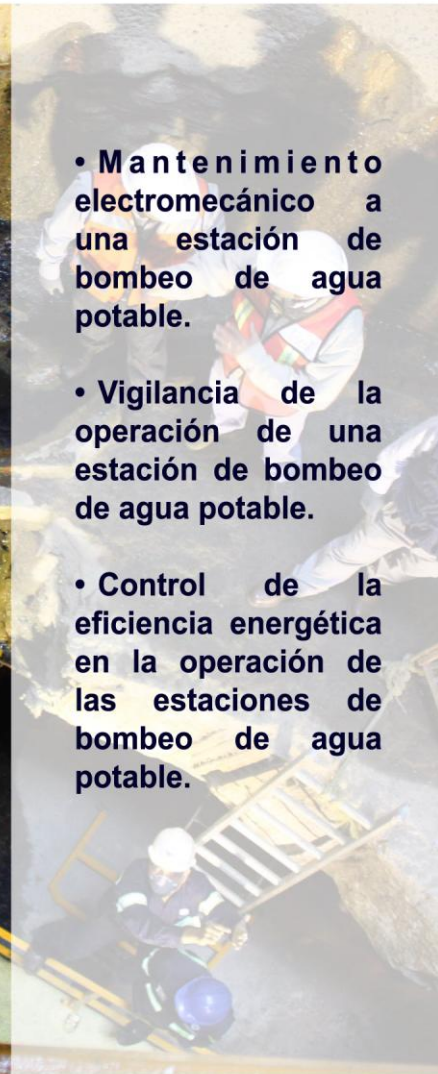


- Mantenimiento electromecánico a una estación de bombeo de agua potable.

- Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable.

- Control de la eficiencia energética en la operación de las estaciones de bombeo de agua potable.



Elaboración de estándares de competencia para la evaluación y certificación del personal de Organismos Operadores



Elaboración de estándares de competencia para la evaluación y certificación del personal de Organismos Operadores que se desempeñan en:

- ♣ Mantenimiento electromecánico a una estación de bombeo de agua potable
- ♣ Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable
- ♣ Control de la eficiencia energética en la operación de las estaciones de bombeo de agua potable

giz

BMZ



Por encargo de:
Ministerio Federal de
Cooperación Económica
y Desarrollo



México, D.F., 12 de diciembre del 2012

La Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento (ANEAS) agradece a la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH por la colaboración y asistencia técnica en la elaboración del presente documento. La colaboración de la GIZ se realizó bajo el marco del “Programa de Energía Sustentable en México” el cual se implementa por encargo del Ministerio Federal Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ). Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente representan la opinión de la Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento (ANEAS), BMZ y/o de la GIZ. Se autoriza la reproducción parcial o total, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente de referencia.

Instituciones editoras: ANEAS / GIZ

Título:

Elaboración de estándares de competencia para la evaluación y certificación del personal de Organismos Operadores que se desempeñan en: a) Mantenimiento electromecánico a una estación de bombeo de agua potable, b) Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable, c) Control de la eficiencia energética en la operación de las estaciones de bombeo de agua potable.

México, D.F. a 7 de diciembre del 2012.

Autores: M.I. Marco A. Toledo Gutiérrez; M.A. Ángel Saúl Reyes Lastiri; M.C. Mario R. Jiménez López. IMTA.

Edición y Supervisión: Laura Quintana Martínez, Jenny Román Brito, ANEAS; Ana Delia Córdova Pérez, Ernesto Feilbogen, GIZ.

Diseño:

Olivia Almazán

Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento (ANEAS).

Palenque No. 287,

Col. Narvarte, Del. Benito Juárez

C.P. 03020, México, D.F.

T / F: +52 55 55 43 66 00

+52 55 55 43 66 05

E aneas@aneas.com.mx

I www.anaeas.com.mx

© Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Dag-Hammerskjöld-Weg 1-5

65760 Eschborn / Alemania

www.giz.de

Agencia de la GIZ en México

Torre Hemicor, Piso 15- PH

Av. Insurgentes Sur No. 826

Col. Del Valle, Del. Benito Juárez

C.P. 03100, México, D.F.

T +52 55 55 36 23 44

F +52 55 55 36 23 44

E giz-mexiko@giz.de

I www.giz.de / www.gtz.de/mexico

Contenido

Resumen Ejecutivo	8
Introducción	10
1 Identificación de tres estándares de competencia a desarrollar	14
1.1 Identificación de organismos operadores para desarrollar los estándares de competencia y definición del organismo operador de referencia	14
1.2 Análisis de las funciones individuales realizadas por expertos del organismo operador de referencia	14
1.3 Identificación de funciones individuales y elementales para el organismo operador de referencia	15
1.4 Descripción de funciones elementales del organismo operador de referencia	16
1.4.1 Mantenimiento de sistemas de bombeo y rebombeo.....	16
1.4.2 Operación y conservación de pozos y rebombeos	17
1.4.3 Diseño de un sistema de bombeo y determinación de las características del equipo eléctrico para su operación	18
1.5 Identificación de tres estándares de competencia a desarrollar vinculados con funciones individuales en los que la energía es un insumo clave	19
1.6 Análisis bibliográfico para sustentar la identificación de los tres estándares de competencia a desarrollar	21
1.6.1 Metodología.....	21
1.6.2 Conclusiones.....	23
2 Desarrollo de los estándares de competencia identificados y aprobados	24
2.1 Desarrollo de estándares de competencia, instrumentos de evaluación y pruebas piloto (primera etapa)	25
2.1.1 Desarrollo de los dos primeros estándares de competencia y sus respectivos instrumentos de evaluación en la Comisión Estatal de Agua de Querétaro	25
2.1.2 Desarrollo del tercer estándar y su instrumento de evaluación en el Sistema de Conservación, Agua Potable y Saneamiento de Agua de Jiutepec, Mor.....	26
2.1.3 Pruebas piloto de los tres estándares de competencia en la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo.....	26
2.1.4 Aprobación de los tres estándares de competencia por parte del Comité de Gestión por Competencias del Sector Hídrico	26
2.2 Desarrollo de estándares de competencia, instrumentos de evaluación y pruebas piloto (segunda etapa)	27
2.2.1 Revisión de los estándares de competencia desarrollados por parte del asesor externo al IMTA	27

2.2.2	Estándares de competencia desarrollados en esta segunda etapa	27
2.2.3	Recomendación de realizar pruebas piloto con la segunda versión de los tres estándares de competencia.....	27
2.2.4	Pruebas piloto de dos estándares de competencia en el Sistema de Conservación, Agua Potable y Saneamiento de Agua de Jiutepec, Mor.....	27
2.2.5	Pruebas piloto del tercer estándar de competencia en la Comisión de Agua y Alcantarillado del Municipio de Actopan, Hgo.	28
3	Gestión para la aprobación de los estándares de competencia desarrollados por parte del Comité de Gestión por Competencias del Sector Hídrico y de CONOCER...	29
3.1	Gestión para la aprobación de los estándares de competencia desarrollados con el Comité de Gestión por Competencias del Sector Hídrico	29
3.2	Gestión para la aprobación de los estándares de competencia desarrollados por parte del CONOCER	29
4	Capacitación de expertos.....	30
4.1	Título y objetivo general del curso - taller.....	30
4.2	Temas del curso - taller	30
4.3	Asistencia	31
4.4	Evaluación del curso – taller por parte de los participantes.....	33
5	Conclusiones y recomendaciones	34
5.1	A nivel general	34
5.2	A nivel de organismos operadores y comisiones estatales de agua	34
5.3	A nivel del IMTA	35
5.4	A nivel proyecto se recomienda:	36
Anexo 1	Análisis bibliográfico	37
Anexo 1.1	Relación de documentos localizados en bases de datos.....	37
Anexo 1.2:	Relación de documentos seleccionados	42
Anexo 2	Reuniones de trabajo en los organismos operadores.....	44
Anexo 2.1	Un ejemplo de oficio y especificaciones para llevar a cabo la reunión de trabajo para integrar el soporte técnico para desarrollar tres estándares de competencia laboral en los organismos operadores. El caso de la CEA Querétaro.....	44
Anexo 2.2	Lista del personal de la CEA Querétaro que participó en la integración del soporte técnico para desarrollar los dos primeros de tres de estándares de competencia laboral	47
Anexo 2.3	Lista del personal del SCAPSJ que participó en la integración del soporte técnico para desarrollar el tercer estándar de competencia.....	48
Anexo 2.4	Lista del personal de la CAPA que participó en el desarrollo de las pruebas piloto a los tres estándares de competencia.....	49
Anexo 2.6	Lista del personal de la CAASA que participó en el desarrollo de las pruebas piloto del estándar de competencia Control de la operación de las estaciones de	

bombeo de agua potable para asegurar su funcionamiento y mejorar la eficiencia energética.	51
Bibliografía	52

Lista de Tablas

Tabla 1 Organismos operadores y comisiones estatales de agua en los que realizaron trabajos para el desarrollo de los estándares de competencia	14
Tabla 2 Funciones intermedias, elementales e individuales	15
Tabla 3 Temas de los tres estándares de competencia a desarrollar	19
Tabla 4 Cantidad de referencias bibliográficas identificadas.....	22
Tabla 5 Fechas de realización de tareas.....	24
Tabla 6 Lista de asistencia al curso- taller	32
Tabla 7 Resumen de la evaluación de los participantes.....	33

Resumen Ejecutivo

Antecedentes

La Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento impulsa la certificación de competencias laborales a fin de elevar la competitividad de los organismos operadores y la calidad en la prestación de los servicios de agua en México.

Dado lo anterior, la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH (en español: Cooperación Alemana al Desarrollo), decidió colaborar con el Comité de Gestión por Competencias del Sector Hídrico (CGCSH) en el desarrollo de estándares cuyo perfil se refiere a aquellas funciones individuales ejecutadas por trabajadores/operarios que están vinculadas al uso eficiente de la energía.

Objetivo y alcance

- ◆ Desarrollar tres estándares de competencia que brindan un perfil vinculado con aquellas funciones individuales donde la energía es un insumo clave y con ello genere oportunidades de eficiencia energética.
- ◆ Realizar la capacitación de expertos en las funciones individuales identificadas en cada uno de los estándares de competencia desarrollados.

Metodología

- ◆ Identificación de estándares de competencia a desarrollar
- ◆ Desarrollo de los estándares de competencia identificados y aprobados
- ◆ Gestión para la aprobación de los estándares de competencia desarrollados por parte del CGCSH
- ◆ Capacitación de expertos

Estructura del documento

Un resumen ejecutivo que deja ver de forma sucinta el beneficio del proyecto terminado; una introducción con antecedentes, objetivos, alcance y metodología utilizada para el desarrollo del proyecto; una explicación de la identificación de los estándares de competencia desarrollados, de los instrumentos de evaluación y las pruebas piloto desarrolladas, de la gestión para la aprobación de los estándares (y publicación en el Diario Oficial de la Federación el próximo año), de los pasos que se realizaron para llevar a cabo la capacitación a un grupo de expertos, de las conclusiones y recomendaciones del proyecto; y los anexos y la bibliografía considerados en este informe.

Resultados clave

Estándares de competencia desarrollados con enfoque de eficiencia energética.

Conclusiones y recomendaciones

- ♦ En el tema de uso eficiente de la energía en los diferentes procesos y equipos en el subsector agua potable y saneamiento, no se habían desarrollado estándares de competencia: en este proyecto se desarrollaron tres.
- ♦ A la fecha se reconoce que el proceso seguido para desarrollar estándares de competencia, en el tema del subsector agua potable y saneamiento, ha sido importante; sin embargo, se identifica la necesidad de revisarlo y mejorarlo, una vez que en su aplicación en la práctica y el desarrollo tecnológico sobre el tema, lo requiera.
- ♦ Con base en una consulta a los especialistas que más han desarrollado estándares de competencia en el IMTA, se establecieron los pasos de este proceso y se aplicaron en la realización del presente proyecto

Introducción

Antecedentes

La Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento (ANEAS) impulsa la certificación de competencias laborales a fin de elevar la competitividad de los organismos operadores y la calidad en la prestación de los servicios de agua en México.

La evaluación de competencias demuestra por medio de evidencias, que la persona cuenta con los conocimientos, habilidades, destrezas y comportamientos para ejecutar la función definida en un estándar de competencia con un alto nivel de desempeño.

El 8 de octubre del 2010 se integró el Comité de Gestión por Competencias del Sector Hídrico (CGCSH) bajo el modelo del Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER), el cual estuvo presidido por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, y a partir del 18 de octubre de 2012 es presidido por la ANEAS, y del cual forman parte la Comisión Nacional del Agua, la Asociación Nacional de Usuarios de Riego, la Asociación Nacional de Especialistas en Irrigación y la Asociación Mexicana de Hidráulica.

Este CGCSH ha desarrollado algunos estándares de competencia enfocados en la distribución y saneamiento del agua; sin embargo, hasta ahora el ahorro y uso eficiente de la energía en los diferentes procesos y equipos no se ha considerado, lo cual ha traído implicaciones considerables en los organismos operadores, pues dentro del conjunto de sus costos, el de energía eléctrica representa entre el 30 y 60 por ciento.

Dado lo anterior, la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) (en español: Cooperación Alemana al Desarrollo), decidió colaborar con este Comité en el desarrollo de estándares cuyo perfil se refiere a aquellas funciones individuales ejecutadas por trabajadores/operarios que están vinculadas al uso de la energía.

Objetivos

- ◆ Desarrollar tres estándares de competencia que brindan un perfil vinculado con aquellas funciones individuales donde la energía es un insumo clave y con ello generen oportunidades de eficiencia energética.
- ◆ Realizar la capacitación de expertos en las funciones individuales identificadas en cada uno de los estándares de competencia desarrollados.

Los temas de los estándares, son: 1) Mantenimiento electromecánico a una estación de bombeo de agua potable, 2) Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable y 3) Control de la eficiencia energética en la operación de las estaciones de bombeo de agua potable.

Alcance

Los estándares desarrollados se enfocan básicamente a aquellas tareas ejecutadas por personal de un organismo operador en las que la energía cumple un rol fundamental y en cuyas funciones individuales se puede cuidar el uso eficiente de la energía.

Cada estándar de competencia desarrollado comprende de manera explícita y detallada sus “elementos”, así como de los instrumentos de evaluación respectivos.

Además del desarrollo de los tres estándares, capacitar a un grupo de expertos, encargados de capacitar a su vez, a aquellos trabajadores/operarios que decidan obtener la certificación en los estándares de competencia desarrollados (train of trainers).

Metodología

- ◆ Identificación de estándares de competencia a desarrollar

Los temas de los estándares de competencia propuestos al inicio del proyecto, fueron: 1) Mantenimiento electromecánico de sistemas de bombeo y re-bombeo, 2) Operación y conservación de pozos y 3) Diseño y selección de equipos eléctricos.

Se llevó a cabo un análisis de las funciones individuales realizadas por los expertos del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León, Gto. (SAPAL), considerado para fines de este trabajo el organismo operador de referencia, y se determinó que estas funciones en parte se encuentran en los temas de los estándares de competencia propuestos en el proyecto.

Con base en un análisis de la bibliografía obtenida de cinco bases de datos internacionales, se sustentó la identificación de tres estándares de competencia a desarrollar.

Los temas identificados fueron: 1) Mantenimiento de sistemas de bombeo y rebombeo para pozos de agua, 2) Operaciones de bombeo y rebombeo en pozos de agua y 3) Diseño de sistemas de bombeo y rebombeo para pozos de agua.

- ◆ Desarrollo de los estándares de competencia identificados y aprobados

El desarrollo de los tres estándares de competencia se llevó a cabo en dos etapas:

En la primera, con el apoyo de personal experto de la Comisión Estatal del Agua de Querétaro (CEA), se desarrollaron dos estándares relacionados con los dos primeros temas identificados. Los temas planteados, considerando los resultados de las pruebas piloto fueron los siguientes: 1) Mantenimiento electromecánico preventivo a una estación de bombeo de agua potable y 2) Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable. El tercer estándar de competencia se desarrolló en el Sistema de Conservación, Agua Potable y Saneamiento de Agua de Jiutepec, Mor. (SCAPSJ). El tema planteado, considerando los resultados de las pruebas piloto fue: 3) Control de la operación de una estación de bombeo de agua potable para mantener su eficiencia energética. Las pruebas piloto para los tres estándares de competencia se realizaron en la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA).

El CONOCER, considerando los cambios realizados en la estructura, los criterios de evaluación y las características de cada estándar hasta esta etapa desarrollados, recomendó se llevaran a cabo nuevamente las pruebas piloto.

En la segunda etapa, se realizaron las pruebas piloto para los primeros dos estándares de competencia en el SCAPSJ. Como resultado de estas pruebas el tema del primer estándar se modificó y quedó de la siguiente manera: 1) Mantenimiento electromecánico a una estación de bombeo de agua potable; y el tema del segundo estándar no tuvo cambios. Las pruebas piloto del tercer estándar se llevaron a cabo en la Comisión de Agua y Alcantarillado del Municipio de Actopan, Hgo. (CAASA). El tema de este estándar se modificó también, quedando como sigue: 3) Control de la eficiencia energética en la operación de las estaciones de bombeo de agua potable.

Las versiones de los estándares de competencia desarrollados en las dos etapas se enviaron al personal especialista del CONOCER para su revisión; todos sus comentarios y recomendaciones fueron atendidos.

- ◆ Gestión para la aprobación de los estándares de competencia desarrollados por parte del CGCSH

Dentro del marco de la XXVI Convención Anual y Expo ANEAS 2012, realizada el 18 de octubre de 2012 en el Centro de Congresos de la ciudad de Querétaro, se llevó a cabo la tercera Sesión Ordinaria 2012 del CGCSH, en la cual se presentaron y fueron aprobados las tres propuestas de estándares de competencia, desarrollados en la primera etapa: 1) Mantenimiento electromecánico preventivo a una estación de bombeo de agua potable, 2) Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable y 3) Control de la operación de una estación de bombeo de agua potable para mantener su eficiencia energética.

El 11 de diciembre de 2012 se entregó al CONOCER la documentación requerida para cada uno de los tres estándares de competencia, para que se tramitara su aprobación ante su Comité técnico y en un paso siguiente su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

- ◆ Capacitación de expertos

Se capacitó a un grupo de expertos de organismos operadores del país en las funciones individuales establecidas en los estándares de competencia desarrollados con la finalidad de que éstos, a su vez, capaciten a aquellos trabajadores/operarios interesados en obtener la certificación en las competencias de los estándares desarrollados. Esta capacitación se llevó a cabo de manera teórico-práctica.

Estructura del informe

El informe contiene un resumen ejecutivo que deja ver de forma sucinta el beneficio del proyecto terminado. Enseguida se tiene una introducción con antecedentes, objetivos, alcance y metodología utilizada para el desarrollo del proyecto. El punto 1 explica la forma en que fueron

identificados los estándares de competencia desarrollados. El punto 2 describe el desarrollo de los instrumentos de evaluación y las pruebas piloto desarrolladas. El punto 3 señala los pasos que se realizaron para la gestión de los estándares de competencia y su entrega al CONOCER para la publicación el próximo año. El punto 4 resume los pasos que se realizaron para llevar la capacitación solicitada en el proyecto a los técnicos de diferentes organismos operadores de agua del país. El punto 5 explica las conclusiones y recomendaciones del proyecto. Por último se ordenan los anexos utilizados y la bibliografía considerada para la realización de este proyecto.

1 Identificación de tres estándares de competencia a desarrollar

1.1 Identificación de organismos operadores para desarrollar los estándares de competencia y definición del organismo operador de referencia

Se acordó con la GIZ y con la ANEAS los organismos operadores de agua y comisiones estatales de agua en los cuales se llevarían a cabo los trabajos para desarrollar los tres estándares de competencia planteados en este proyecto. Ver **tabla 1**. El organismo operador considerado de referencia para este trabajo es el SAPAL.

Tabla 1 Organismos operadores y comisiones estatales de agua en los que realizaron trabajos para el desarrollo de los estándares de competencia

Orden en que se llevaron a cabo las visitas técnicas	Comisión estatal / Organismo operador
1	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León, Gto., considerado para fines de este trabajo el organismo operador de referencia .
2	Comisión Estatal de Aguas de Querétaro.
3	Sistema de Conservación, Agua Potable y Saneamiento de Agua de Jiutepec, Mor.
4	Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo.
5	Sistema de Conservación, Agua Potable y Saneamiento de Agua de Jiutepec, Mor.
6	Comisión de Agua y Alcantarillado del Municipio de Actopan, Hgo.

Fuente: Análisis del consultor

1.2 Análisis de las funciones individuales realizadas por expertos del organismo operador de referencia

Explicación de aspectos importantes al grupo de trabajo. Se llevó a cabo una reunión de trabajo del 3 al 7 de septiembre del presente con dos técnicos del Departamento de Operación y Mantenimiento a Fuentes del SAPAL. A estas dos personas se les explicó:

- La estructura y contenido de un estándar de competencia.
- El concepto de un mapa funcional.
- El rol que cumple la energía en las tareas que ejecuta un organismo operador para la prestación de servicios de agua y con ello los aspectos o temas de eficiencia energética vinculado a funciones individuales tales como: mantenimiento electromecánico de sistemas de bombeo y rebombeo, operación y conservación de pozos, diseño y selección de equipos eléctricos.
- El contenido del EC0140 Cuantificación del consumo de agua potable con medición, destacando que similar a este producto se obtendría al final del desarrollo de este proyecto los estándares de competencia referentes a los temas de mantenimiento electromecánico de sistemas de bombeo y rebombeo, operación y conservación de pozos, diseño y selección de equipos eléctricos.

1.3 Identificación de funciones individuales y elementales para el organismo operador de referencia

Considerando lo explicado por el IMTA y a los resultados esperados en el desarrollo de este trabajo, los técnicos del SAPAL explicaron durante una visita a dos las estaciones de bombeo las actividades a detalle que realizan en el SAPAL, con base en lo cual se estableció para este organismo operador de referencia, a **nivel de ensayo**, la función intermedia Proporcionar la operación de los equipos de bombeo y rebombeo de las fuentes de abastecimiento y sus correspondientes funciones individuales y elementales. Ver **tabla 2**.

Tabla 2 Funciones intermedia, individuales y elementales

<i>Función intermedia</i>	<i>Funciones individuales.</i>	<i>Funciones elementales</i>
Proporcionar la operación de los equipos de bombeo y rebombeo de las fuentes de abastecimiento del SAPAL.	1 Mantenimiento de sistemas de bombeo y rebombeo.	1) Mantenimiento electromecánico. 2) Mantenimiento de equipos de bombeo. 3) Pruebas a bombas verticales y sumergibles. 4) Instalación de equipos de bombeo en pozos y rebombes. 5) Mantenimiento a la obra civil de las instalaciones del bombeo y rebombeo.
	2 Operación y conservación de pozos y rebombes.	1) Operación de equipos 2) Lectura y monitoreo de variables del sistema eléctrico. 3) Lectura y monitoreo de variables del sistema hidráulico. 4) Establecimiento de acciones de

		mantenimiento preventivo y correctivo considerando el monitoreo de variables.
	3 Diseño de un sistema de bombeo y determinación de las características del equipo eléctrico para su operación.	1) Análisis de las características hidráulicas del pozo. 2) Determinación de características del sistema de bombeo. 3) Determinación de las características del equipo eléctrico. 4) Establecimiento de las características del monitoreo de la operación.

Fuente: Análisis del consultor

1.4 Descripción de funciones elementales del organismo operador de referencia

A continuación se propuso una descripción de las funciones elementales enunciadas en el apartado anterior.

1.4.1 Mantenimiento de sistemas de bombeo y rebombeo

1.4.1.1 Mantenimiento electromecánico

Arrancadores:

- ◆ Sopleteado de polvo.
- ◆ Rectificado de contactos y limpieza.
- ◆ Revisión del torque de apriete de tornillería.

Variadores de velocidad:

- ◆ Sopleteado y revisión del torque de apriete de cables.

Mantenimiento a transformadores:

- ◆ Cambio de boquillas.
- ◆ Filtrado o cambio de aceite.
- ◆ Pintado.
- ◆ Pruebas de relación de transformadores (se aplica voltaje y se mide que a la salida sea la correcta).

1.4.1.2 Mantenimiento de equipos de bombeo

Mantenimiento equipos de bombeo sumergible y vertical.

Sumergibles:

- ◆ Mantenimiento al arrancador.

- ◆ Mantenimiento a impulsores.
- ◆ Mantenimiento a la obra civil.

Verticales:

- ◆ Ajuste al estopero.
- ◆ Mantenimiento al arrancador.
- ◆ Mantenimiento a impulsores.
- ◆ Mantenimiento a la obra civil.

1.4.1.3 Pruebas a bombas verticales y sumergibles

Simulan la carga dinámica, cerrando una válvula para incrementar la presión; si no cumplen con la prueba, regresan al proveedor.

1.4.1.4 Mantenimiento a la obra civil en las instalaciones del bombeo y rebombeo

- ◆ Desyerbado y limpieza del área cercana al pozo.
- ◆ Pintura.
- ◆ Limpieza y lavado periódico de tanques.
- ◆ Resanados.
- ◆ Pintado de tanques de rebombeo y tanques elevados.

1.4.1.5 Instalación de equipos de bombeo en pozos y rebombeos

- ◆ Determinación de las características del tren de descarga
- ◆ Determinación del abatimiento

1.4.2 Operación y conservación de pozos y rebombeos

1.4.2.1 Operación de equipos

- ◆ Llevan a cabo la operación de rebombeo.
- ◆ Ejecuta el arranque y paro de los equipos de bombeo a través de un sistema de computadora.
- ◆ Controlan el nivel de llenado de tanques y reportan fallas a la supervisión.

1.4.2.2 Lectura y monitoreo de variables del sistema eléctrico del sistema de bombeo (recolección de información de los equipos de bombeo)

- ◆ Amperaje.
- ◆ Voltaje.
- ◆ Lectura de consumos de energía eléctrica.

1.4.2.3 Lectura y monitoreo de variables del sistema hidráulico del sistema de bombeo (recolección de información de los equipos de bombeo)

- ◆ Gasto.
- ◆ Presión de operación.
- ◆ Nivel del pozo.
- ◆ Horas de operación.

1.4.2.4 Establecimiento de acciones de mantenimiento preventivo y correctivo considerando el monitoreo de variables

Con base en un análisis de esta información se definen las actividades de mantenimiento preventivo o correctivo que se deben realizar.

1.4.3 Diseño de un sistema de bombeo y determinación de las características del equipo eléctrico para su operación

Diseño de un sistema de bombeo

1.4.3.1 Análisis de las características hidráulicas del pozo

- ◆ Profundidad.
- ◆ Nivel estático y dinámico.
- ◆ Gasto de operación del bombeo.
- ◆ Diámetro del ademe.

1.4.3.2 Determinación de características del sistema de bombeo

Con base en las características hidráulicas del pozo, se determinan:

- ◆ El diámetro del equipo de bombeo.
- ◆ Diámetro de la tubería de columna de succión.
- ◆ Gasto máximo de operación.
- ◆ El tipo de bomba (en función del gasto y el nivel dinámico).
- ◆ Condiciones de bombeo.
- ◆ Tren de descarga.
- ◆ Voltaje de operación (dependiendo de las características del suministro: 220
- ◆ 440).

1.4.3.3 Determinación de las características del equipo eléctrico

Con base en las características del sistema de bombeo, se establecen las características del equipo eléctrico a instalar.

- ◆ Características del equipo eléctrico: Arrancador (en función de las características de la potencia de la bomba)
- ◆ Diseño del control para la operación del equipo de bombeo: Arranque y paro.
- ◆ Protección de equipos.
- ◆ Diseño de la subestación.

1.4.3.4 Establecimiento de las características del monitoreo de la operación

- ◆ Vigilancia de la estación de bombeo

1.5 Identificación de tres estándares de competencia a desarrollar vinculados con funciones individuales en los que la energía es un insumo clave

Con base en la descripción de las funciones elementales de la función intermedia, a nivel de ensayo (Proporcionar la operación de los equipos de bombeo y rebombeo de las fuentes de abastecimiento) y sus correspondientes funciones individuales para un organismo operador de referencia, a continuación se propusieron los temas de los tres estándares de competencia a desarrollar a nivel nacional:

- ◆ Mantenimiento de sistemas de bombeo y rebombeo para pozos de agua,
- ◆ Operaciones de bombeo y rebombeo en pozos de agua y
- ◆ Diseño de sistemas de bombeo y rebombeo para pozos de agua.

Ver columna 2 de la **tabla 3**, así como los elementos y los criterios de evaluación (columnas 3 y 4). Los tres títulos de estándares de competencia (columna 2) fueron aprobados por la GIZ y la ANEAS para ser desarrollados.

Tabla 3 Temas de los tres estándares de competencia a desarrollar

1 <i>Función intermedia</i>	2 <i>Funciones individuales (Título del estándar de competencia)</i>	3 <i>Funciones elementales (Elementos)</i>	4 <i>Criterios de evaluación</i>
Operar equipos de bombeo y rebombeo de agua en pozos	1 Mantenimiento de sistemas de bombeo y rebombeo para pozos de agua.	1.1 Preparar los recursos del mantenimiento al sistema de bombeo y rebombeo para pozos de agua.	1.1.1 Identifica el tipo de mantenimiento a realizar. 1.1.2 Prepara los materiales a utilizar. 1.1.3 Utiliza el equipo de seguridad. 1.1.4 Actualiza inventario de refacciones.
		1.2 Realizar el mantenimiento de sistemas de bombeo y rebombeo para pozos de agua.	1.2.1 Verifica el tipo de mantenimiento a realizar. 1.2.2 Realiza medidas de seguridad. 1.2.3 Realiza el mantenimiento electromecánico y equipo de bombeo 1.2.4 Instala equipo de bombeo y rebombeo. 1.2.5 Realiza mantenimiento a obra civil de instalaciones.

	2 Operaciones de bombeo y rebombeo en pozos de agua.	2.1 Preparar los recursos para bombear y rebompear en pozos de agua.	<p>2.1.1 Identifica el tipo de bombeo y rebombeo a realizar.</p> <p>2.1.2 Prepara los materiales y herramientas a utilizar.</p> <p>2.1.3 Utiliza el equipo de seguridad.</p>
		2.2 Realizar el bombeo y rebombeo en pozos de agua.	<p>2.2.1 Verifica el equipo que va a operar.</p> <p>2.2.2 Toma lectura y monitoreo de las variables de sistema eléctrico e hidráulico.</p> <p>2.2.3 Elabora reporte de acciones tomadas.</p> <p>2.2.4 Actualiza inventario de equipo disponible.</p>
	3 Diseño de sistemas de bombeo y rebombeo para pozos de agua.	3.1 Planificar las etapas del sistema de bombeo y rebombeo para un pozo de agua	<p>3.1.1 Analiza las características hidráulicas del pozo de agua.</p> <p>3.2.2 Determina las características del sistema de bombeo del pozo de agua.</p> <p>3.3.3 Determina las características del equipo para el pozo de agua.</p>
		3.2 Documentar el resultado del sistema de bombeo y rebombeo para un pozo de agua.	<p>3.2.1 Elabora el croquis / diagrama del sistema de bombeo para un pozo de agua.</p> <p>3.2.2 Elabora la ficha técnica del sistema de bombeo y rebombeo para un pozo de agua.</p>
		3.3 Validar el sistema de bombeo y rebombeo para un pozo de agua.	<p>3.3.1 Realiza prueba al sistema de bombeo y rebombeo para un pozo de agua.</p> <p>3.3.2 Establece las características para monitoreo de operación en un pozo de agua.</p>

Fuente: Análisis del consultor

1.6 Análisis bibliográfico para sustentar la identificación de los tres estándares de competencia a desarrollar

Se llevó a cabo un análisis bibliográfico de bases de datos internacionales, que sustentó la identificación de tres estándares de competencia a desarrollar para la evaluación y certificación del personal de organismos operadores, que se desempeñan en: a) mantenimiento electromecánico de sistemas de bombeo y re bombeo, b) operación y conservación de pozos, y c) diseño y selección de equipos eléctricos (temas definidos en el proyecto).

1.6.1 Metodología

Los pasos para analizar la bibliografía que permitió sustentar la identificación de los tres estándares de competencia a desarrollar, fueron:

- ◆ Consulta bibliográfica en bases de datos.
- ◆ Búsqueda inicial considerando los temas definidos en el proyecto.
- ◆ Análisis de documentos identificados.
- ◆ Aspectos que se considera sustentan el desarrollo de los estándares de competencia.

1.6.1.1 Consulta bibliográfica en bases de datos

En el Centro de Conocimiento del Agua del IMTA (CENCA) se llevó a cabo una consulta bibliográfica en cinco bases de datos internacionales y en la base de datos del CENCA. Las bases de datos son las siguientes:

- ◆ EBSCO HOST Research Database
- ◆ Aqualine
- ◆ Environmental Engineering Abstracts
- ◆ Water Resources Abstracts
- ◆ HIS Data Base
- ◆ Catálogo general del CENCA

1.6.1.2 Búsqueda inicial considerando los temas definidos en el proyecto

En una primera búsqueda, considerando los temas definidos en el proyecto, se localizaron 116 documentos. Ver **tabla 1.4** y **anexo 1.1**.

1.6.1.3 Análisis de documentos identificados

Con base en un análisis de los resúmenes y subtítulos de los 117 documentos identificados, considerando los temas definidos en el proyecto, se seleccionaron 24 documentos que contienen información relevante, la cual se clasificó en libros, artículos y normas. Ver **tabla 4** y **anexo 1.2**.

Tabla 4 Cantidad de referencias bibliográficas identificadas

<i>Subtemas</i>	<i>Totales</i>	<i>Seleccio- nados</i>	<i>Libros</i>	<i>Artículos</i>	<i>Normas</i>
Bombas	55	8	2	5	1
Pozos	10	3			3
Equipos	2	-			
Estándares	27	8	2		6
Varios	22	5		5	
Totales	116	24	4	10	10

Fuente: Análisis bibliográfico

Algunas de las razones por las que se descartaron 92 referencias bibliográficas, es que contienen información sobre diseño de bombas, mejoramiento de la gestión operativa en organismos operadores de agua municipales y estudios con un detalle minucioso sobre el aumento de la eficiencia en el uso de la energía, lo que se considera fuera del alcance de este análisis.

1.6.1.4 Aspectos que se considera sustentan el desarrollo de los estándares de competencia

De un análisis de los documentos seleccionados se pueden destacar los siguientes aspectos que se considera pueden sustentan el desarrollo de los estándares de competencia:

1.6.1.4.1 Para el tema de “Mantenimiento electromecánico de sistemas de bombeo y rebombeo”

- ◆ Eficiencia mínima aceptable en sistema motor-bomba: 60%.
- ◆ Eficiencia mínima deseable en sistema motor-bomba: 70%.
- ◆ Investigación y registro de operación: horas de operación por día y anuales y horas de operación en horario punta, base e intermedio.
- ◆ Investigación historial: antigüedad y número de re-embobinados, características y fecha última de reparación.
- ◆ Investigación y cambios de condiciones operativas: carga, gasto, tandeos y reparaciones urgentes.
- ◆ Investigación y registro curva original de diseño para poder emitir recomendaciones pertinentes (modificación o sustitución de impulsores, cambio de equipo de bombeo, etc.).
- ◆ Análisis suministro eléctrico: factor de potencia, conductores eléctricos, pérdidas en transformadores.
- ◆ Ajustes posición o tamaño impulsores.

- ◆ Monitoreo periódico de parámetros mecánicos (vibración, temperatura, cavitación, etc.).
- ◆ Lubricación equipos, cambio de sellos, apriete de tornillería, verificación alineación, ajuste de conexiones, etc.
- ◆ Instalación de variadores de velocidad.
- ◆ Ajuste de flecha con impulsores.
- ◆ Aumento o disminución voltaje secundario de transformador (o solicitarlo a un experto).
- ◆ Revisión conexión de tierra y arrancador del transformador (o solicitarlo a un experto).
- ◆ Lubricar o sustituir rodamientos de motor y bomba.
- ◆ Programa de mantenimiento preventivo y predictivo (o solicitarlo a experto).
- ◆ Control de presiones y caudales de agua.
- ◆ Instalación de tanques de regulación.
- ◆ Adecuación de calibre de conductores
- ◆ Instalación de medidores de agua pertinentes.
- ◆ Evaluación bombas, motores o sistema motor-bomba para cumplimiento NOM-001-ENER, NOM-004-ENER, NOM-006-ENER, NOM-010-ENER, NOM-014-ENER o NOM-016-ENER.
- ◆ Realización de planes y programas integrales de mantenimiento del sistema.

1.6.1.4.2 Para el tema de “Vigilancia de la operación en una estación de bombeo”

- ◆ Lectura de parámetros eléctricos
- ◆ Lectura de parámetros hidráulicos
- ◆ Conocimiento de la acometida en una sub estación
- ◆ Los componentes en un centro de control de motor

1.6.1.4.3 Para el tema de “Diseño y selección de equipos eléctricos”

- ◆ Especificaciones básicas: tiempo de funcionamiento, punto de mejor eficiencia, velocidad variable, desplazamiento positivo vs. centrífugo, impulsores cerrados vs. abiertos, carga de succión neta positiva requerida, diámetro de tuberías a utilizar.
- ◆ Eficiencia vs. Precio.
- ◆ Disponibilidad con relativa inmediatez de la asesoría y las refacciones básicas del sistema motor-bomba.
- ◆ Disponibilidad de controles de arranque de frecuencia variable para el mejoramiento del factor de potencia.
- ◆ Voltaje acorde con las variaciones de suministro local.
- ◆ Análisis ventajas y desventajas de sobredimensionamiento de la capacidad del sistema.
- ◆ Controladores de demanda automáticos o manuales.
- ◆ Bancos de capacitores para mejorar el factor de potencia.
- ◆ Filtros eliminadores de las armónicas de la red eléctrica.

1.6.2 Conclusiones

No existe información que trate específicamente los temas sobre los cuales se desarrollarán los tres estándares de competencia, aunque sí los títulos de algunos libros y normas hacen referencia directa.

2 Desarrollo de los estándares de competencia identificados y aprobados

El desarrollo de los tres estándares de competencia con sus respectivos instrumentos de evaluación y pruebas piloto se llevó a cabo en dos etapas, las cuales se indican en la **tabla 5** con las fechas de su realización.

Tabla 5 Fechas de realización de tareas

Ref	Actividades	Fecha	Revisiones y recomendaciones de CONOCER
2.1	Desarrollo de estándares de competencia, instrumentos de evaluación y pruebas piloto (primera etapa).		
2.1.1	Desarrollo de los EC1, EC2 y sus IEC en la Comisión Estatal de Agua de Querétaro .Ver nota 1.	Sep 27 y 28	
2.1.2	Desarrollo del EC3 y su IEC en el Sistema de Conservación, Agua Potable y Saneamiento de Agua de Jiutepec, Mor. Ver nota 1.	Oct 3 y 4	X
2.1.3	Pruebas piloto de los tres EC en la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo.	Oct 8 al 11	
2.1.4	Aprobación de los tres EC por parte del Comité de Gestión por Competencias del Sector Hídrico. Ver nota 1.	Oct 18	
2.2	Desarrollo de estándares de competencia, instrumentos de evaluación y pruebas piloto (segunda etapa).		
2.2.1	Revisión y adecuación de los tres EC con apoyo del asesor externo.	Oct 19, nov 5, 12 y 13	X
2.2.3	Recomendación de realizar pruebas piloto con la segunda versión de los tres EC.	Nov 26	X
2.2.4	Pruebas piloto de los EC1 y 2 en el Sistema de Conservación, Agua Potable y Saneamiento de Agua de Jiutepec, Mor.	Dic 04	
2.2.5	Pruebas piloto del EC3 en la Comisión de Agua y Alcantarillado del Municipio de Actopan, Hgo.	Dic 06	
	Adecuaciones a los tres EC y sus IEC correspondiente. Ver nota 1.	Dic 07 a 10	X
	Entrega a CONOCER de los tres EC y la documentación asociada para que se gestione su publicación. Ver nota 2.	11 dic del 2012	

Fuente: Análisis del consultor

Nota1.

EC Estándar de competencia; IEC Instrumento de evaluación.

EC1 Mantenimiento electromecánico preventivo a una estación de bombeo de agua potable.

EC2 Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable.

EC3 Control de la operación de una estación de bombeo de agua potable para mantener su eficiencia energética.

Nota 2.

1 Mantenimiento electromecánico a una estación de bombeo de agua potable.

2 Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable.

3 Control de la eficiencia energética en la operación de las estaciones de bombeo de agua potable.

2.1 Desarrollo de estándares de competencia, instrumentos de evaluación y pruebas piloto (primera etapa)

2.1.1 Desarrollo de los dos primeros estándares de competencia y sus respectivos instrumentos de evaluación en la Comisión Estatal de Agua de Querétaro

En la CEA Querétaro, los días 27 y 28 de septiembre del presente se integró el soporte técnico que permitió desarrollar dos de los tres estándares de competencia:

- ◆ Mantenimiento electromecánico preventivo a una estación de bombeo de agua potable y
- ◆ Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable en la

Las tareas que se llevaron a cabo fueron las siguientes:

- ◆ Se solicitó a la CEA Querétaro apoyo para integrar el soporte técnico para desarrollar tres estándares de competencia laboral para la evaluación y certificación del personal de organismos operadores que se desempeñan en lo relacionado con los temas de 1) mantenimiento electromecánico de sistemas de bombeo y re-bombeo, 2) operación y conservación de pozos y 3) diseño y selección de equipos eléctricos, para lo cual se enviaron las especificaciones y el programa para llevar a cabo la reunión de trabajo. Ver **anexo 2.1**.
- ◆ Para facilitar las actividades para desarrollar los estándares, en la CEA se capacitó a un grupo de 15 técnicos en los temas de: a) la estructura y contenido de un estándar de competencia en la práctica y b) conceptos sobre el desarrollo de estándares de competencia laboral. En el **anexo 2.2** se presenta la lista del personal que se capacitó y que participó en estos trabajos.
- ◆ Con la finalidad de hacer más apropiada la comunicación entre los técnicos de la CEA y el personal de IMTA y facilitar el análisis de las actividades y el planteamiento de los estándares de competencia, dos técnicos de la CEA explicaron a detalle las operaciones que se realizan en una estación de bombeo.
- ◆ En las instalaciones de la CEA, en trabajo grupal se realizaron actividades a detalle y se integró el soporte técnico para desarrollar los dos primeros estándares de competencia.
- ◆ Con base en un análisis de esta información, en el IMTA se integraron en una versión de los dos primeros estándares y sus instrumentos de evaluación correspondientes.

2.1.2 Desarrollo del tercer estándar y su instrumento de evaluación en el Sistema de Conservación, Agua Potable y Saneamiento de Agua de Jiutepec, Mor.

Siguiendo un proceso similar al aplicado en la CEA Querétaro (ver apartado 2.1.1), con el apoyo de los técnicos del SCAPSJ se integró el soporte técnico para desarrollar el tercer estándar de competencia: Control de la operación de una estación de bombeo de agua potable para mantener su eficiencia energética.

Con base en un análisis la información recabada, en el IMTA se integró en una versión el tercer estándar y su instrumento de evaluación. En el **anexo 2.3** se presentan la lista del personal del SCAPSJ que participó en estos trabajos.

2.1.3 Pruebas piloto de los tres estándares de competencia en la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo

En la CAPA, los días 27, 28 y 29 de septiembre del presente año, se llevaron a cabo las pruebas piloto de los tres estándares de competencia desarrollados. El proceso seguido para llevar a cabo las pruebas piloto, fue el siguiente:

- ♦ Con la finalidad de facilitar la realización de las pruebas piloto a los tres estándares, se capacitó a un grupo de 22 técnicos con un enfoque hacia la realización de pruebas piloto, referente a los temas de: a) estructura y contenido de un estándar de competencia en la práctica y b) conceptos sobre el desarrollo de estándares de competencia laboral. En el **anexo 2.4** se presentan la lista del personal de la CAPA que participó en estos trabajos.
- ♦ Uno de los técnicos de la CAPA explicó las operaciones a detalle que realizan en dos estaciones de bombeo.
- ♦ En las instalaciones de la CAPA, en trabajo grupal se realizaron las pruebas piloto. Con base en un análisis de los resultados de las pruebas piloto, en el IMTA se integró una versión de los tres estándares.

2.1.4 Aprobación de los tres estándares de competencia por parte del Comité de Gestión por Competencias del Sector Hídrico

Dentro del marco de la XXVI Convención Anual y Expo ANEAS 2012, realizada el 18 de octubre de 2012 en el Centro de Congresos de la ciudad de Querétaro, se llevó a cabo la tercera Sesión Ordinaria 2012 del CGCSH, en la cual se presentaron y fueron aprobados las tres propuestas de estándares de competencia:

- ♦ Mantenimiento electromecánico preventivo a una estación de bombeo de agua potable.
- ♦ Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable.
- ♦ Control de la operación de una estación de bombeo de agua potable para mantener su eficiencia energética.

Revisiones por parte de CONOCER. Hasta esta etapa del desarrollo de los tres estándares, se les mandaron las diferentes versiones al personal especialista del CONOCER para su revisión. En el IMTA fueron atendidos todas sus recomendaciones y comentarios.

2.2 Desarrollo de estándares de competencia, instrumentos de evaluación y pruebas piloto (segunda etapa)

2.2.1 Revisión de los estándares de competencia desarrollados por parte del asesor externo al IMTA

Hasta esta etapa del proyecto, el asesor externo al IMTA, inició la revisión del contenido técnico de los tres estándares de competencia desarrollados. Su comentario fue que lo descrito por el personal técnico requería incluir las mejores prácticas técnicas, las cuales, de ser implantadas, no necesitarían de cambios sustanciales de equipamiento, sino de mejorar el que hacer del personal, lo que se podría realizar vía capacitación al personal que lleva a cabo operaciones en las estaciones de bombeo. En este sentido, en el IMTA se revisaron y se hicieron adecuaciones a estos estándares de competencia con el apoyo del asesor externo.

2.2.2 Estándares de competencia desarrollados en esta segunda etapa

Los títulos de los estándares de competencia desarrollados en esta segunda etapa, fueron:

- ♦ Mantenimiento electromecánico a una estación de bombeo de agua potable.
- ♦ Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable.
- ♦ Control de la operación de las estaciones de bombeo de agua potable para asegurar su funcionamiento y mejorar la eficiencia energética.

2.2.3 Recomendación de realizar pruebas piloto con la segunda versión de los tres estándares de competencia

Como en el caso de la etapa anterior, los estándares de competencia desarrollados se enviaron al personal especialista del CONOCER para su revisión; en el IMTA fueron atendidos todas sus recomendaciones y comentarios. Sin embargo, en esta ocasión indicaron que considerando los cambios que se habían realizado a los estándares de competencia, recomendaban llevar a cabo otras pruebas piloto.

2.2.4 Pruebas piloto de dos estándares de competencia en el Sistema de Conservación, Agua Potable y Saneamiento de Agua de Jiutepec, Mor

Las pruebas piloto de los dos primeros estándares de competencia desarrollados, se llevaron a cabo en el Sistema de Conservación, Agua Potable y Saneamiento de Agua de Jiutepec, Mor. (SCAPSJ) el día 4 de diciembre del presente año. El proceso para llevar a cabo las pruebas piloto, fue el siguiente:

- ♦ Se capacitó a un grupo de 9 técnicos con un enfoque hacia la realización de pruebas piloto, referente a los temas de: a) estructura y contenido de un estándar de

competencia en la práctica y b) conceptos sobre el desarrollo de estándares de competencia laboral. En el **anexo 2.5** se presentan la lista del personal del SCAPSJ que se capacitó y que participó en estos trabajos.

- ◆ En las instalaciones del IMTA, en trabajo grupal se realizaron las pruebas piloto.
- ◆ Con base en un análisis de los resultados de estas pruebas piloto, se integraron los dos estándares y la documentación requerida por el CONOCER para que se gestione su publicación.

2.2.5 Pruebas piloto del tercer estándar de competencia en la Comisión de Agua y Alcantarillado del Municipio de Actopan, Hgo.

En la CAASA el 6 de diciembre de 2012, se llevaron a cabo las pruebas piloto correspondientes al tercer estándar de competencia desarrollado: “Control de la operación de una estación de bombeo de agua potable para mantener su eficiencia energética”. El proceso para llevar a cabo las pruebas piloto, fue similar al seguido en el SCAPSJ:

- ◆ Se capacitó a un grupo de siete técnicos con un enfoque hacia la realización de pruebas piloto de acuerdo a los temas de: a) estructura y contenido de un estándar de competencia en la práctica y b) conceptos sobre el desarrollo de estándares de competencia laboral. En el **anexo 2.6** se presenta la lista del personal de la CAASA que se capacitó y participó en estos trabajos.
- ◆ En las instalaciones de la CAASA, en trabajo grupal se realizaron las pruebas piloto.
- ◆ Con base en un análisis de los resultados de estas pruebas piloto, en el IMTA se integró el estándar y la documentación requerida por el CONOCER para que se gestione su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

3 Gestión para la aprobación de los estándares de competencia desarrollados por parte del Comité de Gestión por Competencias del Sector Hídrico y de CONOCER

3.1 Gestión para la aprobación de los estándares de competencia desarrollados con el Comité de Gestión por Competencias del Sector Hídrico

Como se indicó en el apartado 2.1.4, dentro del marco de la XXVI Convención Anual y Expo ANEAS 2012, realizada el 18 de octubre de 2012 en el Centro de Congresos de la ciudad de Querétaro, se llevó a cabo la tercera Sesión Ordinaria 2012 del CGCSH, en la cual se presentaron y fueron aprobados las tres propuestas de estándares de competencia:

- Mantenimiento electromecánico preventivo a una estación de bombeo de agua potable.
- Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable.
- Control de la operación de una estación de bombeo de agua potable para mantener su eficiencia energética.

3.2 Gestión para la aprobación de los estándares de competencia desarrollados por parte del CONOCER

Asimismo, como se ha indicado, en las etapas del desarrollo de los tres estándares, se le mandaron las diferentes versiones al personal especialista del CONOCER para su revisión. En el IMTA fueron atendidos todas sus recomendaciones y comentarios.

El 11 de diciembre de 2012 se entregó al CONOCER la documentación requerida para cada uno de los tres estándares de competencia, para que se tramite su aprobación ante su Comité técnico y en un paso siguiente para su publicación en el diario oficial de la federación. La documentación entregada es la siguiente:

- ◆ Carta de solicitud de presentación para aprobación del Comité Técnico del CONOCER.
- ◆ Formato único para el desarrollo del estándar de competencia
- ◆ Mapa funcional
- ◆ Estándar de competencia
- ◆ Tabla de especificaciones
- ◆ Instrumento de evaluación de competencia
- ◆ Cartas de cesión de derechos de autor
- ◆ Datos generales de los autores, Autorización de logos y cintillo impreso y Carta poder del titular de la unidad administrativa.
- ◆ Respaldo magnético de la documentación soporte
- ◆ Tabla de verificación

4 Capacitación de expertos

4.1 Título y objetivo general del curso - taller

El título, a quiénes va dirigido y el objetivo general del curso taller se indican a continuación.

Título del curso taller: Capacitar expertos en organismos operadores para que capaciten y apoyen a la certificación con base en estándares de competencia relacionados con uso eficiente de energía en estaciones de bombeo de agua potable.

Dirigido a: Personal operador, técnico y directivo de organismos operadores que tenga conocimientos básicos y que participen en actividades referente a: a) Mantenimiento electromecánico preventivo a una estación de bombeo de agua potable, b) Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable y c) Control de la operación de una estación de bombeo de agua potable para mantener su eficiencia energética.

Objetivo general: Formar expertos para que capaciten a personal de organismos operadores para que se certifiquen con base en estándares de competencia relacionados con a) Mantenimiento electromecánico preventivo a una estación de bombeo de agua potable, b) Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable y c) Control de la operación de una estación de bombeo de agua potable para mantener su eficiencia energética.

4.2 Temas del curso - taller

Las componentes consideradas para impartir el curso taller, fueron que al final el participante:

- ◆ Comprendiera los conceptos básicos sobre competencia laboral
- ◆ Para cada uno de los tres estándares de competencia desarrollados, comprendiera los conceptos teóricos prácticos, la estructura y contenido.
- ◆ Comprendiera los pasos básicos para capacitar a personal de organismos operadores sobre los estándares de competencia laboral relacionados con el uso de la energía en estaciones de bombeo.

En este sentido, los temas del curso taller, fueron:

- 1 Proceso para llevar a cabo el curso taller
- 2 Conceptos básicos sobre competencia laboral
- 3 Primer EC: Mantenimiento electromecánico a una estación de bombeo de agua potable
 - 3.1 Conceptos teórico prácticos del EC
 - 3.2 Estructura y contenido del EC
 - 3.3 Proceso para capacitar a personal de OO en el EC (pasos para planificar y evaluar el desarrollo de un curso)
 - 3.4 Presentación de un ejemplo de planificación y evaluación del desarrollo de un curso (el de este curso)

3.5 Práctica. Propuesta para planificar y evaluar la impartición del curso del primer EC.

4 Segundo EC: Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable

4.1 Conceptos teórico prácticos del EC

4.2 Estructura y contenido del EC

4.3 Proceso para capacitar a personal de OO en el EC (pasos para planificar y evaluar el desarrollo de un curso)

5 Tercer EC: Control de la operación las estaciones de bombeo de agua potable para asegurar su funcionamiento y mejorar la eficiencia energética

5.1 Conceptos teórico prácticos del EC

5.2 Estructura y contenido del EC

5.3 Proceso para capacitar a personal de OO en el EC (pasos para planificar y evaluar el desarrollo de un curso)

Se integró un documento en apoyo de la impartición del curso taller, el cual se entregó a cada uno de los participantes.

4.3 Asistencia

El total participantes en el curso taller fue de 13 personas; 10 del estado de Puebla, 2 de Morelia y 1 de Hidalgo.

En la **tabla 6** se listan las personas que asistieron al curso taller.

Tabla 6 Lista de asistencia al curso - taller

“Capacitar expertos en OO para que capaciten y apoyen a la certificación con base en EC relacionados con el uso eficiente de energía en estaciones de bombeo”, llevado a cabo en la ciudad de Puebla, Pue., del 21 al 23 de noviembre 2012.

No.	Nombre	Institución trabajo/Cargo
1	Salvador Tule Mendoza	OAPAS, Morelia. Jefe de Mantenimiento de pozos
2	Salatiel Flores González	SOAPAP, Puebla. Monitoreo de tanques y rebombeos
3	Enrique Sarmiento Juárez	OOAPAS, Morelia. Jefe de mantenimiento de mantenimiento electromecánico
4	Ángel Javier Salas Arenas	SOAPAP, Puebla. Vigilante de pozos, tanques y rebombeos
5	Fernando Mejía Velasco	CAASA, Hidalgo. Jefe de operación y mantenimiento
6	Ignacio Cebada Ramírez	SOSAPACH, Puebla. Auxiliar de proyectos
7	Eladio Daniel López	Cuautlanzingo, Puebla. Departamento técnico
8	Laura Sánchez Sarmiento	Cuautlanzingo, Puebla. Coordinadora de cultura del agua
9	Rafael Alba González	SOAPAP, Puebla. Auxiliar operativo
10	Erik Martínez Lezama	SOAPAP, Puebla. Jefe de cuadrilla
11	Ing. Julio Vázquez Herrera	SOAPAP, Puebla. Auxiliar operativo
12	Ing. Víctor Manuel Palacios Serrano	SOAPAP, Puebla. Sub Gerente de producción
13	José Vázquez Rosas	SOAPAP, Puebla. Prácticas profesionales

Fuente: Lista de asistencia de curso

4.4 Evaluación del curso – taller por parte de los participantes

Con base en las opiniones de los participantes, la evaluación del desarrollo del curso–taller fue entre excelente (el 43% de los participantes) y bueno (el 52%). Los rubros generales evaluados fueron:

- I Dominio del tema,
- II Desarrollo de la instrucción,
- III Relaciones humanas,
- IV Material didáctico y
- V Auto evaluación del participante

Ver tabla 7.

Tabla 7 Resumen de la evaluación de los participantes

<i>Curso-taller</i>	<i>Evaluación del participante</i>				
	<i>I. Excelente</i>	<i>II. Bueno</i>	<i>III. Regular</i>	<i>IV. Deficiente</i>	<i>Total</i>
Capacitar expertos en OO para que capaciten y apoyen a la certificación con base en EC	43%	52%	4%	0%	100%

Fuente: Evaluaciones de los participantes

5 Conclusiones y recomendaciones

Las conclusiones y recomendaciones se presentan a nivel general, de organismos operadores y comisiones estatales de agua, del IMTA y del proyecto.

5.1 A nivel general

En el sector hídrico se han realizado esfuerzos importantes en la identificación de necesidades de estándares de competencia; sin embargo, se reconoce que es necesario revisar los criterios con los que se desarrolló esta identificación y replantear las funciones establecidas en sus diferentes tipos.

A la fecha, se reconoce que el proceso seguido para desarrollar estándares de competencia a nivel del sector hídrico ha sido útil; sin embargo, se identifica la necesidad de revisarlo y mejorarlo. Con base en una consulta a los especialistas que más han desarrollado estándares de competencia en el IMTA, se replantearon los pasos de este proceso y se aplicaron en la realización del presente proyecto.

Los problemas en el subsector agua potable y saneamiento requieren acciones de mejora en varias componentes; una de ellas debe ser a través de la capacitación, evaluación y certificación con base en estándares de competencia laboral. Al respecto, no se habían desarrollado estándares con un enfoque de eficiencia energética; en este proyecto se desarrollaron tres.

5.2 A nivel de organismos operadores y comisiones estatales de agua

Durante el desarrollo de estándares de competencia en este trabajo, la participación de los técnicos de los organismos operadores y comisiones estatales de agua en todos los casos siempre fue profesional, notándose el interés de algunos en participar como instructores y de la mayoría, de ser evaluadores con base en estos estándares.

Con la finalidad de facilitar el desarrollo de los tres estándares de competencia, se capacitó al personal técnico de los organismos operadores y comisiones estatales de agua en los temas de: a) estructura y contenido de un estándar de competencia en la práctica; b) conceptos en el desarrollo de estándares de competencia laboral y pruebas piloto. En general el personal capacitado considera que los estándares de competencia pueden contribuir a consolidar y formalizar el trabajo que han realizado, al contar con una certificación de sus competencias.

Durante el desarrollo de la documentación soporte para integración de los estándares, se observó que el personal técnico que apoyó, mostró interés en asociar lo comprendido en la capacitación con las actividades que realizan en sus ámbitos, y orientó a los coordinadores del proyecto para que se anotaran las características de las tareas de la mejor manera posible. Asimismo, una vez integrados los estándares, en general los técnicos reconocieron que las operaciones que realizan pueden mejorarse sin la necesidad de hacer gastos significativos.

La cooperación de los organismos operadores y comisiones estatales de agua en el desarrollo de los tres estándares de competencia fue de fundamental importancia. Para ejercicios posteriores, se recomienda aplicar un esquema de trabajo que compense apropiadamente este apoyo.

La cantidad de puestos que realizan las funciones indicadas en los estándares desarrollados (Mantenimiento electromecánico a una estación de bombeo de agua potable, Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable y Control de la eficiencia energética en la operación de las estaciones de bombeo de agua potable) se estima en el orden de 42,000, 40,000 y 10,000 respectivamente, de los cuales se estiman que pueden certificarse un 30% de manera prorrateada en los próximos tres años.

5.3 A nivel del IMTA

Como resultado de la realización de este proyecto, se formó un grupo de especialistas en el IMTA con la capacidad de desarrollar estándares de competencia relacionados con el tema de uso eficiente de energía en estaciones de bombeo.

Considerando la experiencia de capacitar a grupos de expertos en la operación de estaciones de bombeo y animarlos a colaborar al desarrollo de los tres estándares de competencia desarrollados, se propone:

- ◆ Establecer una metodología y difundirla con la finalidad de guiar en el cómo desarrollar estándares de competencia.
- ◆ Publicar los resultados de este trabajo y difundirlos entre la comunidad relacionada con el tema, de tal manera que a través de sus comentarios se fortalezca su efectividad.
- ◆ Promover, vía capacitación en diferentes regiones del país, la certificación de competencias con base en los tres estándares de competencia desarrollados.
- ◆ Formar personal a nivel nacional para evaluar la competencia laboral con base en los tres estándares de competencia desarrollados con la orientación de apoyar al proceso general de capacitación, evaluación y certificación

En el proceso de desarrollo de los tres estándares de competencia se contó con el apoyo de un asesor externo al IMTA, a quien también se le capacitó sobre la estructura y contenido de un estándar de competencia en la práctica y conceptos en el desarrollo de estándares de competencia laboral y pruebas piloto, lo que facilitó su aportación de comentarios,

adecuaciones y propuestas con un punto de vista de experto en la técnica de la operación de estaciones de bombeo, con un enfoque de uso eficiente de la energía.

5.4 A nivel proyecto se recomienda:

Revisar la necesidad de acoplar e incluir en los contenidos de los tres estándares de competencia desarrollados, las actividades similares realizadas en riego y drenaje y agua residual.

Desarrollar estándares de competencia referentes a:

- ◆ Instalación del sistema de puesta a tierra de una estación de bombeo.
- ◆ Selección, instalación y mantenimiento de macromedidores de flujo de agua en estaciones de bombeo.
- ◆ Programación y suministro de agua para riego de parcelas agrícolas.

Anexo 1 Análisis bibliográfico

Anexo 1.1 Relación de documentos localizados en bases de datos

Bombas

- 1 A genetic algorithm approach for electric pump scheduling in water supply system
- 2 A model predictive control approach
- 3 A novel approach to photovoltaic powered water pumping design
- 4 A novel integrated electric motor pump for underwater
- 5 AFLCR 66-18 maintenance certification program
- 6 Agricultural pumping efficiency in India
- 7 Analysis and design optimization of photovoltaic water pumping systems
- 8 Automated urban drinking water supply control and water
- 9 Basics of FHP-motor energy efficiency
- 10 Bombas sumergibles norma de eficiencia energética

- 11 Computer design software increases pump efficiency
- 12 Conservation and electricity peak demand
- 13 Control eficiencia sistemas agua potable
- 14 Cutting pumping costs through motor efficiency
- 15 Determination of optimal pumping policy of a municipal water plant
- 16 Direct pump control effects on the energy efficiency in an electro hydraulic lifting system
- 17 Effect of voltage and load variations on efficiencies of a motor
- 18 Efficiency analysis of electric irrigation pumping plants in the upper midwest, U.S.A.
- 19 Efficiency optimization in SWRO plant high efficiency & low maintenance pumps
- 20 El uso eficiente de la energía eléctrica en los sistemas de bombeo de agua subterránea en el bajío

- 21 Electric motor efficiency under variable frequencies and loads
- 22 Energy efficiency in pump specification
- 23 Energy efficiency in pumps
- 24 Energy saving trends in water pumping
- 25 Estudio integral de sistemas de bombeo de agua potable municipal
- 26 Examining causes of pump vibration

- 27 Getting into the flow
- 28 High efficiency SNE pump
- 29 High efficiency, long life actuator for pv water pumping
- 30 High-efficiency pumps drastically reduce energy consumption

- 31 High-efficiency self-priming centrifugal pumps
- 32 Hybrid solution and pump-storage optimization in water supply system efficiency
- 33 Implementation of a high efficiency and low cost converter
- 34 Improved efficiency with pump series
- 35 Improvement of energy efficiency for an open-loop surface water source heat pump system via optimal design of water-intake
- 36 Improving pump efficiency
- 37 Improving pump performance & efficiency with composite wear components
- 38 Informe bombeo agrícola VF
- 39 Intelligent pumps improve efficiency and reliability
- 40 Maintaining pumping systems efficiency

- 41 Maximum efficiency operation of a single stage
- 42 Modeling the efficiency and power characteristics of a pump group
- 43 Municipal sludge treatment
- 44 New technologies for mature pumps
- 45 Normalización de eficiencia energética en sistemas de bombeo
- 46 Optimizing operational efficiency in submersible pumps
- 47 Optimizing pipeline and pump design to maintain efficiency
- 48 Pump control vs valve control efficiency or performance
- 49 Pumping up efficiency
- 50 Regulation properties of pumping station control

- 51 Sewage pump designed for high efficiency
- 52 Sophisticated software for design and optimization
- 53 Test for pumping system efficiency
- 54 The fine art of gear pump
- 55 Written-pole motor eliminates water hammer

Pozos

- 1 ASTM D4448 Standard guide for sampling ground-water monitoring wells
- 2 ASTM D5092 Standard practice for design and installation of ground water monitoring wells
- 3 ASTM D5299 Standard guide for decommissioning of ground water wells, vadose zone monitoring devices
- 4 ASTM D5521 Standard guide for development of ground-water monitoring wells in granular aquifers
- 5 ASTM D5978 Standard guide for maintenance and rehabilitation of ground-water monitoring wells

- 6 ASTM D6452 Standard guide for purging methods for wells used for ground-water quality investigations
- 7 AWWA A100 Water wells
- 8 AWWA C654 Disinfection of wells
- 9 BS 879 P1 Water well casing - part 1 steel tubes for casing
- 10 BS 879-2 Water well casing - part 2 specification for thermoplastics tubes for casing and slotted casing

Equipos

- 1 IHS - Selection of electric equipment
- 2 IHS - Search results - Design of electric equipment

Estándares

- 1 ASME EA-2 Pumping Systems
- 2 ASME EA-2G Pumping Systems
- 3 ASNT-2510 A guide to personnel qualification and certification
- 4 AWWA - Document Search Results – Practice
- 5 AWWA 20206 Operator certification study guide
- 6 AWWA 20304 Service works a customer service workbook for water utilities
- 7 AWWA 20517 Operator certification study guide
- 8 BS ISO 18436-1 y BS ISO 18436-2 Condition monitoring and diagnostics of machines - requirements for training and certification of personnel
- 9 BS PAS 2031 Certification of energy efficiency measure (eem) installation services
- 10 Cartilla Competencias Laborales

11 Conservación y Mantenimiento (Nivel I)

12 CSA PLUS 4010 Technical guide performance improvement for small & medium sized water utilities

13 DIN EN 45013 General criteria for certification bodies operating certification of personnel

14 EPA 570-9-90-008 Manual for the certification of laboratories analyzing drinking water

15 HI A133 Pumping Systems

16 HI M130 Pumping Systems

17 IEC 62253 Pumping Systems

18 NASA NPG 8570.1 Energy efficiency and water conservation technologies and practices

19 NOM-001-ENER-2000

20 NOM-004-ENER-2008

21 NOM-006-ENER-1995

22 NOM-010-ENER-1996

23 NOM-014-ENER-1997

24 NOM-016-ENER-2010

25 Normalización de Infraestructura Urbana y Propuesta de Estándares

26 PIP RECP001 Pumping Systems

27 UDI-E-26433 Drawings, pumps, outline and certification data

Varios

1 Agua y Energía

2 Aspectos Claves para la Eficiencia Energética Bajo el Concepto Integral Watery

3 Cómo ahorrar Energía Eléctrica

4 Conagua - Ahorro y Uso Eficiente

5 Consejo Nacional para el Uso Eficiente de la Energía

6 Decentralized Adaptive Control for a Water Distribution

7 Demand Side Management Opportunities in Water

8 EE Development manual

9 Eficiencia medición prestadores agua potable alcantarillado

10 Electricity Usage in Water Distribution Networks

11 Energía y su uso

12 Energy Efficiency in the Water Industry

- 13 Folleto Informativo PROME
- 14 Fomento eficiencia prestadores sanitarios estatales
- 15 Integrated energy and water conservation modeling
- 16 Manual de Operación de Organismos Operadores – PROME
- 17 Manual Eficiencia Sistemas Agua Potable
- 18 Optimisation of complex water supply systems with water quality
- 19 Programa mejoramiento organismos operadores
- 20 Save energy, save money
- 21 Watergy Spanish
- 22 Watergy

Anexo 1.2: Relación de documentos seleccionados

Bombas

- 1 AFLCR 66-18 maintenance certification program
- 2 Bombas sumergibles norma de eficiencia energética
- 3 Improving pump performance & efficiency with composite wear components
- 4 Cutting pumping costs through motor efficiency

- 5 Pump control vs valve control efficiency or performance
- 6 Improving pump efficiency
- 7 PIP RECP001 Pumping Systems
- 8 UDI-E-26433 Drawings, pumps, outline and certification data

Pozos

- 1 ASTM D5978 Standard guide for maintenance and rehabilitation of ground-water monitoring wells
- 2 AWWA A100 Water wells
- 3 AWWA C654 Disinfection of wells

Estándares

- 1 NOM-001-ENER-2000
- 2 NOM-004-ENER-2008
- 3 NOM-006-ENER-1995

- 4 NOM-010-ENER-1996
- 5 NOM-014-ENER-1997
- 6 NOM-016-ENER-2010
- 7 NASA NPG 8570.1 Energy efficiency and water conservation technologies and practices
- 8 Normalización de Infraestructura Urbana y Propuesta de Estándares

Varios

- 1 Electricity Usage in Water Distribution Networks
- 2 Manual Eficiencia Sistemas Agua Potable
- 3 Watergy
- 4 Conagua - Ahorro y Uso Eficiente
- 5 Energía y su uso

Anexo 2 Reuniones de trabajo en los organismos operadores

Anexo 2.1 Un ejemplo de oficio y especificaciones para llevar a cabo la reunión de trabajo para integrar el soporte técnico para desarrollar tres estándares de competencia laboral en los organismos operadores. El caso de la CEA Querétaro.

COORDINACIÓN DE DESARROLLO
PROFESIONAL E INSTITUCIONAL
OFICIO NÚM. RJE.05.03.- MATG.002

Asunto: Reunión sobre el Desarrollo de Estándares de Competencia Laboral relacionados con el Ahorro de Energía en Bombeo en Agua en Pozos.

Jiutepec, Mor, a 24 de septiembre de 2012

ING. RAFAEL GONZÁLEZ GARCÍA

Director de Producción y Potabilización de la CEA Qro.

P r e s e n t e

De acuerdo a la solicitud de un servidor de su apoyo para llevar a cabo una reunión en las instalaciones de la CEA Querétaro del 27 al 28 de septiembre del presente, con la finalidad de integrar el soporte técnico para desarrollar tres estándares de competencia laboral para la evaluación y certificación del personal de Organismos Operadores que se desempeñan en lo relacionado con los temas de 1) mantenimiento electromecánico de sistemas de bombeo y re-bombeo, 2) operación y conservación de pozos y 3) diseño y selección de equipos eléctricos, le envío las especificaciones y el programa de trabajo para llevar a cabo esta reunión (ver anexo a este oficio).

Es importantes destacar que este proyecto se está llevando a cabo con el apoyo de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) - Cooperación Alemana al Desarrollo y la colaboración de la Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento (ANEAS).

Agradeciendo su apoyo al desarrollo de esta reunión, aprovecho la ocasión para mandarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Ing. Marco Antonio Toledo Gutiérrez

Especialista en Hidráulica

Con copia para:

M. en I. Víctor Javier Bourguett Ortiz.- Coordinador de Desarrollo Profesional e Institucional.

Anexo al Oficios RJE.05.03.- MATG.002

Especificaciones para llevar a cabo la “*Reunión sobre el Desarrollo de Estándares de Competencia Laboral relacionados con el Ahorro de Energía en Bombeo de Agua en Pozos*”
en la **Comisión Estatal de Agua de Querétaro (CEA Querétaro)**

1 Periodo de ejecución de la reunión:

Del 27 al 28 de septiembre 2012

2 Duración:

16 horas (2 días).

3 Lugar donde se llevará a cabo la reunión:

Sala de juntas de construcción de la CEA Querétaro.

4 Responsables por parte del IMTA:

Ing. Marco A. Toledo Gutiérrez. Correo electrónico mtoledo@tlaloc.imta.mx. Teléfono oficina: 777 329 36 00 ext 614. Cel: 777 107 01 22.

Ing. Angel Saúl Reyes Lastiri, Correo electrónico saul_reyes@tlaloc.imta.mx. Teléfono oficina: 777 329 36 00 ext 113. Cel: 777 137 43 72.

5 Responsable por parte de la CEA:

Ing. Rafael González García

Director de Producción y Potabilización de la **CEA Querétaro**

6 Objetivos de la reunión, personal que participa y programa

6.1 Personal que participa en la reunión

Personal experto o especialistas de la **CEA** en los temas de 1) mantenimiento electromecánico de sistemas de bombeo y rebombeo, 2) operación y conservación de pozos y 3) selección de equipos eléctricos (Temas definidos).

6.2 Objetivos de la reunión

Para los temas definidos:

- Capacitar a personal experto o especialista en los procesos de: a) desarrollo de estándares de competencia laboral (**EC**) y b) evaluación y certificación de la competencia laboral.

- Identificar alternativas de EC a desarrollar.
- Revisar el soporte técnico de tres proyectos de **EC** con su correspondiente instrumento de evaluación (**IEC**).

6.3 Programa

<i>Días septiembre 2012 / Actividades</i>	
<i>Jueves 27</i>	<i>Viernes 28</i>
-Explicación del proceso a seguir en la reunión. -Acordar la realización de un recorrido en campo para definir aspectos a considerar para estandarizar la competencia laboral relacionada con los temas definidos. -Recorrido -Conclusiones Tiempo estimado: 8 hs.	-Capacitación. Temas: a) Desarrollo de estándares de competencia laboral b) Evaluación y certificación de la competencia laboral. -Revisión de tres proyectos de EC Tiempo estimado: 8 hs
Se requiere: -Apoyo de dos especialistas en los temas definidos que expliquen las operaciones, equipos y necesidades de estandarización en el recorrido. -Vehículo para recorrido el campo.	Se requiere: Se requiere el apoyo de un grupo de seis especialistas en los temas definidos.

7 Compromiso del Instituto

- Entrega a los asistentes del material de apoyo para el desarrollo del evento
- Impartición de capacitación y coordinación de trabajos desarrollados por el grupo

8 Apoyo solicitado a la CEA

- Facilitar durante el desarrollo del evento, de lo siguiente:
 - Una impresora y hojas blancas
 - Una computadora
 - Un cañón para proyectar presentaciones
 - Un rotafolio con hojas blancas
- Proporcionar el lugar para llevar a cabo la reunión que disponga de pizarrón.
- Café, te y galletas
- Apoyo de una persona (que se le pueda llamar) para un mínimo de requerimientos

Anexo 2.2 Lista del personal de la CEA Querétaro que participó en la integración del soporte técnico para desarrollar los dos primeros de tres de estándares de competencia laboral

<i>No</i>	<i>Nombre</i>	<i>Cargo</i>
1	David Mejía Ávila	Analista de administración de energía
2	Francisco Javier Montes Jaime	Supervisor
3	Ulises Centeno Santana	Supervisor
4	Rosendo Servín Castañón	Supervisor
5	J. Jesús Rodríguez Becerra	Subgerente de control operacional e hidrometría
6	Hernán Fernández De Cevallos	Proyectista
7	Daniel Sánchez L.	Analista de la administración de la energía
8	Ricardo Serafín Escobedo A.	Proyectista
9	José Miguel Ángeles Hernández	Subgerente mantenimiento de equipos
10	Francisco Rafael González García	Gerencia de mantenimiento
11	Juan Manuel Perusquia	Monitoreo de la energía
12	Emmanuel Martínez Urquiza	Administración de la energía
13	José A. Marquez Jauregui	Producción
14	Roberto Carlos Cornejo Meza	Administración de la energía
15	Víctor Alfonso Martínez Torres	

Anexo 2.3 Lista del personal del SCAPSJ que participó en la integración del soporte técnico para desarrollar el tercer estándar de competencia

<i>No</i>	<i>Nombre</i>	<i>Cargo</i>
1	José Antonio Martínez Mac Kinney Núñez	Director operativo
2	Sergio Antonio Lara Morales	Coordinador de bombas
3	Cristhian Armando Lara Chávez	Jefe del departamento de proyectos
4	Oscar Santillán Casillas	Auxiliar

Anexo 2.4 Lista del personal de la CAPA que participó en el desarrollo de las pruebas piloto a los tres estándares de competencia.

No	Nombre	Cargo
1	Cesar Elías Che Balam	Electromecánica
2	Bruno Iván Hernández G.	Coordinación operativa
3	Luis Eduardo Ramírez G	Jefe de planta. Bacalar
4	J. C. Vicab A.	Subgerente técnico. Bacalar
5	Martin Caballero C.	Electromecánico, Cozumel
6	Luis Corona Salub	Electromecánico, Cozumel
7	Luis Andrés Cobos Arana	Coordinación de operación
8	Carlos Alberto Fonseca Leyva	Coordinación de operación. Departamento de recursos
9	José Alfredo Jiménez B.	Mantenimiento electromecánico. José Ma Morelos
10	Carlos M. Samos Yan	Electromecánico. José Ma Morelos
11	Karina Trejo Gaytán	Coordinación de operación
12	Freddy E. Vásquez C.	Jefe de departamento electromecánica
13	Julio Margarito Canel Chimas	Auxiliar electromecánico
14	Mayra A. Novelo Vela	Departamento de operación
15	Jorge A. Domínguez Rodríguez	Subgerente técnico. F. Carrillo Puerto
16	Juan D. Cuevas	Coordinación de operación
17	Roberto A. Sánchez Rivera	Coordinación de operación
18	Luis Felipe Mena Bogas	Mantenimiento electromecánico
19	Eduardo Jiménez López	Mantenimiento electromecánico
20	Anastasio Chimi Telo	Mantenimiento electromecánico
21	A. Villeros A.	Mantenimiento electromecánico
22	Luis Soberanis	Programa de ahorro de energía y mantenimiento electromecánico

Anexo 2.5 Lista del personal del SCAPSJ que participó en el desarrollo de las pruebas piloto a dos de los estándares de competencia: Mantenimiento electromecánico a una estación de bombeo de agua potable y Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable.

<i>N</i>	<i>Evaluador</i>	<i>Cargo</i>
1	José Alfredo Piña Fuente	Coordinador de bombeo
2	Oscar Santillán Casillas	Auxiliar técnico de operación de pozos
3	Sergio Lara Morales	Coordinador de bombeo
4	Issac Barona Ortiz	Mecánico electricista
5	Mario Lira Obando	Mantenimiento electromecánico
6	Julio Izquierdo Terán	Bombero
7	Esteban Felix Herrera Vega	Bombero
8	José Francisco Herrera Martínez	Bombero
9	Mario Lira Obando	Bombero
10	Martín Arias Luna	Bombero

Anexo 2.6 Lista del personal de la CAASA que participó en el desarrollo de las pruebas piloto del estándar de competencia Control de la operación de las estaciones de bombeo de agua potable para asegurar su funcionamiento y mejorar la eficiencia energética.

<i>N</i>	<i>Evaluador</i>	<i>Cargo</i>
1	Alberto Nava Plascencia	Director de operación
2	Saulo Salatiel Hernández Zúñiga	Director de cartera vencida y cobranza
3	Juan Francisco Montes García	Subdirector de operación y mantenimiento
4	Víctor Manuel Moreno Luna	Subdirector de operación
5	Evodio Rubio Reyes	Encargado de operación
6	Enrique Hernández Paulin	Subdirector técnico
7	Fernando Mejía Velazco	Jefe de operación y mantenimiento

Bibliografía

- ◆ Norma Oficial Mexicana NOM-006-ENER-1995. Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación.- Límites y métodos de prueba.
- ◆ Norma Oficial Mexicana NOM-010-ENER-2004. Eficiencia energética del conjunto motor bomba sumergible tipo pozo profundo.- Límites y métodos de prueba.
- ◆ NOM 001 SEDE 2005.- Instalaciones eléctricas (utilización).
- ◆ NOM 017 STPS 2008.- Equipo de protección personal – Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
- ◆ NOM 029 STPS 2011.- Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad.
- ◆ Guía rápida para elaborar un diagnóstico energético en sistemas de bombeo - eficiencia energética e hidráulica en sistemas de agua potable municipal. Comisión Nacional de Agua (CONAGUA). Comisión Nacional para Uso Eficiente de Energía (CONUEE). GIZ. Watergy México A.C.
- ◆ Evaluación para sistemas de bombeo de agua. Manual de mantenimiento, primera edición. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Iniciativa de agua y saneamiento Iniciativa de energía sostenible y cambio climático. Washington D.C. 2011. La producción de esta publicación estuvo a cargo de la Oficina de Relaciones Externas del BID.
- ◆ Arquitectura para el desarrollo de estándares de competencia (EC). CONOCER
- ◆ Guía técnica para la integración de grupos técnicos. V1.0. México, CONOCER, 2010
- ◆ Guía técnica para el desarrollo del mapa funcional. V1.0. México, CONOCER, 2010.
- ◆ Guía técnica para el desarrollo del estándar de competencia. V1.0. México, CONOCER, 2010.
- ◆ Guía Técnica para la elaboración del instrumento de evaluación de competencia. V1.0. México, 2010.
- ◆ Reglas generales y criterios para la integración y operación del Sistema Nacional de Competencias. México, CONOCER, 2009.



BMZ



Por encargo de:
Ministerio Federal de
Cooperación Económica
y Desarrollo

