de GEI de la componente electromecánica actual.

OO	NOMBRE	CONSUMO ESPECÍFICO DE ENERGÍA ⁽¹⁾ (kWh/m ³)	COSTO ⁽²⁾ (\$/mes)	EMISIONES DE GEI ⁽³⁾ (kgCO ₂ /mes)
SIMAS	Castaños	0.621	170,077.83	58,189.32
	Cuatro Ciénegas	0.304	67,687.27	18,496.30
	Fresnillo	1.523	464,546.56	147,652.49
	General Cepeda	0.464	27,707.18	8,440.06
	Monclova	0.433	1,243,451.37	340,805.58
	Morelos	0.344	56,288.43	15,397.71
	Nadadores	0.262	46,588.07	13,149.54
	Parras	0.225	212,267.39	75,267.28
	Piedras Negras	0.072	174,600.61	65,455.11
	Ramos Arizpe	0.861	664,417.69	247,009.17
	Región Carbonífera	0.239	338,172.47	137,032.88
	Sabinas	0.316	51,358.00	17,482.96
	Sacramento	0.465	34,078.45	9,333.84
	San Buenaventura	0.243	82,085.07	25,721.81

- Notas:
1. Para el cálculo del consumo específico se empleó el consumo total anual dividido entre el volumen total elevado por OO.
 2. Para obtener los datos se empleó la suma del costo de la tarifa correspondiente a cada sistema de bombeo. Los importes no incluyen IVA.
 3. Para el cálculo de las emisiones de dióxido de carbono se utilizó el coeficiente de emisiones para México del año 2013, el cual es de 0.4999 toneladas de CO₂/MWh.

Fuente: Estudio de Benchmarking.

Potencial de ahorro en la componente electromecánica de las estaciones de bombeo por OO.

AHORROS					
OO	ENERGÍA	ECONÓMICO		REDUCCIÓN DE EMISIONES GEI	CONSUMO ESPECÍFICO DE ENERGÍA
	kWh/mes	\$/mes(¹)	%	KgCO ₂ /mes	kWh/m ³
Castaños	18,014.14	32,623	19.2%	8,989.06	0.46
Cuatro Ciénegas	5,529.52	10,116	14.9%	2,759.23	0.05
Fresnillo	35,700.76	45,219	9.7%	17,814.67	0.25
General Cepeda	3,302.59	5,812	21.0%	1,648.00	0.34
Monclova	148,302.20	174,534	14.0%	74,002.80	0.67
Morelos	12,435.33	20,263	36.0%	6,205.23	0.48
Nadadores	12,772.69	23,811	51.1%	6,373.57	0.69
Parras	25,630.26	38,060	17.9%	12,789.50	0.11
Piedras Negras	56,708.52	75,270	43.1%	28,297.55	0.09
Ramos Arizpe	56,756.96	85,870	12.9%	28,321.72	3.03
Región Carbonífera	75,520.20	172,747	51.1%	37,684.58	0.23
Sabinas	23,579.61	34,744	67.7%	11,766.22	0.50
Sacramento	8,069.60	14,852	43.6%	4,026.73	0.45
San Buenaventura	19,087.30	30,319	36.9%	9,524.56	0.37

Fuente: Estudio de Benchmarking.

ANEXO II. DESGLOSE DE METAS COMPROMETIDAS Y CONDICIONADAS

OO	EQUIPO	PROYECTO		AHORRO		INVERSIÓN	PSRI	TIPO DE META
		#	DESCRIPCIÓN	(\$/año)	(%)	(\$)	(años)	
Castaños	Pozo Enríque Martínez	1	Cambio de tarifa	211,954	48.3%	51,174	0.2	2
Castaños	Pozo Enríque Martínez	2	Corrección de FP	13,312	3.0%	8,124	0.6	1
Castaños	Pozo Enríque Martínez	3	Cambio de equipo	147,054	33.5%	293,855	2.0	2
Castaños	Pozo Lomas	4	Cambio de tarifa	188,669	47.4%	52,014	0.3	2
Castaños	Pozo Lomas	5	Corrección de FP	21,095	5.3%	7,864	0.4	1
Castaños	Pozo Lomas	6	Cambio de equipo	150,892	37.9%	293,855	1.9	2
Castaños	Pozo Quinta 3	7	Cambio de Tarifa	144,115	50.0%	54,864	0.4	2
Cuatro Ciénegas	Pozo Callejón de Guevara	10	Cambio de tarifa	452,040	59.7%	51,700	0.1	2
Cuatro Ciénegas	Pozo Callejón de Guevara	11	Corrección de FP	10,991	1.5%	9,062	0.8	1
Fresnillo	Pozo No. 9	13	Cambio de equipo	268,985	4.8%	566,837	2.1	2
Fresnillo	Pozo No. 10	14	Cambio de equipo	56,315	1.0%	183,095	3.3	2
Fresnillo	Rebombero Fresnillo Bba 3	15	Cambio de equipo	217,324	3.9%	633,889	2.9	2
Fresnillo	SIMAS Fresnillo	17	Corrección de FP	10,023	0.2%	11,484	1.1	1
General Cepeda	Pozo La Teneria	18	Cambio de tarifa	32,825	47.5%	89,250	2.0	2
General Cepeda	Pozo La Teneria	19	Corrección de FP	4,718	6.8%	8,541	1.3	1
General Cepeda	Pozo Lienzo Charro	21	Cambio de tarifa	71,165	53.0%	97,150	1.3	2
General Cepeda	Pozo Lienzo Charro	22	Corrección de FP	11,794	8.8%	8,541	0.7	1
General Cepeda	Pozo La Deportiva	24	Cambio de tarifa	32,524	54.2%	42,950	1.1	2
General Cepeda	Pozo La Deportiva	25	Corrección de FP	1,174	2.0%	8,124	5.5	1
Monclova	Pozo Viborillas No. 5	27	Cambio de equipo	661,739	5.0%	304,361	0.5	2
Monclova	Pozo 13	32	Cambio de equipo	356,314	2.7%	253,291	0.7	1
Monclova	Pozo Monclova No. 2	33	Corrección de FP	23,638	1.5%	12,538	0.5	1
Monclova	Pozo Monclova No. 2	34	Cambio de equipo	278,577	17.1%	255,509	0.9	1
Monclova	SIMAS Monclova	35	Cambio de tarifa	293,496	2.2%	0	--	1
Morelos	Pozo No. 1	37	Cambio de tarifa	86,973	46.0%	52,250	0.5	2
Morelos	Pozo No. 1	38	Corrección de FP	14,818	7.8%	8,124	0.4	1

OO	EQUIPO	PROYECTO		AHORRO		INVERSIÓN	PSRI	TIPO DE META
		#	DESCRIPCIÓN	(\$/año)	(%)	(\$)	(años)	
Morelos	Pozo No. 1	39	Cambio de equipo	52,784	27.9%	150,233	2.2	2
Morelos	Pozo No. 3	40	Cambio de tarifa	77,582	55.9%	41,450	0.4	2
Morelos	Pozo No. 3	41	Cambio de equipo	57,006	41.1%	195,727	2.6	2
Morelos	Pozo No. 4	42	Cambio de tarifa	91,261	46.0%	40,500	0.3	2
Morelos	Pozo No. 4	43	Cambio de equipo	79,506	40.1%	135,974	1.3	2
Nadadores	Pozo Kinder	44	Cambio de tarifa	63,524	56.7%	61,220	0.6	2
Nadadores	Pozo Kinder	45	Corrección de FP	4,441	4.0%	8,124	1.1	1
Nadadores	Pozo Kinder	46	Cambio de equipo	62,383	55.6%	173,252	1.7	2
Nadadores	Pozo UPN 1	48	Cambio de tarifa	66,949	31.3%	62,320	0.7	2
Nadadores	Pozo UPN 1	49	Corrección de FP	18,678	8.7%	9,062	0.4	1
Nadadores	Pozo UPN 1	50	Cambio de equipo	58,443	27.3%	191,958	2.5	2
Nadadores	Pozo Deportiva	52	Cambio de tarifa	37,912	60.8%	49,330	0.9	2
Nadadores	Pozo Deportiva	53	Corrección de FP	4,941	7.9%	7,864	1.0	1
Nadadores	Pozo Deportiva	54	Cambio de equipo	39,833	63.9%	179,129	2.9	2
Parras	Pozo No. 1	55	Corrección de FP	32,043	2.1%	12,538	0.4	1
Parras	Pozo No. 1	56	Cambio de equipo	216,498	14.1%	402,331	1.8	1
Parras	Pozo No. 2	57	Cambio de tarifa	390,083	43.3%	45,900	0.1	2
Parras	Pozo No. 2	58	Corrección de FP	6,081	0.7%	8,124	1.2	1
Parras	Galería Filtrante	60	Cambio de tarifa	10,489	60.1%	55,570	4.2	2
Piedras Negras	Cárcamo No. 3	62	Cambio de equipo	649,532	38.9%	3,392,866	5.1	1
Ramos Arizpe	Manantiales 3	80	Cambio de equipo	64,657	20.9%	83,996	1.2	2
Ramos Arizpe	Manantiales 9	83	Cambio de equipo	75,763	16.4%	150,209	1.8	2
Ramos Arizpe	Parajes del Valle	89	Cambio de equipo	132,604	49.4%	274,479	1.6	2
Región Carbonífera	Pozo 3	95	Cambio de equipo	474,691	11.7%	284,799	0.6	2
Región Carbonífera	Pozo 5	96	Cambio de equipo	643,521	15.9%	315,018	0.5	2
Región Carbonífera	Pozo 7	97	Cambio de equipo	433,775	10.7%	295,204	0.7	2
Región Carbonífera	Pozo 9	98	Cambio de equipo	520,976	12.8%	284,799	0.5	2
Región Carbonífera	SIMAS Región Carbonífera	99	Corrección de FP	35,739	0.9%	28,436	0.8	1
Sabinas	Pozo El Mezquite	100	Cambio de Tarifa	57,332	11.2%	44,250	0.7	2
Sabinas	Pozo El Mezquite	101	Corrección de FP	36,551	7.1%	9,335	0.3	1
Sabinas	Pozo Atenas	103	Cambio de Tarifa	12,997	12.5%	40,500	3.1	2
Sabinas	Pozo Atenas	104	Cambio de equipo	61,422	58.9%	195,223	3.2	2
Sacramento	Pozo 1 Plaza Principal	105	Cambio de Tarifa	67,108	40.5%	45,400	0.7	2

OO	EQUIPO	PROYECTO		AHORRO		INVERSIÓN	PSRI	TIPO DE META
		#	DESCRIPCIÓN	(\$/año)	(%)	(\$)	(años)	
Sacramento	Pozo 1 Plaza Principal	106	Corrección de FP	6,921	4.2%	8,541	1.2	1
Sacramento	Pozo Las Margaritas	108	Cambio de Tarifa	87,650	36.0%	57,412	0.7	2
Sacramento	Pozo Las Margaritas	109	Corrección de FP	18,123	7.5%	9,335	0.5	1
Sacramento	Pozo Las Margaritas	110	Cambio de equipo	157,126	64.6%	325,509	2.1	2
San Buenaventura	Pozo San Martín 2	111	Cambio de tarifa	164,007	33.2%	40,250	0.2	2
San Buenaventura	Pozo San Martín 2	112	Corrección de FP	30,008	6.1%	10,507	0.4	1
San Buenaventura	Pozo San Martín 2	113	Cambio de equipo	270,757	54.8%	532,305	2.0	2
San Buenaventura	Pozo No. 6	114	Cambio de tarifa	47,916	9.8%	48,600	1.0	2
San Buenaventura	Pozo No. 6	115	Corrección de FP	34,361	7.0%	10,507	0.3	1

Fuente: Información del Tercer Taller

Clave de Leyenda:

Meta Tipo 1: Comprometida

Meta Tipo 2: Condicionada

ANEXO III. FORMATO DE EVALUACIÓN INDIVIDUAL DE LA RED DE APRENDIZAJE DE EFICIENCIA ENERGÉTICA ENTRE ORGANISMOS OPERADORES EN EL ESTADO DE COAHUILA

INSTRUCCIONES: Lee detenidamente cada pregunta y marca la casilla que mejor describa tu impresión sobre la pregunta hecha o el punto a evaluar. Al final hay un espacio para desarrollar en caso que quieras hacer algún comentario adicional. La evaluación es personal y anónima.

INFORMACIÓN GENERAL

Puesto: _____

Edad: _____

Sexo: _____

PARTE 1: FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES INDIVIDUALES

Sobre los Temas tratados durante la Red:

Pon una marca en el punto que mejor describa tu percepción sobre los temas abordados a lo largo de la Red. ¿Hasta qué punto te resultaron útiles y apropiados para el desarrollo de tus actividades cotidianas? Indica si has puesto en práctica estos temas en tu trabajo diario.

TEMÁTICA	¿TE RESULTARON ÚTILES Y APROPIADOS LOS TEMAS TRATADOS EN LA RED?					NO ASISTÍ	LO HAS PUESTO EN PRÁCTICA	
	NADA	POCO	INDISTINTO	RAZONABLE	MUY		SI	NO
Metodología del Diagnóstico energético								
El diagnóstico energético realizado a los pozos de mi OO								
Conocer la estructura de la facturación eléctrica (6, OM, HM)								
Cambio de Tarifas Eléctricas								
Cálculo y corrección del factor de potencia (cargo o descuento aplicable)- herramienta hoja de cálculo								
Política de Operación: Paro de Bomba en Horario Punta								
Selección del equipo de bombeo								
Discusiones durante las visitas a las estaciones de bombeo								
Metodología del balance de agua								
El balance de agua realizado a mi OO								
Cálculo de indicadores de balance de agua								
Formación de grupos de acompañamiento por temas								

TEMÁTICA	¿TE RESULTARON ÚTILES Y APROPIADOS LOS TEMAS TRATADOS EN LA RED?					NO ASISTÍ	LO HAS PUESTO EN PRÁCTICA	
	NADA	POCO	INDISTINTO	RAZONABLE	MUY		SI / NO	
Contacto con CONAGUA- conocer de programas federalizados, convenios, etc.								
Conocer sobre compañías alternativas de suministro eléctrico								

Si contestaste **No** a alguna pregunta sobre si has puesto en práctica los temas tocados en el taller, menciona por qué:

¿Hay algún tema que consideras que se debió haber tratado durante la Red? ¿Cuál?

Sobre los Estándares de Competencia en Eficiencia Energética en el Bombeo de Agua:

TEMÁTICA	¿CONSIDERAS QUE SON ÚTILES PARA TU TRABAJO DIARIO?					¿TE CERTIFICASTE?	
	NADA	POCO	INDISTINTO	RAZONABLE	MUY	SÍ / NO	
Contacto con CONAGUA- conocer de programas federalizados, convenios, etc.							
Conocer sobre compañías alternativas de suministro eléctrico							

Si **No** te certificaste, o **No** tomaste la capacitación en alguno de los Estándares, menciona por qué

PARTE 2: SOBRE LA METODOLOGÍA DE REDES DE APRENDIZAJE

	¿CÓMO ME SIENTO RESPECTO A LOS SIGUIENTES ENUNCIADOS?				
	MUY DE ACUERDO	DE ACUERDO	INDISTINTO	EN DESACUERDO	MUY EN DESACUERDO
Me siento parte importante de un grupo junto con los compañeros de la Red					
La metodología de la Red me parece útil					
Tengo claros cuáles eran los objetivos de la Red					
Los trabajos a realizar entre talleres me distraían de mis actividades diarias					
Participar en la Red me demanda mucho tiempo					
Participo en la Red porque me resulta de utilidad					
Participo en la Red porque me mandaron					
Me siento apoyado para mejorar la operación en mi Organismo					
La Red cumplió con mis expectativas					
He compartido mi experiencia con mis compañeros					
He aprendido de las experiencias de mis compañeros					
La Red me ha servido para mejorar en mi desempeño laboral					

	¿CÓMO ME SIENTO RESPECTO A LOS SIGUIENTES ENUNCIADOS?				
	MUY DE ACUERDO	DE ACUERDO	INDISTINTO	EN DESACUERDO	MUY EN DESACUERDO
He aprendido de los/las Expertos(as) Técnicos(as)					
La Red es de todos nosotros					
Considero que vale la pena seguir con la Red					
Me gustaría participar en otra Red con un tema distinto pero relevante para mi trabajo					
Hubo factores fuera de mi control que afectaron mi participación					
Tengo claro quiénes son los diferentes actores que participaron: Expertos(as) Técnico(a), Moderadora, CEAS, GIZ, COCEF					
En el Taller Informativo, al inicio de la Red, entendí en qué consistía este proyecto					

¿Tienes algún comentario adicional sobre la **Metodología** de la Red de Aprendizaje? Puedes mencionar lo que más te haya gustado o lo que consideras que podría ser mejor.

PARTE 3: SOBRE LA COORDINACIÓN DE LA RED DE APRENDIZAJE

	¿CÓMO ME SIENTO RESPECTO A LOS SIGUIENTES ENUNCIADOS?				
	MUY DE ACUERDO	DE ACUERDO	INDISTINTO	EN DESACUERDO	MUY EN DESACUERDO
La organización de los talleres fue adecuada					
La calidad de los contenidos fue buena					
Los temas tratados fueron expuestos de forma clara					
Los trabajos a realizar entre talleres me ayudaron a mejorar el entendimiento de los temas tratados					
Los trabajos a realizar entre talleres estaban relacionados con los temas que tratamos					
Los ejercicios hechos durante los talleres me ayudaban a clarificar los temas expuestos					
Los medios de comunicación empleados en la Red fueron apropiados					
Los/las Expertos(as) Técnicos(as) que participaron dominaban los temas que trataron					
El/la Moderador(a) de la Red sabía hacer bien su trabajo					

¿Tienes algún comentario adicional sobre la Coordinación de la Red de Aprendizaje? Puedes mencionar lo que más te haya gustado o lo que consideras que podría ser mejor.

PARTE 4: SOBRE MI PARTICIPACIÓN

	¿CÓMO ME SIENTO RESPECTO A LOS SIGUIENTES ENUNCIADOS?				
	MUY DE ACUERDO	DE ACUERDO	INDISTINTO	EN DESACUERDO	MUY EN DESACUERDO
Tengo la confianza para compartir mi experiencia a la Red					
Hay compañeros de la Red de los que puedo aprender					
Me siento confiado para comentar mis inquietudes y dudas ante el grupo					
He participado activamente dentro y fuera de los talleres					
Pude haber contribuido más en la Red					
Consulté los informes, herramientas y documentos que se generaron durante la Red					
Me acerqué con la CEAS, la GIZ, la COCEF, el/la Experto(a) Técnico(a) y/o la Moderadora para resolver alguna duda					
Los/las Expertos(as) Técnicos(as) que participaron dominaban los temas que trataron					
El/la Moderador(a) de la Red sabía hacer bien su trabajo					

Por favor pon una “X” si participaste en los siguientes Talleres:

TALLER	FECHA	LUGAR	ASISTENCIA
Taller informativo	Agosto 18, 2015	Monclova	
1° Taller	Noviembre 5 y 6, 2015	Saltillo	
2° Taller	Marzo 15, 2016	Monclova	
3° Taller	Mayo 6 y 7, 2016	Piedras Negras	
4° Taller	Junio 29, 2016	Parras de la Fuente	
5° Taller	Agosto 11, 2016	Ramos Arizpe	
6° Taller	Septiembre 28, 2016	Cuatro Ciénegas	
7° Taller	Noviembre 15, 2016	San Buenaventura	

ANEXO IV. EVALUACIÓN GRUPAL: PUNTOS FUERTES Y ÁREAS DE OPORTUNIDAD EN LOS DIFERENTES EVENTOS DE LA RED DE APRENDIZAJE – RESULTADOS.

NOTA: Textos extraídos literalmente de las tarjetas en que se desarrolló el ejercicio de evaluación.

¿QUÉ TE GUSTÓ MÁS?	¿QUÉ PODRÍA SER MEJOR?
<ul style="list-style-type: none"> » Visita por parte del personal capacitado en los organismos operadores (revisión de pozos) » Visita a otros organismos operadores (campo) » Visitas de campo » Me parece bien combinar gabinete y visitas de campo » Anfitriones de los organismos operadores (bien atendidos) » Certificaciones (sin costo) » Excelentes las 2 certificaciones del IMTA (0318, 0319) » Estándar de competencia » Capacitación en estándares de competencia y evaluaciones » Beneficios de las evaluaciones de competencia » Horario adecuado » La atención personalizada de los miembros de la red » Buena dinámica en el análisis de avance de las metas » Muy buena organización y explicación atendiendo cada uno de los aspectos » Visitas de CNA e IMTA » Talleres » Organización » Actuación del moderador » La participación de la Moderadora » El conocimiento para el desarrollo de la temática de la capacitación » Participación » Planteamiento de proyectos » Apoyo en formación de proyectos » Que conocimos alternativas de trabajo » Convivencia con consultores y compañeros muy amena » Excelente la verificación de medidores a los pozos » Proyectos de apoyo económico » Los compromisos logrados » Excelente iniciativa » Firma de compromiso de la red » Metas comprometidas y condicionadas » Balance de agua y auditoría de agua » Obtuvimos conocimiento » Capacitación selección equipo de bombeo » Selección de equipo de bombeo » Selección de equipo de bombeo y la interpretación de las curvas de los equipos de bombeo » Conocimiento del cálculo de indicadores para cumplimiento de metas 	<ul style="list-style-type: none"> » Visitar 1 estación mínimo por taller » Conviene hacer más visitas de campo » Conviene hacer una capacitación sobre ensambles de bombas y motores » Conviene hacer una capacitación sobre válvulas de admisión y expulsión de aire y válvulas reguladoras » Organizar tiempos (cuando el taller sea en un municipio lejano) » Que nos pasen información por correo electrónico con tiempo para traer la información a la mano » Que los tiempos para los temas en ocasiones son cortos » Muy poco tiempo dedicado a los métodos para mejorar la eficiencia física e hidráulica (exposición Dr. Leonel Ochoa) » La distancia en donde se llevan a cabo los cursos » Sobre los equipos de bombeo, es un poco difícil por el recurso » La aterrización de proyectos, que se vea ya el apoyo de Cocef » Falta de apoyo de alcaldes » Introducción de medidores por problemas con usuarios » Complicaciones para la obtención de la información que compone el balance de agua » No estar variando el personal que asista a las juntas, para poder darle seguimiento a los proyectos

¿QUÉ TE GUSTÓ MÁS?	¿QUÉ PODRÍA SER MEJOR?
<ul style="list-style-type: none"> » Cálculo de factor de potencia » Tarifas de CFE » Presentación de tarifas de CFE » Auditoría de agua » Auditoría de agua » Muy buenas las clases y lecciones del Ing. Ramón Rosas » Capacitación es una atención valuada hacia nosotros de los sistemas de operación » Las capacitaciones 	

ANEXO V. ESTÁNDARES DE COMPETENCIAS EN EFICIENCIA ENERGÉTICA EN BOMBEO DE AGUA POTABLE

¿QUÉ SON LOS ESTÁNDARES DE COMPETENCIAS LABORALES?

El Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER) tiene por objeto auxiliar al Ejecutivo Federal en las atribuciones que la Ley General de Educación establece, a fin de impartir formación para el trabajo, misma que procurará la adquisición de conocimientos, habilidades o destrezas, que permitan a quien la recibe desarrollar una actividad productiva demandada en el mercado, mediante alguna ocupación o algún oficio calificados. Es en este marco de referencia que se creó el Sistema Nacional de Competencias a partir del cual se desarrollan los Estándares de Competencias Laborales, mismos que reúnen los aspectos esenciales que una persona competente debe reunir para poder obtener una certificación que avale los conocimientos en un tema en particular sin importar la forma en que éstos hayan sido obtenidos.

Durante 2012, la GIZ en apoyo al Comité de Gestión por Competencias del Sector Hídrico, desarrolló tres Estándares de Competencias relacionados con la eficiencia energética en estaciones de bombeo de agua potable, las cuales se publicaron en el Diario Oficial de la Federación el 24 de mayo de 2013. Estos estándares son:

- + **EC0317.** Control de la eficiencia energética en la operación de las estaciones de bombeo de agua potable.
- + **EC0318.** Mantenimiento electromecánico a una estación de bombeo de agua potable.
- + **EC0319.** Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable.

DESCRIPCIÓN DEL EC0317

Este EC0317, describe el desempeño de una persona que controla la eficiencia energética en la operación de las estaciones de bombeo de agua potable desde identificar los parámetros de operación de las estaciones de bombeo de agua potable, cuando obtiene los datos eléctricos de la estación de bombeo para organizar la información histórica y soportar la identificación de acciones de mantenimiento, calcular los parámetros de operación de las estaciones de bombeo de agua potable, cuando determina la potencia de salida de la bomba en la estación de bombeo para encontrar la eficiencia electromecánica, evaluar los parámetros de operación de las estaciones de bombeo de agua potable, cuando compara el valor de la eficiencia electromecánica de la estación de bombeo para la identificación de acciones de mantenimiento, hasta presentar el programa de mantenimiento elaborado. También establece los conocimientos teóricos básicos con los que debe contar para realizar su trabajo, así como las actitudes relevantes en su desempeño.

Su objetivo es el de servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que se desempeñan en el control de la eficiencia energética en la operación de las estaciones de bombeo de agua potable, y cuyas competencias incluyen identificar, calcular y evaluar los parámetros de operación de las estaciones de bombeo de agua potable, así como determinar el mantenimiento correspondiente en dichas estaciones.

DESCRIPCIÓN DEL EC0318

El estándar describe el desempeño de una persona que brinda mantenimiento electromecánico a una estación de bombeo de agua potable desde preparar los recursos para realizar el mantenimiento electromecánico, cuando solicita el kit de herramienta y equipo de acuerdo al tipo de mantenimiento a realizar, hasta realizar el mantenimiento electromecánico cuando obtiene los parámetros eléctricos del centro de control del motor para registrarlos en el reporte de mantenimiento.

El objeto del estándar es el de servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que se desempeñan como oficial de mantenimiento electromecánico en una estación de bombeo de agua potable, y cuyas competencias incluyen preparar los recursos y realizar propiamente el mantenimiento electromecánico a una estación de bombeo de agua potable.

DESCRIPCIÓN DEL ECo319

Este Estándar de Competencias describe el desempeño del vigilante de la estación de bombeo de agua potable, desde recorrer las instalaciones cuando recibe el turno anterior hasta revisar los parámetros de operación, cuando identifica los parámetros eléctricos del suministrador de energía para reportar las lecturas en las bitácoras de la estación de bombeo. También, establece los conocimientos teóricos básicos con los que debe contar para realizar su trabajo, así como las actitudes relevantes en su desempeño.

El objeto de este estándar es el de servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que se desempeñan como vigilantes de estaciones de bombeo, y cuyas competencias incluyen recorrer las instalaciones de una estación de bombeo de agua potable y revisar los parámetros de operación en una estación de bombeo de agua potable.

Descripción del ECo076

Este Estándar de Competencias no se refiere a competencias técnicas o enfocadas a la EE en las estaciones de bombeo, sino que busca servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que evalúan la competencia de candidatos con base en Estándares de Competencia. Se le conoce como el EC de “Evaluadores” dentro del Sistema Nacional de Competencias.

Este EC contempla las funciones que una persona realiza para evaluar la competencia de candidatos con base en Estándares de Competencia cumpliendo los principios de transparencia, imparcialidad y objetividad.



Documento Memoria de la
RED DE APRENDIZAJE
sobre Eficiencia Energética
EN EL ESTADO DE COAHUILA