

Plan de Trabajo para Investigaciones

INSTITUTO NACIONAL DE APRENDIZAJE

NÚCLEO ELÉCTRICO

SUBSECTOR ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN:

**Diagnóstico Situacional del Mercado Laboral en
Sistemas de Generación de Energía Eólica**

San José, octubre 2012

FICHA DE CRÉDITOS

Elaborado por:

Esteban Obando Solano

Nombre

Firma

Asesoría metodológica:

Esmeralda Carrillo Arroyo

Nombre

Firma

REVISIÓN

Encargado /a de Proceso PPE:

Esmeralda Carrillo Arroyo.

Firma

06.11.2012

Fecha y sello

APROBACIÓN

Luis Alejandro Arias Ruiz.

Jefatura del Núcleo de Formación

Firma

6/11/12

Fecha y sello



Núcleo Eléctrico
Proceso
Planeamiento y Evaluación



Núcleo Eléctrico
JEFATURA

ÍNDICE

	<i>Página</i>
I. Introducción	4
II. Antecedentes	5
III. Justificación	7
IV. Objetivos (general y específicos)	10
V. Metodología de la investigación	11
VI. Alcances y limitaciones de la investigación	12
VII. Cronograma de actividades	13
VIII. Estimación de Recursos y Costos de la investigación	14
IX. Fuentes Consultadas	15
X. Anexos	16

I. INTRODUCCIÓN

Para iniciar con la investigación sobre el diagnóstico situacional del mercado laboral en sistemas de generación de energía eólica, se presentan los antecedentes, que aunque no se tienen estudios similares en el INA, si hay aportes de estudios de otras instituciones, que enmarcan estudios relacionados con la energía eólica y los aerogeneradores.

Para fundamentar este diagnóstico situacional, se requiere justificar el estudio desde puntos clave obtenidos del Congreso el INA en la Sociedad del Conocimiento, hasta aspectos meramente técnicos como los expuestos en la práctica de especialidad realizados por un estudiante del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Luego se presentan los objetivos general y específicos, que buscan a través de un diagnóstico situacional, el poder caracterizar a las empresas de generación de energía eólica, cuanta demanda tienen y en que puestos de trabajo específicos.

La metodología de la investigación, será un análisis documental de los instrumentos aplicados en la investigación sobre el Desarrollo de la Tecnología de los Sistemas de Generación Eólica en Costa Rica, que lleven a concluir sobre las variables correspondientes a los objetivos planteados.

Como todo trabajo de investigación, tendería a que sus alcances sea la identificación de puestos de trabajo y limitaciones que se presentan como agentes externos que merman el trabajo de análisis documental.

Para la consecución de este trabajo se adjunta un cronograma de actividades, que tiene sus fechas, actividades y productos.

La estimación de Recursos y Costos de la investigación no es onerosa, máxime que se haría un análisis documental en trabajo de oficina.

Cada uno de los puntos a que se hace mención se presenta en el apartado de fuentes consultadas, asimismo de último se incluyen los anexos, que respaldan con evidencia la fundamentación de la investigación.

II. ANTECEDENTES

Cuando se hace mención a la energía eólica, es inevitable auscultar el término eólico, que proviene del latín Aeolicus, perteneciente o relativo a Eolo, dios de los vientos en la mitología griega. Aunque al separarse de la parte romántica, se puede decir que el viento se origina como consecuencia de las diferencias de presión atmosféricas, que se producen por las distintas temperaturas del aire. El aire frío se desplaza hacia abajo mientras que el aire caliente se desplaza hacia arriba. Entonces cuando una masa de aire se calienta se eleva y el aire más frío pasa a ocupar su lugar, provoca el movimiento de aire al que llamamos viento.

Para aprovechar la energía del viento -ahora llamada energía eólica- se lograban mover barcos impulsados por velas, hará unos 5000 años en Egipto. Las primeras máquinas eólicas datan del siglo VI D.C, que eran de eje vertical y se utilizaban para moler granos y bombear agua. Aunque la humanidad ha atravesado distintas épocas, tal como la producción artesanal, la aparición del máquinas de vapor, luego el motor de combustión interna, se ha llegado a un punto de quiebre con el planeta, en donde el uso desmedido de energías fósiles ha dado al traste con la sostenibilidad de nuestro sistema de vida.

Es para revertir los efectos nocivos creados a partir de energías no renovables, que se ha impulsado la utilización de energías limpias, tal como la mencionada que utiliza el viento como fuente principal. Si bien crea una efecto visual impactante, la alteración del medio ambiente y un alto costo inicial, la generación de energía eléctrica a partir de torres con turbinas eólicas o aerogeneradores, han venido a sanear el balance costo – beneficio entre este tipo de generación en comparación con otros menos rentables. Para compensar esta limitantes se han instalado aerogeneradores más silenciosos y capaces de aprovechar al máximo los vientos, parques eólicos (conjuntos de aerogeneradores) que tienen usos paralelos como pasturas o cultivos, así como también se está la instalación de molinos en el mar.

Si bien el INA no ha desarrollado investigaciones en esta área, si se han realizado investigaciones en otras instituciones, de las cuales se muestran algunas representativas.

En el documento **“El desarrollo de los proyectos de energía eólica en Costa Rica (1979-2005)”**, indica que los proyectos para el desarrollo de formas renovables de energía en Costa Rica datan de finales de la década de 1970, una época donde el mayor incremento de la conciencia ecológica en la opinión pública y las crisis del petróleo impactan la sociedad

costarricense favoreciendo la realización de estudios de factibilidad para la instalación de plantas de producción de energía eólica en Costa Rica con base en las catorce estaciones medidoras de viento instaladas por el Instituto Meteorológico Nacional en distintos puntos del país (Laporte, 1979: 15).

Para analizar la fuerza del viento en nuestro país, se realizó un estudio denominado **“Potencial de energía eólica en Costa Rica”**, realizado por Ana Cecilia Muñoz, de las Escuela de Física del Instituto Tecnológico de Costa Rica. En este estudio se analiza la distribución mensual y horaria del potencial de energía eólica para diferentes lugares de Costa Rica. El potencial del viento es estimado a una altura de 10 metros sobre el nivel del suelo. El cálculo del potencial promedio horario del viento, permite agrupar las estaciones, según los valores máximos horarios de la siguiente manera:

Potencial eólico promedio (W / m ²)	Zona de Costa Rica
0 a < 50	Upala, Santa Clara, Cobal, Limón, Hacienda El Carmen, Pindeco, Palmar Sur, Sabanilla, Puntarenas y Nicoya.
50 a < 100	Los Chiles, San José y Santa Cruz.
100 a < 150	Tierra Blanca.
150 a < 200	Fabio Baudrit y Liberia.
200 a < 250	Taboga.
250 a < 300	Aeropuerto Juan Santamaría.
500 a < 550	La Tejona

A partir de los resultados obtenidos del análisis de la distribución mensual y horaria de la velocidad del viento en nuestro país, es importante recalcar que la producción de electricidad a partir de la energía del viento, representa un buen complemento al desarrollo de la energía hidroeléctrica. En la Vertiente del Pacífico, la mayor producción de energía eólica es posible durante los meses correspondientes a la época seca, cuando la energía hidroeléctrica podría disminuir. Por ejemplo, la estación La Tejona presenta los valores máximos, alcanzando 389.3 W / m² en el mes de febrero. Además, alrededor del mediodía, cuando el consumo de electricidad es mayor, la velocidad del viento adquiere los valores máximos en su variación diurna, permitiendo obtener los máximos valores del potencial de la energía eólica.

En el documento promocional **“Parque Eólico Los Santos”**, se menciona un estudio de factibilidad, que ejemplifica otra zona con un alto índice de viento, que se encuentra a la altura de los kilómetros 36 al 40 de la Interamericana Sur, cerca de Casa Mata y La Paz, limítrofes de los cantones de Desamparados y El Guarco de las provincias de San José y Cartago, respectivamente. Sobre este estudio se basó la construcción del megaproyecto eólico

mencionado, que favorecerá al menos 50.000 personas de unos 11.000 hogares, que dispondrán de energía eléctrica proveniente de fuentes limpias y renovables.

Ahora, como ligamen a esta investigación y en apoyo a las personas técnicas relacionadas con equipos aerogeneradores, la Red de Institutos de Formación Profesional de Centroamérica y República Dominicana, del cual el INA forma parte, apoyado por la OIT y el Proyecto FOIL / AECID / CECC, conformaron la Norma Técnica de Competencia Laboral Regional y Diseño Curricular para la Calificación de: **“Instalador y Mantenedor de Sistemas de Generación Eólica de Baja Tensión”**. El propósito de esta calificación es instalar y mantener sistemas de generación eólica de baja tensión, según especificaciones técnicas y aplicando las normas de seguridad y protección del medio ambiente.

III. JUSTIFICACIÓN

Es importante realizar esta investigación porque se logrará detectar las oportunidades laborales para personas egresadas en electromecánica, que ofrece el mercado laboral en la temática de equipos aerogeneradores; caracterizando a las empresas, identificando puestos de trabajo y la demanda para esos puestos. Dada la importancia de esta investigación, se incluyó como meta del Plan Operativo Institucional Anual del Núcleo Eléctrico en sustitución del Estudio de Demanda en Electromecánica (se adjunta oficio NE-356-2012).

Esta investigación está relacionada con la actividad económica **CAE-2011/D.35: Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado**, que se ubica en el Subsector Electricidad y Electrónica, que pertenecen al Núcleo Eléctrico. Así, en el país y en otras partes del mundo, con la inclusión de estas máquinas, han llegado otras tareas asociadas a este tipo de generación eléctrica, como lo es el mantenimiento de las torres, que implica conocimientos tanto eléctricos como mecánicos, que lleva a plantear si estas funciones serían solventadas con técnicos electromecánicos o se requiere otro tipo de figura. Así que esta investigación busca determinar que tanto desarrollo han tenido la tecnología de los equipos de generación de energía eólica, que implique la demanda de personal con conocimientos en electromecánica o se espera que surja otro puesto de trabajo. Lo que se presenta en este documento es como puede incursionar la especialidad de electromecánica en el mantenimiento de torres de generación de energía eólica, lo que trae asociado, el poder suplir esta demanda de un mercado que está en pleno auge.

Para el cumplimiento de los fines de la institución, se rememora lo analizado en el congreso “**EL INA en la Sociedad del Conocimiento**”, en donde se concluyó como uno de los retos / oportunidades, el tema de los empleos verdes; siendo que la introducción de tecnologías limpias, como la utilización de la energía eólica, conlleva oportunidades laborales, que si no son satisfechas con recurso local, serán subsanadas con recurso foráneo; lo cuál resulta inadmisibile en un país que urge mejorar la calidad de vida de las personas mediante el desarrollo de sus capacidades.

La investigación se realiza en este momento, porque Los resultados del último estudio “**El Estado de la Educación**”, señalan la especialización técnica y las nuevas tecnologías, como una labor en la cuál el país se ha estancado y requiere impulsar de forma urgente; para mejorar índices de empleo, pobreza y otros indicadores económicos.

Además la administración actual ha puesto de manifiesto su compromiso con el tema de la sostenibilidad ambiental, siendo eje del **Plan Estratégico Institucional 2011-2016**. **Dr. Alfonso Carro Zúñiga**.

Se seleccionó esta población que trabaja en generación de energía eólica y a nivel nacional, porque tiende a ser una especialización el tema de los aerogeneradores, que por el momento para el país es una cantidad limitada de informantes, pues las empresas e instituciones que brindan servicios y desarrollan este tipo de proyectos es pequeña. Esta especialización técnica puede visualizarse en el Informe Final de Práctica de Especialidad "**Planta Eólica Aeroenergía S.A.**", Realizado por Carlos Vargas González del Instituto Tecnológico de Costa Rica en Tejona, Tilarán, se esbozan todas las tareas específicas de mantenimiento a realizar en equipos aerogeneradores, que conllevan una complejidad alta y un grado de preparación técnica acordes con personas egresadas en electromecánica.

IV. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Elaborar un diagnóstico situacional del mercado laboral en sistemas de generación de energía eólica, durante los meses de octubre y noviembre del 2012, para la caracterización de este mercado, la determinación de la demanda y la identificación de los puestos de trabajo que le son afines.

4.2 Objetivos Específicos

1. Caracterizar a las empresas con sistemas de generación eólica, delimitando su ámbito de acción técnica.
2. Determinar la demanda de personal técnico por parte de las empresas con sistemas de generación eólica, para la futura incorporación de personas egresadas del área de Electromecánica.
3. Identificar los puestos de trabajo asociados al mantenimiento de sistemas de generación eólica, para la futura especialización de técnicos.

V. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo de la primera fase se parte de una inducción para la planificación conjunta con la Encargada del Proceso de Planeamiento y Evaluación y el Encargado del Proceso de Gestión Tecnológica del Núcleo Eléctrico, que lleve a establecer los lineamientos del proyecto.

La segunda fase, consiste en una revisión documental.

La tercera fase, análisis e interpretación de los datos.

Cuarta fase la elaboración del informe final del diagnóstico.

Como complemento se recurrirá a documentos y publicaciones en medios físicos y electrónicos, relativos a la situación y demanda del mercado laboral

VI. ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Alcances

- Diagnostico de la situación de mercado laboral, que caracterice a las empresas en cuanto al nivel de la tecnología de los sistemas de generación eólica, con respecto a la especialidad de electromecánica.
- Oportunidad de acceso a empleos verdes para la población estudiantil, por medio de la determinación de la demanda.
- Identificación de puestos de trabajo asociados a los sistemas de generación eólica.

Limitantes

- Las empresas e instituciones que brindan servicios y desarrollan sistemas de generación Eólica es una población pequeña.

VII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (meses de octubre y noviembre 2012, indicación por día)
Investigación: Diagnóstico Situacional del Mercado Laboral en Sistemas de Generación de Energía Eólica

No	Actividades octubre 2012																Responsable	Producto
1	Elaboración del proyecto																Esteban Obando Solano	FR-GFST-26 Plan de trabajo para investigaciones en proceso
No	Actividades noviembre 2012	01-11	02-11	05-11	06-11	07-11	08-11	09-11	12-11	13-11	16-11	19-11	20-11	21-11			Responsable	Producto
1	Elaboración del proyecto																Esteban Obando Solano	FR-GFST-26 Plan de trabajo para investigaciones completado
2	Revisión y aprobación del proyecto.																PPE y Jefatura	Proyecto revisado y aprobado
3	Recopilación de la información																Esteban Obando Solano – PGT	Información Recopilada
4	Análisis e interpretación de los instrumentos aplicados para la investigación sobre el Desarrollo de la Tecnología de los Sistemas de Generación Eólica en Costa Rica, con respecto a las variables de los objetivos específicos.																Esteban Obando Solano	Instrumentos interpretados.
5	Elaboración del Informe Final del Proyecto																Esteban Obando Solano	Informe Final del Proyecto Elaborado
6	Presentación del Informe Final del Proyecto																Esteban Obando Solano	Informe Final del Proyecto presentado
7	Ajustes al Informe Final del Proyecto																Esteban Obando Solano - PPE	Informe Final del Proyecto ajustado
8	Presentación final																Esteban Obando Solano	Presentación final elaborada

VIII. ESTIMACIÓN DE RECURSOS Y COSTOS PARA LA INVESTIGACIÓN

8.1 RECURSOS

Recurso humano: Se destina a una persona en las fechas indicadas en el cronograma del Proceso de Planeamiento y Evaluación.

Recursos financieros: No se prevé gastos por transporte, gastos de viaje ni alimentación. El uso de material y recursos de oficina tampoco se considera, pues no se cuenta con un índice de costeo de ese tipo de gastos generales administrativos.

Otros gastos: Son gastos imprevistos que se pueden derivar en las diferentes actividades de ejecución del proyecto.

8.2 COSTOS DEL TRABAJO DE CAMPO

No se realizará trabajo de campo, se realizó mediante estudio documental.

IX. FUENTES CONSULTADAS

- <http://www.ojocientifico.com/2010/12/05/como-se-produce-el-viento>
- <http://masdehistoria.blogspot.com/2009/10/el-origen-de-la-palabra-eolico.html>
- <http://www.dforceblog.com/2010/02/11/historia-de-la-energia-eolica/>
- <http://www.mituramb.ucr.ac.cr/descargas/Proyectos%20Finales%20de%20Graduacion/I%20Promocion/Evaluacion%20del%20Mecanismo%20de%20Desarrollo%20Limpio%20en%20Costa%20Rica%20-%20Benjamin%20Landreau.pdf>
- <http://www.competitividad.go.cr/Apoyo%20Medio%20Ambiente/Lineamientos/Guias/gu%C3%ADa%20proyecto%20e%C3%B3lico.pdf>
- Programa Regional de Formación Ocupacional e Inserción Laboral (FOIL). Norma Técnica de Competencia Laboral Regional y Diseño Curricular para la Calificación de Instalador y Mantenedor de Sistemas de Generación Eólica de Baja Tensión / FOIL. 1ª. ed. San José, C.R. : Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana CECC / SICA, 2010.
- <http://meteo.imn.ac.cr/publicaciones/revista/Ana%20Cecilia%203%20%20final%2020030702.pdf>
- <http://www.oei.es/memoriasctsi/mesa7/m07p02.pdf>
- <http://bibliodigital.itcr.ac.cr:8080/xmlui/bitstream/handle/2238/621/Informe%20Final%20de%20Practica.pdf?sequence=1>
- <http://www.estadonacion.or.cr/index.php/biblioteca-virtual/costa-rica/educacion>
- I-GFST-10: Proyectos de Investigación. INA, Edición 05. 08 noviembre 2010.
- Instituto Nacional de Aprendizaje, Plan Estratégico Institucional, 2011-2016.

X. ANEXOS

Anexo No. 1.
Oficio NE-356-2012



Instituto
Nacional de
Aprendizaje

INSTITUTO NACIONAL DE APRENDIZAJE
NÚCLEO ELÉCTRICO
EXTENSIONES 6507-6270, FAX: 2232-0221
CORREO ELECTRÓNICO: NUCLEOELECTRICO@INA.AC.CR

28 de setiembre del 2012
NE-356-2012

MSc. Ileana Leandro Gómez
Gestora de Formación y Servicios Tecnológicos

Asunto: Respuesta a oficio GFST 638-2012. Solicitud de Modificaciones POIA 2012.

Estimada señora:

Reciba un cordial saludo de parte del equipo del Núcleo Eléctrico.

En respuesta al oficio GFST 638-2012 se emite este oficio solicitando la aprobación para realizar cambios en las metas del POIA2012. En el cuadro adjunto se incluyen dichos cambios y la justificación respectiva.

	Nombre del Producto	Estado Solicitado	Justificación
1	<i>Estudio de demanda del Subsector Telecomunicaciones y Telemática</i>	Modificación de nombre, por: <i>Diagnóstico sobre la demanda CCNA de CISCO.</i>	<p>El recurso humano asignado al estudio de demanda a nivel nacional, del Subsector de Telecomunicaciones y Telemática ha tenido que atender la carga laboral de la señora Sughey Campos Salazar, ya que la docente estaba con una incapacidad por maternidad. Por lo tanto, se ha imposibilitado desarrollar el estudio a nivel nacional. Así mismo, dicho recurso humano ha tenido que realizar estudios técnicos, que actualmente se necesitan con urgencia en el Proceso de Gestión Administrativa, así como la revisión de programas para la Unidad de Articulación, y las horas empleadas en las Olimpiadas Técnicas del INA.</p> <p>También se invirtió una considerable cantidad de horas en la preparación de la prueba de cableado estructurado para las Olimpiadas INA2012.</p> <p>El estudio de necesidades de Cisco se fundamenta en que recientemente el INA se ha acreditado como Academia Cisco. Dicho proyecto pretende aprovechar la formación técnica de alto nivel en el tema de redes de computadoras, que ya imparte el INA, para complementarla con los módulos del programa de CCNA de Cisco, con el fin de determinar la demanda real y así mismo, su impacto en el desarrollo profesional de los egresados de estos programas.</p>



2	<i>Perfil de Refrigeración</i>	Sustituir por el <i>Perfil Uso Racional de la Energía Eléctrica</i> .	En razón de la legislación existente en el tema de eficiencia y uso racional de la energía eléctrica, se decide diseñar un programa en este tema con carácter urgente, por tal razón se decidió brindarle prioridad a este tema.
3	<i>Perfil de CATEEAA</i>	Trasladarlo para el próximo año.	El proyecto CATEEAA es un proyecto que está planteado para desarrollarse en tres años aproximadamente, durante este año se ha enfocado a desarrollar primero la estructura física, espacios y posibles equipos, por tanto no se ha podido empezar con el diseño del perfil, este lo estamos proyectando para desarrollar el próximo año. Otro factor que ha afectado el desarrollo de esta meta es que el docente asignado para realizarlo es el mismo que se tuvo que asignar para desarrollar el tema del Código Eléctrico que fue un imprevisto que se tuvo que atender en forma urgente y masiva. Esta meta se desarrollará en el 2013.
4	<i>Diseño del programa resultante del Perfil CATEEAA</i>	Sustituir por la <i>Actualización de los programas de la oferta de electricidad en función a lo indicado en el Código Eléctrico</i> .	Por la oficialización de la normativa del Código Eléctrico, se deben actualizar los diseños y las pruebas de Certificación con carácter de urgencia por la gran demanda existente.
5	<i>SCFP de Electrónica Analógica, mediante las TICs</i>	Sustituir por la <i>Validación y actualización de los SCFP: Circuitos I y Circuitos II Virtuales</i>	Por diferentes recomendaciones registradas en el informe de validación de los SCFP de circuitos I y II en el diseño y el material didáctico, se solicitó por parte de la USEVI la realización de la segunda validación y el rediseño de los dos módulos virtuales.
6	<i>Actualización de 4 módulos de Electrónica Industrial y Audio y Video</i>	Sustituir por los módulos: 1. Líneas Eléctricas Aéreas. 2. Voz sobre IP aplicada. 3. Redes Ethernet PLC. 4. Eliminar una actualización.	Por la oficialización de la normativa del Código Eléctrico, se debió realizar la actualización correspondiente al módulo; así mismo la actualización de los módulos mencionados, según revisiones técnicas de los docentes. También se tuvo que actualizar el módulo de Líneas eléctricas aéreas para atender a las compañías de electrificación rural. No tenemos capacidad para realizar una actualización más, por lo tanto solicitamos que se elimine
7	<i>Estudio de demanda del Subsector Electricidad (SBD)</i>	Sustituir por el <i>Diagnóstico situacional del mercado laboral en</i>	Debido a que la persona asignada al estudio de demanda ha tenido que atender otros trabajos que no están contemplados en el memorando de



		<i>el tema específico en el de sistemas de generación de energía eólica.</i>	asignación, tales como diagnósticos técnicos, apoyo en el diseño del perfil, respuestas a la Auditoría, capacitaciones no programadas, y la preparación de pruebas, así como la labor de juez en las Olimpiadas Técnicas. Por lo anterior, y de acuerdo al análisis realizado en cuanto a las horas restantes a diciembre y que el estudio de demanda conlleva un gran trabajo de campo, se realizan los ajustes en el FR GFST 26 y se propone a nivel de diagnóstico, por lo que se solicita la sustitución por el diagnóstico indicado.
8	Estudio de demanda del Subsector Electrónica (SBD)	Sustituir por diagnóstico situacional del mercado laboral en Electrónica	Debido a que la persona asignada al estudio de demanda ha tenido que atender otros trabajos que han sobrepasado las horas asignadas, como la actualización de las Listas de Recursos Didácticos así como el trabajo vinculado en las Olimpiadas Técnicas del INA (búsqueda de patrocinadores, preparación de pruebas, labor de Juez, capacitación, entre otras actividades). De acuerdo al análisis en cuanto a las horas restantes a diciembre, y tomando en cuenta que el estudio nacional conlleva un trabajo macro, se solicita la sustitución por el diagnóstico situacional.
9	Validación perfil y programa del Subsector Refrigeración y Aire Acondicionado	Eliminar y pasar para realizarse a inicios del año entrante.	Debido a que la persona asignada a la validación del perfil es la misma que está realizando el estudio de demanda, y este estudio tiene connotación nacional con una muestra de empresas superior a las 120 ha invertido mucho tiempo en las visitas de campo y en el desplazamiento por todo el país, por lo tanto no dará tiempo para realizar la validación del perfil respectivo. El docente asignado tiene otras labores que no se pueden dejar de atender, como son las evaluaciones curriculares y la conclusión del diseño de los módulos para el programa Mecánica Naval.



Instituto
Nacional de
Aprendizaje

INSTITUTO NACIONAL DE APRENDIZAJE
NÚCLEO ELÉCTRICO
EXTENSIONES 6507-6270, FAX: 2232-0221
CORREO ELECTRÓNICO: NUCLEOELECTRICO@INA.AC.CR

10	Validación del módulo de control electrónico	Sustituir por la Validación del módulo "Aplicación del Código Eléctrico de Costa Rica en las instalaciones eléctricas residenciales y comerciales"	Por la oficialización de la normativa del Código Eléctrico, se deben actualizar los diseños y las pruebas de Certificación con carácter de urgencia por la gran demanda existente.
11	Prueba e Certificación en mantenimiento de reparación de computadores	Sustituir por la Prueba de Certificación del producto "Instalación de circuitos eléctricos" con la nueva normativa del Código Eléctrico	Por la oficialización de la normativa del Código Eléctrico, se deben actualizar los diseños y las pruebas de Certificación con carácter de urgencia por la gran demanda existente.

Quedo a su disposición, para cualquier consulta adicional.

Atentamente,

ORIGINAL { Ing. Luis Alejandro Arias Ruiz
FIRMADO { Jefe Núcleo Eléctrico

Ing. Luis Alejandro Arias Ruiz
Jefe, Núcleo Eléctrico

Licda. Esmeralda Carrillo Arroyo / Encargada, Proceso de Planeamiento y Evaluación
 Archivo

INSTITUTO NACIONAL DE APRENDIZAJE
PROCESO DE PLANEAMIENTO Y EVALUACIÓN
NÚCLEO ELÉCTRICO

INFORME PROYECTO:

**Diagnóstico Situacional del Mercado Laboral en
Sistemas de Generación de Energía Eólica**

Noviembre 2012

FICHA DE CRÉDITOS

Elaborado por:

Esteban Obando Solano
Nombre

Firma

REVISIÓN

Encargado de Proceso PPE:
Juan Carlos Ocampo Ugarte

Firma

26/11/2012.

Fecha y sello



APROBACIÓN

Luis Alejandro Arias Ruiz.
Jefatura del Núcleo de Formación

Firma

26/11/12.

Fecha y sello



Contenidos

Índice de tablas	4
Índice de gráficos	5
Introducción	6
Capítulo I: Aspectos Generales	8
Delimitación de la investigación	8
Problema de estudio	8
Planteamiento de la hipótesis	8
Alcances del estudio	8
Objetivos del estudio	9
Objetivo General	9
Objetivos específicos	9
Justificación del estudio	10
Antecedentes del estudio	12
Capítulo II: Aspectos Metodológicos	15
Tipo de investigación	15
Variables de estudio	15
Conceptualización	15
Operacionalización	15
Definición de la población en estudio	18
Población estudiada	18
Caracterización de la población estudiada	18
Unidad de estudio o estadística	18
Unidad de información	18
Contacto con la unidad de información	19
Fuentes empleadas en la recolección de datos	19
Censo o muestra	19
Determinación de la muestra	19
Método de selección de la muestra	19
Determinación del marco muestral	19
Método y definición del tamaño de la muestra	19

Recolección de datos	20
Construcción de los instrumentos	20
Área de cobertura de los instrumentos	20
Elaboración de manuales de codificación y guía del personal entrevistador	20
Aplicación de instrumentos	20
Procedimiento utilizado para el análisis de los datos	20
Limitaciones del estudio	20
Capítulo III: Análisis de los resultados	21
Capítulo IV: Conclusiones	43
Capítulo V: Recomendaciones y estrategias de implementación	44
Glosario	45
Literatura consultada	49
Apéndices	51
Anexos	51

Índice de tablas

Tabla N° 1: Variables de estudio	15
Tabla N° 2: Población estudiada	18
Tabla N° 3: Contacto con la unidad de información	19
Tabla N° 4: Capacidad de proyectos instalados (potencia eléctrica) / Capacidad por unidad generadora	29
Tabla N° 5: Cantidad y Nivel de Cualificación del recurso humano técnico que participa en la prestación de servicios relacionados con la energía eólica.	30
Tabla N° 6: Áreas en las que se requiere capacitación	34
Tabla N° 7: Considera que el mercado requiere personas capacitadas en esta área laboral? (Generación eólica)	34

Índice de gráficos

Gráfica #1: Servicios que presta la organización relacionados con la tecnología eólica	21
Gráfico # 2: Áreas en las que se enfoca la investigación en energía eólica	22
Gráfica # 3: Segmentos del mercado que atienden las empresas	23
Gráfica # 4: Participación de las empresas en el desarrollo de proyectos de energía eólica	24
Gráfica # 5: Modalidad de ejecución de proyectos	25
Gráfica # 6: Proyectos a futuro en el tema de energía eólica que tienen las organizaciones	26
Gráfica # 7: Potencial que visualiza para el desarrollo de esta tecnología en el país	27
Gráfica # 8: Segmento de mercado con mayor potencial de demanda de servicios a futuro	28
Gráfica # 9: Cantidad y Perfil del recurso humano participa en la prestación de servicios relacionados con la energía eólica	31
Gráfica # 10: Especialidad del personal técnico	32
Gráfica # 11: Este personal requiere capacitación	33
Gráfica # 12: De acuerdo al nivel de calificación/escalafón del personal en su empresa, ¿cuál sería el qué deberían tener estas personas?	35
Gráfica # 13: Temas sobre motores eléctricos	36
Gráfica # 14: Temas de control eléctrico	37
Gráfica # 15: Temas de PLC	38
Gráfica # 16: Temas de control hidráulico	39
Gráfica # 17: Temas de aceros, elementos de fijación y pruebas de tensión	40
Gráfica # 18: Tema de generadores eléctricos	41
Gráfica # 19: Tema de transmisiones mecánicas	42

Para el Capítulo IV, se incluyen las conclusiones obtenidas del análisis de los resultados, siendo por último en el Capítulo V, que se redactan las recomendaciones y estrategias de implementación, que conlleven a mejorar la entrega de los servicios de capacitación para estas organizaciones.

Cada uno de los puntos a que se hace mención se presenta en el apartado de fuentes consultadas, asimismo de último se incluyen los anexos, que respaldan con evidencia la fundamentación de la investigación.

Capítulo I: Aspectos Generales

Delimitación de la investigación

Problema de estudio

¿Cuál es la situación del Mercado Laboral en Sistemas de Generación de Energía Eólica?

Planteamiento de la hipótesis

El estudio no la requiere.

Alcances del estudio

- Diagnostico de la situación de mercado laboral, que caracterice a las empresas en cuanto al nivel de la tecnología de los sistemas de generación eólica, con respecto a la especialidad de electromecánica.
- Oportunidad de acceso a empleos verdes para la población estudiantil, por medio de la determinación de la demanda.
- Identificación de puestos de trabajo asociados a los sistemas de generación eólica.

Objetivos del estudio

Objetivo General

Elaborar un diagnóstico situacional del mercado laboral en sistemas de generación de energía eólica, durante los meses de octubre y noviembre del 2012, para la caracterización de este mercado, la determinación de la demanda y la identificación de los puestos de trabajo que le son afines.

Objetivos específicos

1. Caracterizar a las empresas con sistemas de generación eólica, delimitando su ámbito de acción técnica.
2. Determinar la demanda de personal técnico por parte de las empresas con sistemas de generación eólica, para la futura incorporación de personas egresadas del área de Electromecánica.
3. Identificar los puestos de trabajo asociados al mantenimiento de sistemas de generación eólica, para la futura especialización de técnicos.

Justificación del estudio

Es importante realizar esta investigación porque se logrará detectar las oportunidades laborales para personas egresadas en electromecánica, que ofrece el mercado laboral en la temática de equipos aerogeneradores; caracterizando a las empresas, identificando puestos de trabajo y la demanda para esos puestos. Dada la importancia de esta investigación, se incluyó como meta del Plan Operativo Institucional Anual del Núcleo Eléctrico en sustitución del Estudio de Demanda en Electromecánica (se adjunta oficio NE-356-2012).

Esta investigación está relacionada con la actividad económica **CAE-2011/D.35: Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado**, que se ubica en el Subsector Electricidad y Electrónica, que pertenecen al Núcleo Eléctrico. Así, en el país y en otras partes del mundo, con la inclusión de estas máquinas, han llegado otras tareas asociadas a este tipo de generación eléctrica, como lo es el mantenimiento de las torres, que implica conocimientos tanto eléctricos como mecánicos, que lleva a plantear si estas funciones serían solventadas con técnicos electromecánicos o se requiere otro tipo de figura. Así que esta investigación busca determinar que tanto desarrollo han tenido la tecnología de los equipos de generación de energía eólica, que implique la demanda de personal con conocimientos en electromecánica o se espera que surja otro puesto de trabajo. Lo que se presenta en este documento es como puede incursionar la especialidad de electromecánica en el mantenimiento de torres de generación de energía eólica, lo que trae asociado, el poder suplir esta demanda de un mercado que está en pleno auge.

Para el cumplimiento de los fines de la institución, se rememora lo analizado en el congreso “**EL INA en la Sociedad del Conocimiento**”, en donde se concluyó como uno de los retos / oportunidades, el tema de los empleos verdes; siendo que la introducción de tecnologías limpias, como la utilización de la energía eólica, conlleva oportunidades laborales, que si no son satisfechas

con recurso local, serán subsanadas con recurso foráneo; lo cuál resulta inadmisibile en un país que urge mejorar la calidad de vida de las personas mediante el desarrollo de sus capacidades.

La investigación se realiza en este momento, porque Los resultados del último estudio **“El Estado de la Educación”**, señalan la especialización técnica y las nuevas tecnologías, como una labor en la cuál el país se ha estancado y requiere impulsar de forma urgente; para mejorar índices de empleo, pobreza y otros indicadores económicos.

Además la administración actual ha puesto de manifiesto su compromiso con el tema de la sostenibilidad ambiental, siendo eje del **Plan Estratégico Institucional 2011-2016. Dr. Alfonso Carro Zúñiga.**

Se seleccionó esta población que trabaja en generación de energía eólica y a nivel nacional, porque tiende a ser una especialización el tema de los aerogeneradores, que por el momento para el país es una cantidad limitada de informantes, pues las empresas e instituciones que brindan servicios y desarrollan este tipo de proyectos es pequeña. Esta especialización técnica puede visualizarse en el Informe Final de Práctica de Especialidad **“Planta Eólica Aeroenergía S.A.”**, Realizado por Carlos Vargas González del Instituto Tecnológico de Costa Rica en Tejona, Tilarán, se esbozan todas las tareas específicas de mantenimiento a realizar en equipos aerogeneradores, que conllevan una complejidad alta y un grado de preparación técnica acordes con personas egresadas en electromecánica.

Antecedentes del estudio

Cuando se hace mención a la energía eólica, es inevitable auscultar el término eólico, que proviene del latín Aeolicus, perteneciente o relativo a Eolo, dios de los vientos en la mitología griega. Aunque al separarse de la parte romántica, se puede decir que el viento se origina como consecuencia de las diferencias de presión atmosféricas, que se producen por las distintas temperaturas del aire. El aire frío se desplaza hacia abajo mientras que el aire caliente se desplaza hacia arriba. Entonces cuando una masa de aire se calienta se eleva y el aire más frío pasa a ocupar su lugar, provoca el movimiento de aire al que llamamos viento.

Para aprovechar la energía del viento -ahora llamada energía eólica- se lograban mover barcos impulsados por velas, hará unos 5000 años en Egipto. Las primeras máquinas eólicas datan del siglo VI D.C, que eran de eje vertical y se utilizaban para moler granos y bombear agua. Aunque la humanidad ha atravesado distintas épocas, tal como la producción artesanal, la aparición del máquinas de vapor, luego el motor de combustión interna, se ha llegado a un punto de quiebre con el planeta, en donde el uso desmedido de energías fósiles ha dado al traste con la sostenibilidad de nuestro sistema de vida.

Es para revertir los efectos nocivos creados a partir de energías no renovables, que se ha impulsado la utilización de energías limpias, tal como la mencionada que utiliza el viento como fuente principal. Si bien crea un efecto visual impactante, la alteración del medio ambiente y un alto costo inicial, la generación de energía eléctrica a partir de torres con turbinas eólicas o aerogeneradores, han venido a sanear el balance costo – beneficio entre este tipo de generación en comparación con otros menos rentables. Para compensar estas limitantes se han instalado aerogeneradores más silenciosos y capaces de aprovechar al máximo los vientos, parques eólicos (conjuntos de aerogeneradores) que tienen usos paralelos como pasturas o cultivos, así como también se está la instalación de molinos en el mar.

Si bien el INA no ha desarrollado investigaciones en esta área, si se han realizado investigaciones en otras instituciones, de las cuales se muestran algunas representativas.

En el documento “**El desarrollo de los proyectos de energía eólica en Costa Rica (1979-2005)**”, indica que los proyectos para el desarrollo de formas renovables de energía en Costa Rica datan de finales de la década de 1970, una época donde el mayor incremento de la conciencia ecológica en la opinión pública y las crisis del petróleo impactan la sociedad costarricense favoreciendo la realización de estudios de factibilidad para la instalación de plantas de producción de energía eólica en Costa Rica con base en las catorce estaciones medidoras de viento instaladas por el Instituto Meteorológico Nacional en distintos puntos del país (Laporte, 1979: 15).

Para analizar la fuerza del viento en nuestro país, se realizó un estudio denominado “**Potencial de energía eólica en Costa Rica**”, realizado por Ana Cecilia Muñoz, de las Escuela de Física del Instituto Tecnológico de Costa Rica. En este estudio se analiza la distribución mensual y horaria del potencial de energía eólica para diferentes lugares de Costa Rica. El potencial del viento es estimado a una altura de 10 metros sobre el nivel del suelo. El cálculo del potencial promedio horario del viento, permite agrupar las estaciones, según los valores máximos horarios de la siguiente manera:

Potencial eólico promedio (W / m²)	Zona de Costa Rica
0 a < 50	Upala, Santa Clara, Cobal, Limón, Hacienda El Carmen, Pindeco, Palmar Sur, Sabanilla, Puntarenas y Nicoya.
50 a < 100	Los Chiles, San José y Santa Cruz.
100 a < 150	Tierra Blanca.
150 a < 200	Fabio Baudrit y Liberia.
200 a < 250	Taboga.
250 a < 300	Aeropuerto Juan Santamaría.
500 a < 550	La Tejona

A partir de los resultados obtenidos del análisis de la distribución mensual y horaria de la velocidad del viento en nuestro país, es importante recalcar que la producción de electricidad a partir de la

energía del viento, representa un buen complemento al desarrollo de la energía hidroeléctrica. En la Vertiente del Pacífico, la mayor producción de energía eólica es posible durante los meses correspondientes a la época seca, cuando la energía hidroeléctrica podría disminuir. Por ejemplo, la estación La Tejona presenta los valores máximos, alcanzando 389.3 W / m² en el mes de febrero. Además, alrededor del mediodía, cuando el consumo de electricidad es mayor, la velocidad del viento adquiere los valores máximos en su variación diurna, permitiendo obtener los máximos valores del potencial de la energía eólica.

En el documento promocional **“Parque Eólico Los Santos”**, se menciona un estudio de factibilidad, que ejemplifica otra zona con un alto índice de viento, que se encuentra a la altura de los kilómetros 36 al 40 de la Interamericana Sur, cerca de Casa Mata y La Paz, límites de los cantones de Desamparados y El Guarco de las provincias de San José y Cartago, respectivamente. Sobre este estudio se basó la construcción del megaproyecto eólico mencionado, que favorecerá al menos 50.000 personas de unos 11.000 hogares, que dispondrán de energía eléctrica proveniente de fuentes limpias y renovables.

Ahora, como ligamen a esta investigación y en apoyo a las personas técnicas relacionadas con equipos aerogeneradores, la Red de Institutos de Formación Profesional de Centroamérica y República Dominicana, del cual el INA forma parte, apoyado por la OIT y el Proyecto FOIL / AECID / CECC, conformaron la Norma Técnica de Competencia Laboral Regional y Diseño Curricular para la Calificación de: **“Instalador y Mantenedor de Sistemas de Generación Eólica de Baja Tensión”**. El propósito de esta calificación es instalar y mantener sistemas de generación eólica de baja tensión, según especificaciones técnicas y aplicando las normas de seguridad y protección del medio ambiente.

Capítulo II: Aspectos Metodológicos

Tipo de investigación

El estudio realizado es del tipo descriptivo, pues recolecta información sobre conceptos relacionados con la situación del mercado laboral en sistemas de generación eólica. Se utiliza el método de investigación bibliográfica o documental; en concreto, se parte del instrumento aplicado para la investigación *Desarrollo de la Tecnología de los Sistemas de Generación Eólica en Costa Rica*, parte II. Situación del mercado de la energía eólica y parte III. Sobre el recurso humano y las necesidades de capacitación.

En términos de la investigación bibliográfica es necesario agregar que, para efectos de este trabajo, se busca completar otra investigación ya emprendida y localizar alguna información relacionada con los puestos de trabajo asociados al mantenimiento de sistemas de generación eólica, para la futura especialización de técnicos.

Variables de estudio (Tabla N° 1)

1. Variable	2. Conceptualización	3. Operacionalización
Servicios relacionados con la energía eólica que presta la organización	Conjunto de actividades propuesto para responder a las necesidades de un cliente o un usuario.	Forma que adopta cada uno de los servicios relacionados con la energía eólica para responder a los requerimientos de un cliente o un usuario.
Áreas de investigación en energía eólica	Campo de trabajo con unidad interna, que abarca aspectos más reducidos que la investigación en energía eólica, como un todo.	Actividades y temas de investigación propias del campo de la energía eólica.
Segmento de mercado que se atiende	Conjunto de personas físicas o jurídicas con características similares que requieren energía eólica.	Sector de la población o persona consumidor de energía eólica.

1. Variable	2. Conceptualización	3. Operacionalización
Participación en proyectos de energía eólica	Proceso que conlleva involucrarse en el logro de metas y beneficios del desarrollo de proyectos de energía eólica.	Actividades y funciones relacionadas directamente con el desarrollo de proyectos de energía eólica.
Modalidad de ejecución de proyectos	Forma de realización de los proyectos desde los recursos humanos, materiales, técnicos y financieros.	Uso de recursos propios o externos para el desarrollo de proyectos.
Proyectos futuros en energía eólica propios de la organización	Conjunto de actividades futuristas orientadas hacia el logro de objetivos relacionados con la energía eólica.	Forma que adoptan las actividades futuristas en energía eólica.
Potencial de desarrollo de la energía eólica	Punto hasta donde puede llegar el desarrollo de la tecnología eólica en Costa Rica.	Nivel de desarrollo alto, mediano, bajo o ninguno que se visualiza podría alcanzar la tecnología eólica en Costa Rica.
Segmento de mercado con mayor demanda futura	Conjunto de personas físicas o jurídicas con características similares que necesitará más energía eólica en el futuro.	Sector de la población o persona que consumirá más energía eólica en el futuro.
Recurso humano que presta servicios en el área de la energía eólica	Personas con perfiles diferentes y en cantidades diversas que laboran en la prestación de servicios relacionados con la energía eólica.	Número de personas con perfil de técnico, de trabajador calificado u otro perfil que participan en la prestación de servicios en el área de la energía eólica.
Especialidad del personal técnico	Rama de la ciencia para resolver problemas prácticos en el campo de la energía eólica.	Formación técnica del personal, que puede ser: electricidad/electrotecnia, electrónica, electromecánica, mecánica u otra.
Necesidad de capacitación en el personal técnico	Falta o carencia de conocimientos y/o habilidades requeridos por un trabajador para desempeñarse de manera efectiva en un cargo o puesto del área de la energía eólica.	Respuesta positiva o negativa al reconocimiento de necesidades de capacitación en el campo de la energía eólica.

1. Variable	2. Conceptualización	3. Operacionalización
Áreas en las que se requiere capacitación	Campo de actividad laboral-técnica en la que se observa la falta de conocimientos y/o habilidades requeridos para desempeñarse efectivamente en un puesto relacionado con la tecnología eólica.	Ramas de las ciencias aplicadas o temas especializados en los que necesitan capacitación los trabajadores del campo de la energía eólica.
Necesidad de personas capacitadas en el área de la energía eólica en el mercado laboral	Falta o carencia de personal capacitado en el mercado laboral para el campo de la energía eólica.	Respuesta positiva o negativa al reconocimiento de necesidad de personal capacitado en el mercado laboral, para el campo de la energía eólica.
Nivel de cualificación del recurso humano requerido	Espacio concreto caracterizado por los elementos formativos y de capacitación propios del recurso humano requerido en el campo de la tecnología eólica.	Niveles de cualificación, que podrían ser: trabajador calificado, técnico y técnico especializado.
Requerimientos de capacitación o formación especializada para trabajadores del área de la energía eólica	Declaraciones que identifican los aspectos, los temas o las áreas que deben ser cubiertos en el campo de la energía eólica.	Propuesta de temas, aspectos, áreas relacionados con la energía eólica en los que se necesita capacitación y/o formación especializada.

Definición de la población en estudio

Población estudiada (Tabla N° 2)

La población estadística definida para este estudio la constituyen seis empresas dedicadas al área de la energía eólica, situadas en diferentes lugares del país. Tales empresas son:

Nombre	Localización
1. Coopesantos	San Marcos de Tarrazú, San José
2. Aeroenergía	Camino a Nuevo Arenal, Guanacaste
3. Plantas Eólicas	Parcelas de Quebrada Azul, Guanacaste
4. PEG	Guayabo, Guanacaste
5. MOVASA	Tierras Morenas, Tilarán, Guanacaste
6. Tejona	Tilarán, Guanacaste

Caracterización de la población estudiada

La población objeto de estudio reúne empresas generadoras de energía eólica, que venden servicios al Instituto Costarricense de Electricidad y a usuarios finales de los sectores residencial, comercial e industrial.

Unidad de estudio o estadística

La unidad estadística de este estudio es cada empresa generadora de energía eólica consultada.

Unidad de información

En cada organización objeto de estudio se localizó la unidad de información, en adelante el informante clave.

Contacto con la unidad de información (Tabla N° 3)

Nombre de la empresa	Coopesantos	Aeroenergía	Plantas Eólicas	PEG	MOVASA	TEJONA
Nombre del informante clave	Olger Robles Solano	Henry Cortés Brenes	Ernesto González	Luis Fernando Ortega	José Barahona	Oscar Jiménez Chevez
Departamento o área	Operación y mantenimiento sistema de generación	Gerencia	Mantenimiento	Mantenimiento	Gerencia	Operación
Puesto que ocupa	Encargado de operación y mantenimiento	Gerente de Planta	Encargado departamento de electrónica	Encargado de mantenimiento	Gerente de Planta	Operador técnico en electricidad
Teléfono	2546-2525	2692-2051	2692-2021	2673-1100	No indicado	No indicado
Fax	2544-1415	2092-2061	2692-2021	No indicado	2692-1160	No indicado

Fuentes empleadas en la recolección de datos

Para la recolección de datos se utilizaron seis instrumentos aplicados como parte de la investigación

Desarrollo de la Tecnología de los Sistemas de Generación Eólica en Costa Rica

Censo o muestra

Para efectos de este trabajo, se utiliza el universo completo.

Determinación de la muestra.

Fue innecesario determinar una muestra, dadas las condiciones de esta investigación.

Método de selección de la muestra

Como se ha indicado, se trabajó con la población total, que constituyó la muestra de la investigación

Desarrollo de la Tecnología de los Sistemas de Generación Eólica en Costa Rica.

Determinación del marco muestral

Nuevamente, se especifica que fue innecesario determinar el marco muestral.

Método y definición del tamaño de la muestra

Justamente, por las características de este trabajo se omite esta fase de investigación.

Recolección de datos

Los datos se obtienen de seis instrumentos aplicados para la investigación *Desarrollo de la Tecnología de los Sistemas de Generación Eólica en Costa Rica*.

Construcción de los instrumentos

El instrumento fue elaborado por el responsable de la investigación *Desarrollo de la Tecnología de los Sistemas de Generación Eólica en Costa Rica*; corresponde a una boleta con una serie de preguntas donde el entrevistador anotó las respuestas brindadas por el informante clave en cada una de las seis organizaciones visitadas.

Área de cobertura de los instrumentos

El área de cobertura de esta investigación incluye proyectos eólicos en las provincias de San José y Guanacaste.

Elaboración de manuales de codificación y guía del personal entrevistador

Fue innecesario elaborar manuales de codificación y guías para personal entrevistador, dadas las características de este trabajo investigativo, el cual, como ya se ha señalado, cumple con las condiciones de una investigación documental.

Aplicación de instrumentos

Los instrumentos fueron aplicados por el responsable de la investigación *Desarrollo de la Tecnología de los Sistemas de Generación Eólica en Costa Rica*, en el primer semestre de 2012.

Procedimiento utilizado para el análisis de los datos

El análisis de los datos se realizó variable por variable, a partir de la técnica de distribución de frecuencias, que consiste en un arreglo de datos en categorías que muestran, para cada una de ellas, el número de elementos que contiene o frecuencia. (Gómez, 2011). El arreglo de los datos se presenta en tablas y gráficos.

Limitaciones del estudio

Las empresas e instituciones que brindan servicios y desarrollan sistemas de generación Eólica es una población pequeña.

Capítulo III: Análisis de los resultados

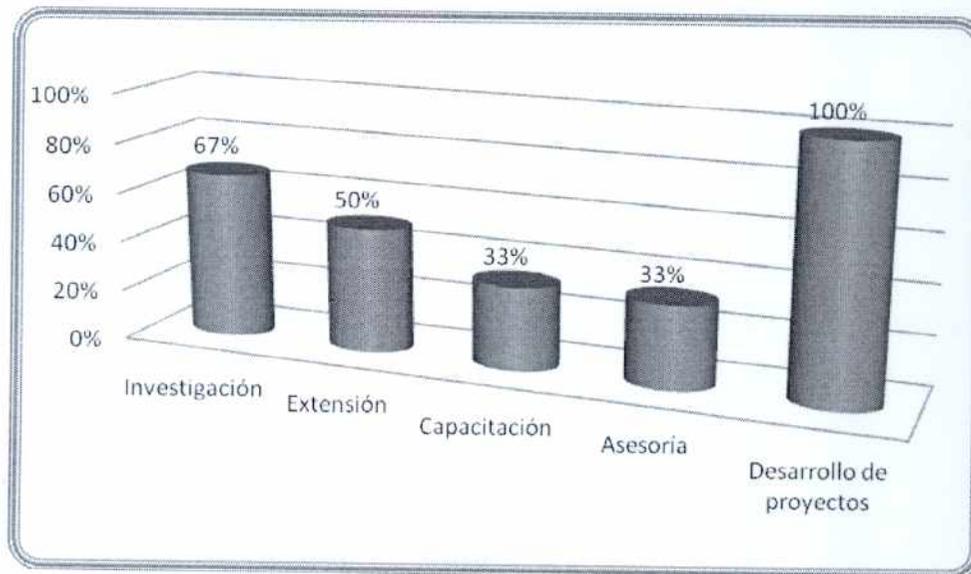
La metodología de análisis se basa en analizar cada variable, para ello se tabuló la información requerida la cual se encuentra a manera de documento consolidado en el anexo 1. Luego para cada variable se graficó los resultados obtenidos, de forma de poder visualizar su comportamiento para las seis organizaciones que fueron encuestadas.

Objetivo #1:

Caracterizar a las empresas con sistemas de generación eólica, delimitando su ámbito de acción técnica.

Gráfica #1

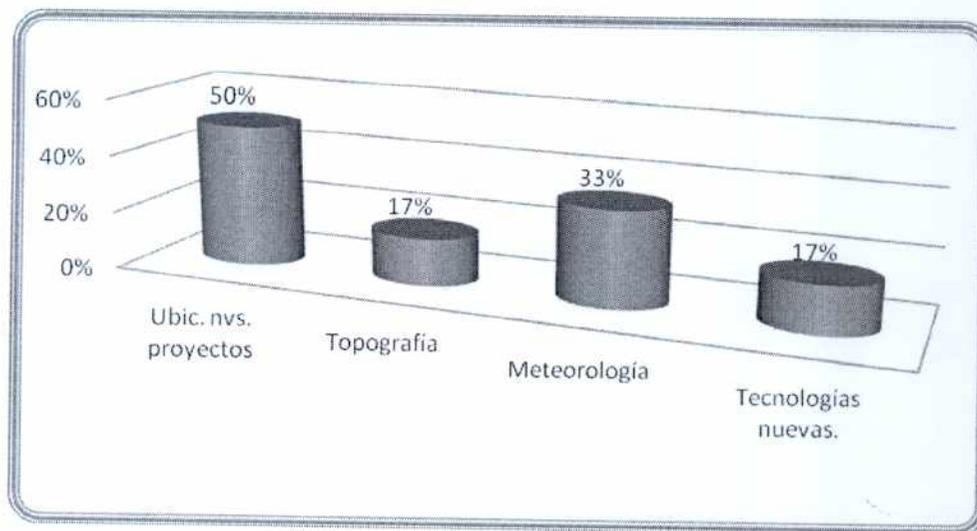
Servicios que presta la organización relacionados con la tecnología eólica



La totalidad de las empresas prestan servicios de desarrollo de proyectos, tanto de ampliación como nuevos. Un 67% se interesa en investigación y el 50% en servicios de extensión a la comunidad, aunque son aplicados principalmente en la misma empresa.

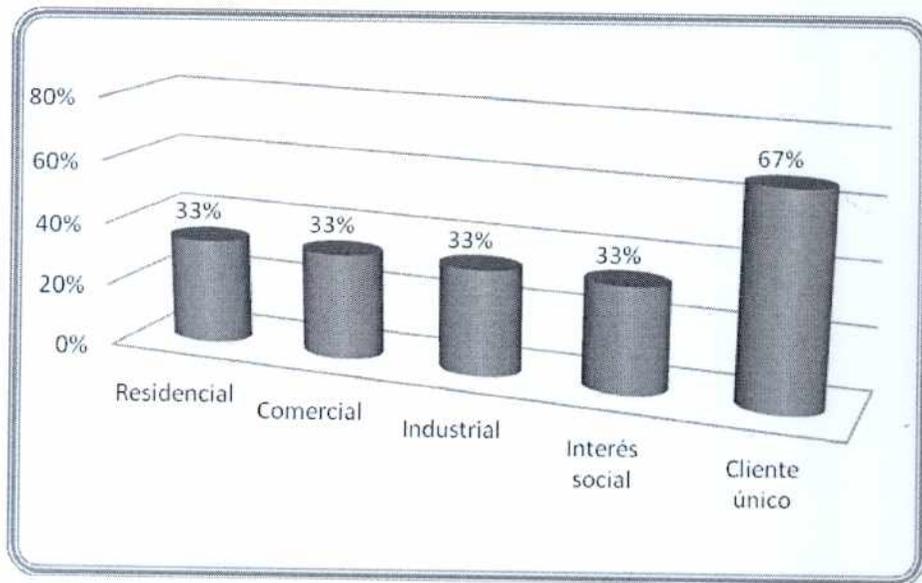
Gráfico # 2

Áreas en las que se enfoca la investigación en energía eólica



La mitad de las empresas realizan investigación para la ubicación de nuevos proyectos, o para ampliar sus instalaciones. Una tercera parte de las empresas analizan variables meteorológicas, para futuros proyectos en sitios aledaños, para llevar un registro diario de condiciones climáticas versus energía generada y para el historial de datos meteorológicos en la zona, que fundamentaría un rediseño de las futuras turbinas.

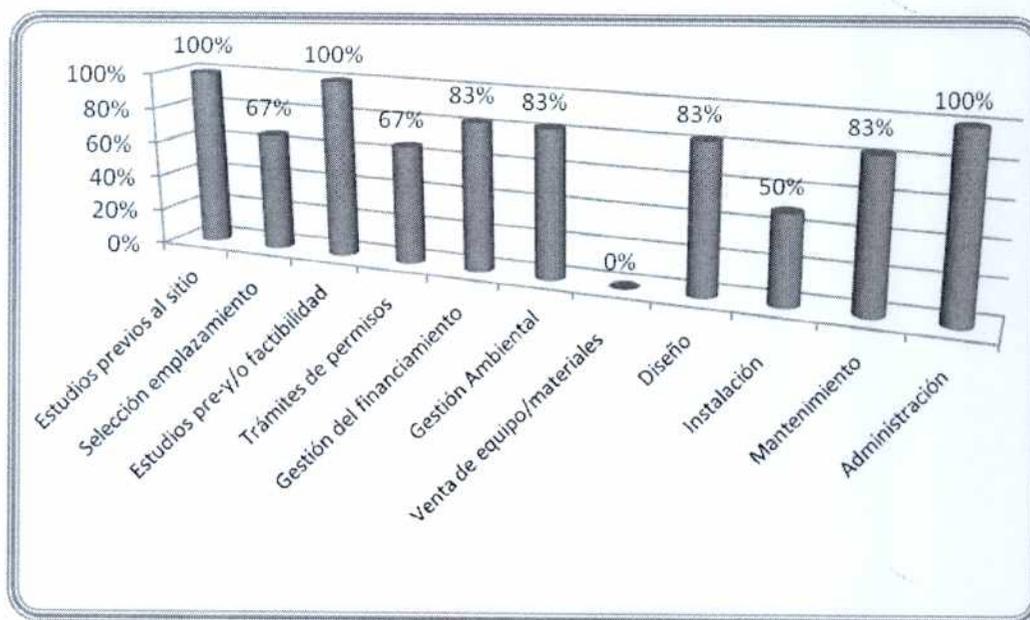
Gráfica # 3
Segmentos del mercado que atienden las empresas



El 67% de las empresas venden la energía eléctrica al Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), siendo el 33% las empresas que distribuyen la energía eléctrica al usuario final (residencial, comercial, industrial), como el caso de COOPESANTOS.

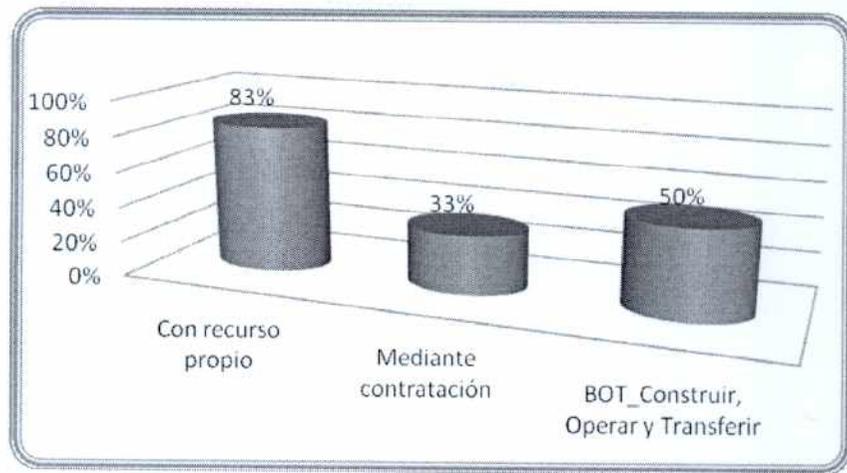
Gráfica # 4

Participación de las empresas en el desarrollo de proyectos de energía eólica



Exceptuando venta de equipos y materiales, las empresas han ejecutado la mayoría de los pasos necesarios para el desarrollo de proyectos, destacando que todas han realizado los estudios previos y de pre y/o factibilidad, así como la administración de los proyectos terminados. Teniendo un poco de menos presencia, están la gestión del financiamiento y ambiental, el diseño y el mantenimiento.

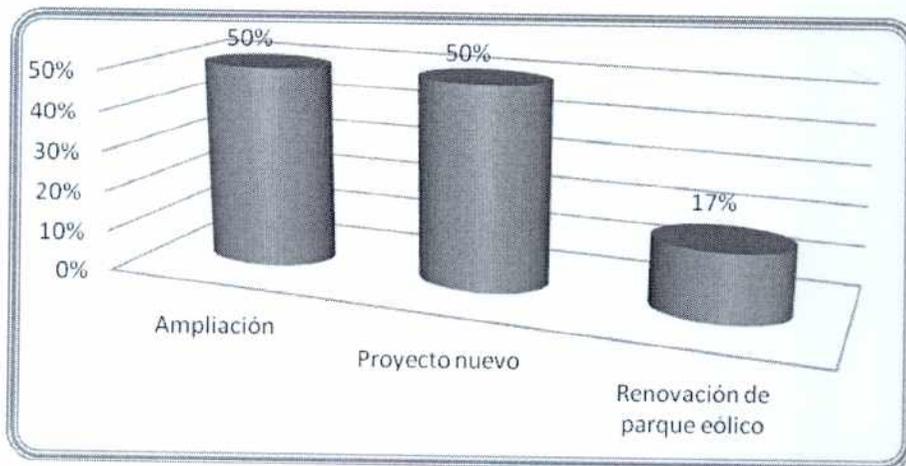
Gráfica # 5
Modalidad de ejecución de proyectos



En cuanto a modalidad de ejecución de los proyectos el 83% lo ha hecho con recursos propios, el 50% tiene un proyecto realizado bajo la modalidad BOT (Construir, Operar y Transferir) y el 33% mediante contratación.

Gráfica # 6

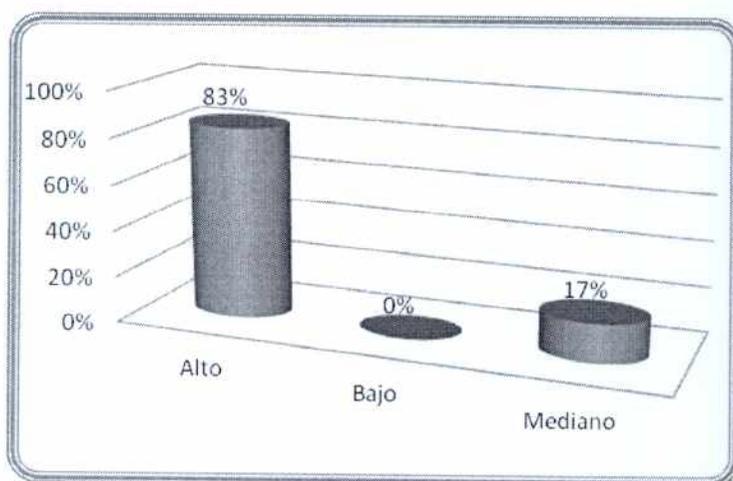
Proyectos a futuro en el tema de energía eólica que tienen las organizaciones



A futuro, un 50% de las empresas piensa ampliar el proyecto ya existente, otro 50% en el desarrollo de nuevos proyectos y un 17% la renovación total del parque eólico existente.

Gráfica # 7

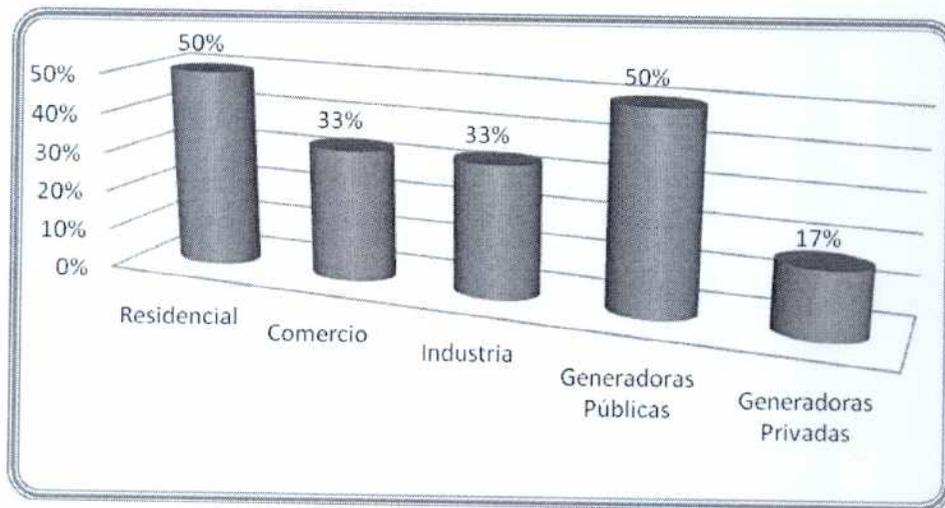
Potencial que visualiza para el desarrollo de esta tecnología en el país



El 83% de las empresas visualizan un alto potencial de desarrollo de las tecnologías de generación eólica en el país en el futuro. Esta visión, la fundamentan en nuevos proyectos de energía eólica.

Gráfica # 8

Segmento de mercado con mayor potencial de demanda de servicios a futuro



La demanda de los servicios de energía eólica en el futuro lo tendrán los sectores residencial y el de generadoras públicas en igual proporción, esto por cuanto uno de los mayores consumidores es el sector residencial y por el otro lado las generadoras públicas son las que distribuyen la energía al cliente final y están siempre interesadas en el desarrollo de este tipo de proyectos, ya sea que compren la energía a las generadoras privadas para luego distribuirla al cliente final o que desarrollen sus propios proyectos para el mismo fin, tomando en consideración que en general el mayor cliente final está constituido por el sector residencial, industrial y comercial.

Tabla N° 4

Capacidad de proyectos instalados (potencia eléctrica) / Capacidad por unidad generadora

	Capacidad (MW)	Capacidad de cada generador en (KW)	N° de Turbinas
LOS SANTOS	12,75	850	15
AEROENERGIA	6,4	750	9
PESA	21	410	58
PEG	49,5	900	55
MOVASA	24	750	32
PE_TEJONA	20	660	30
Total	133,65	Promedio = 720	199

En estos datos se puede verificar que cada empresa tiene un proyecto en operación, que la capacidad total instalada en el país es de 133,65MW, el número de turbinas instaladas en todas las plantas eólicas es de 199, que en promedio por turbina tienen una capacidad de 720Kw, con un valor mínimo de 410Kw en PESA o con un valor máximo de 900kw en PEG y que el mayor proyecto instalado y operando es el de la empresa PEG con una capacidad de 49,5MW con 55 turbinas.

Objetivo # 2

Determinar la demanda de personal técnico por parte de las empresas con sistemas de generación eólica, para la futura incorporación de personas egresadas del área de Electromecánica.

Objetivo # 3

Identificar los puestos de trabajo asociados al mantenimiento de sistemas de generación eólica, para la futura especialización de técnicos.

Tabla N° 5

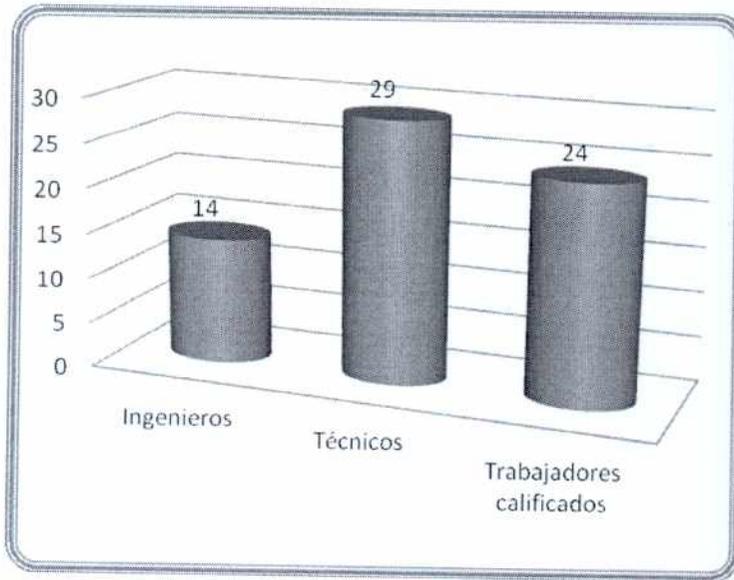
Cantidad y Nivel de Cualificación del recurso humano técnico que participa en la prestación de servicios relacionados con la energía eólica.

Empresa	Nivel Técnico	Nivel Trabajador Calificado	Operadores de planta	Total de operarios por planta
LOS SANTOS	4	4	5	13
AEROENERGIA	4	4	4	12
PESA	2	10	5	17
PEG	8	0	4	12
MOVASA	4	5	4	13
PE TEJONA	7	1	4	12
Total	29	24	26	79

En esta tabla se muestra la distribución del personal que ejecuta la operación y el mantenimiento de cada una de las plantas eólicas instaladas en el país Otro valor interesante que se saca de esta tabla es que la suma del número de técnicos más los trabajadores calificados es casi constante, alrededor de 8. La planta PESA tiene más personal de mantenimiento debido a una gran cantidad de turbinas y que las máquinas están más viejas y requiere un mantenimiento correctivo mayor. Lo contrario se da en la planta PEG donde sus turbinas son de tecnología más robusta y en adición, debido a que es un proyecto reciente, el mantenimiento correctivo es mínimo por eso requiere pocos técnicos. De acuerdo a este registro de datos, aproximadamente el 80% de los que trabajan dando mantenimiento en estas plantas son personal técnico.

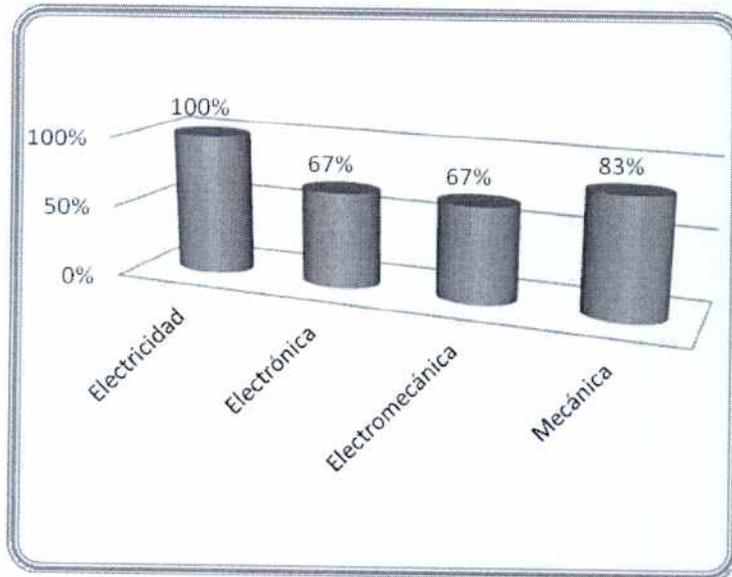
Gráfica # 9

Cantidad y Perfil del recurso humano participa en la prestación de servicios relacionados con la energía eólica



Con 14 Ingenieros y 53 personas entre trabajadores calificados y técnicos se atienden las seis plantas(199 Turbinas) de energía eólica instaladas en el país.

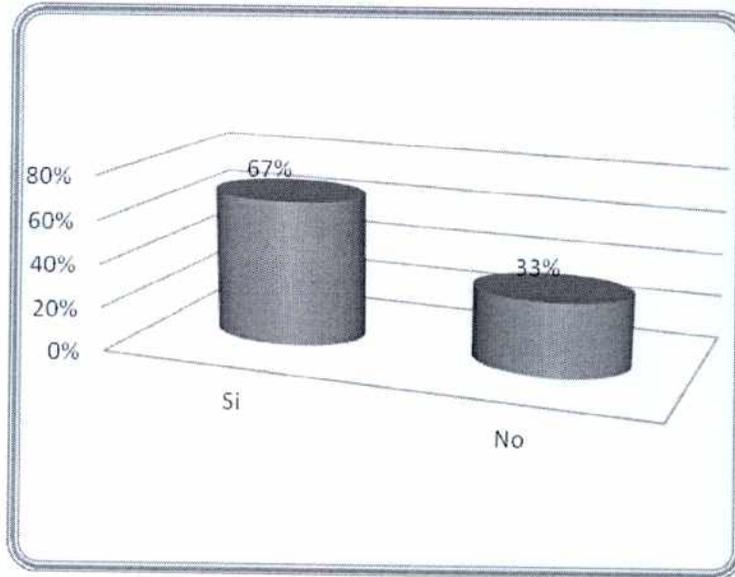
Gráfica # 10
Especialidad del personal técnico



Todas las personas entrevistadas dijeron tener en las plantas de generación técnicos en electricidad, el 83% en mecánica y 67% tanto en electrónica como en electromecánica.

Gráfica # 11

Este personal requiere capacitación



Según lo expuesto por los entrevistados el 67% dijo que el personal técnico de sus empresas necesitan capacitación y el 33% mencionó que no es necesario capacitar a su personal.

Tabla N° 6

Áreas en las que se requiere capacitación

	Electricidad	Electrónica	Mecánica	Hidráulica	Telemática	Manejo de cargas	Media Tensión	Seguridad Ocupacional	Protecciones eléctricas	Cajas multiplicadoras	Generadores
LOS SANTOS	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
AEROENERGIA	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
PESA	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
PEG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOVASA	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
PE_TEJONA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Porcentaje(%)	33%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%

En primer lugar se debe mencionar que esta pregunta se dejó abierta y según se presenta el 33% de los entrevistados mencionó que se debe capacitar en el área eléctrica y 17% en el resto de los temas, tal y como se puede ver en este último punto son varias las áreas que los entrevistados propusieron de acuerdo a sus intereses.

Tabla N° 7

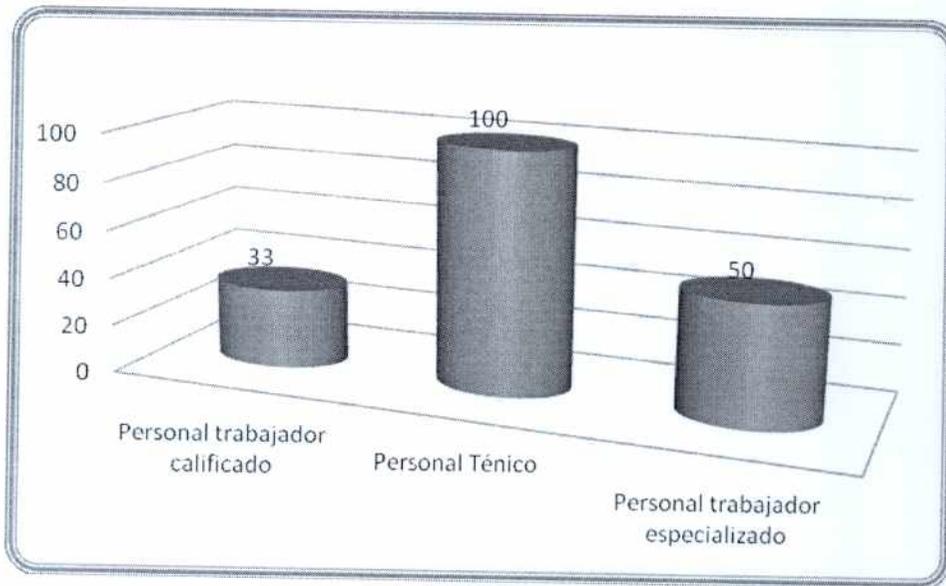
Considera que el mercado requiere personas capacitadas en esta área laboral? (Generación eólica)

	Si	No	Condición
LOS SANTOS	1	0	
AEROENERGIA	0	1	Solamente si se complementa al técnico Electromecánico que gradúa el INA
PESA	0	1	Capacitar a los egresados de colegios vocacionales o del INA en temas eólicos
PEG	1	0	
MOVASA	1	0	Siempre y cuando se desarrollen más proyectos eólicos
PE TEJONA	1	0	Cuando se aplica el mantenimiento, temporalmente se contrata mano de obra adicional
Porcentaje(%)	67%	33%	
frecuencia	4	2	

Ante esta pregunta un 67% de los entrevistados manifestó que si es necesario personas capacitadas en esta área eléctrica, pero el 67% condicionó estas respuestas.

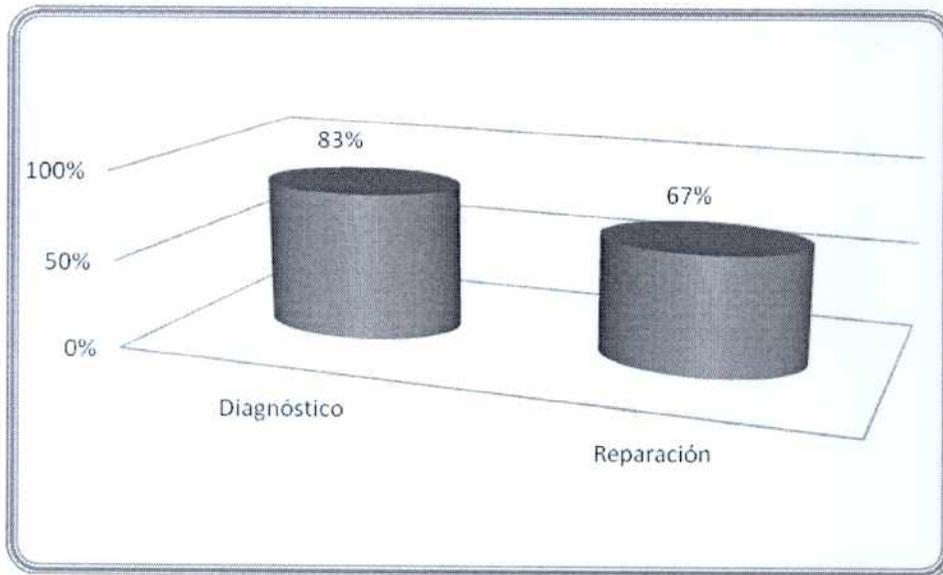
Gráfica # 12

De acuerdo al nivel de calificación/escalafón del personal en su empresa, ¿cuál sería el que deberían tener estas personas?



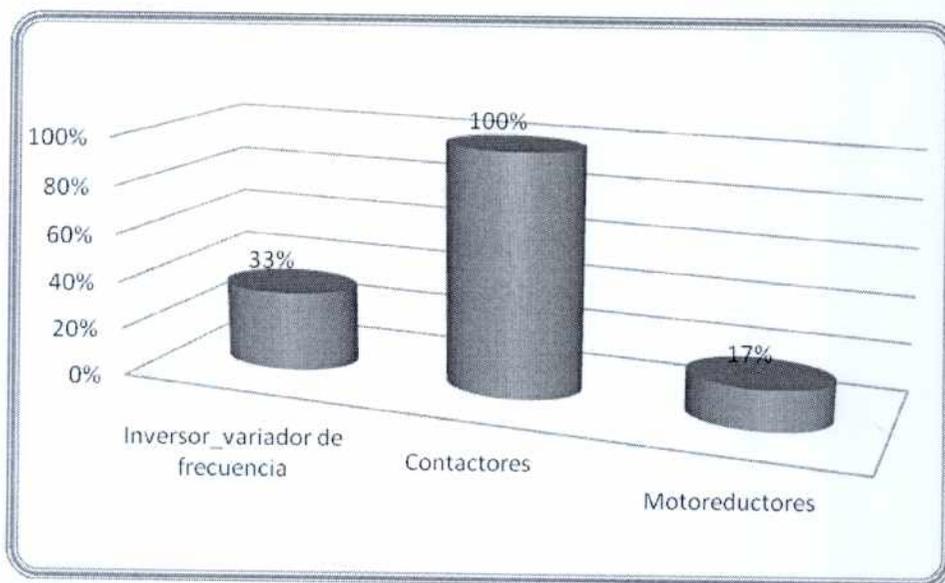
Un 100% de los entrevistados manifestó que el nivel de cualificación de las personas a capacitar debe ser de Personal técnico y un 50% de Personal Trabajador Especializado. Requerimientos de capacitación o formación especializada para desempeñarse en energía eólica (para la figura sugerida)

Gráfica # 13
Temas sobre motores eléctricos



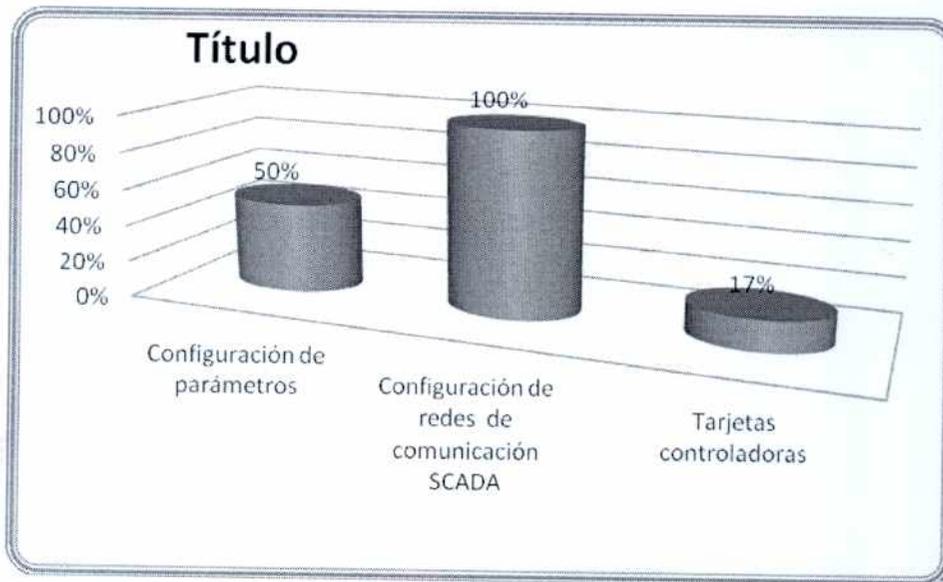
En cuanto a motores eléctricos solamente propusieron los temas de diagnóstico el 83% de los entrevistados y en la reparación de estos el 67% opinó positivamente.

Gráfica # 14
Temas de control eléctrico



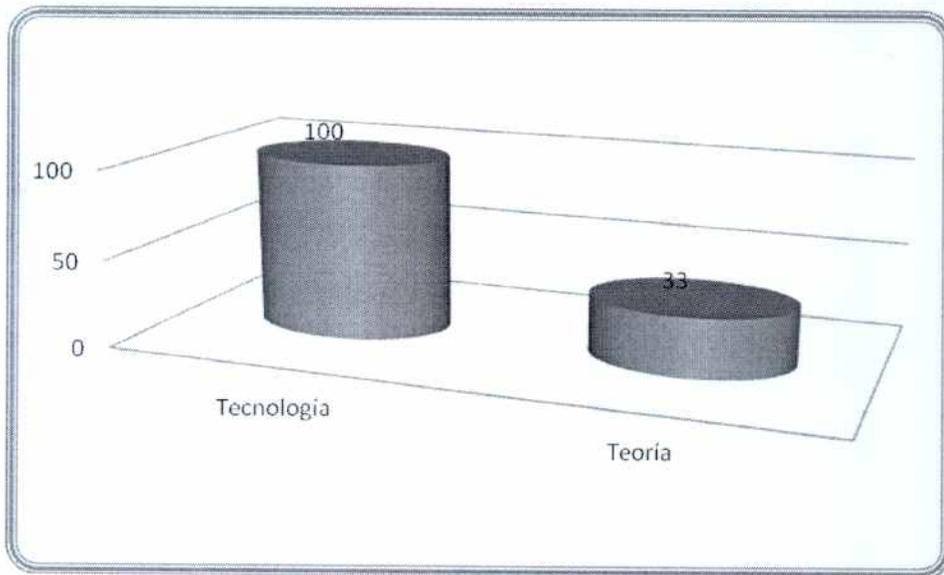
Por los temas de control eléctrico el 100% sugirió que el tema de contactores es muy importante y el 33% se inclinó por el tema del inversor, en este caso.

Gráfica # 15
Temas de PLC



En cuanto a PLC la mayoría se inclinó por el tema de configuración de la red SCADA y sólo el 50% por la configuración de los parámetros del PLC, a pesar que esta actividad se realiza cada vez que se resetea dicho dispositivo.

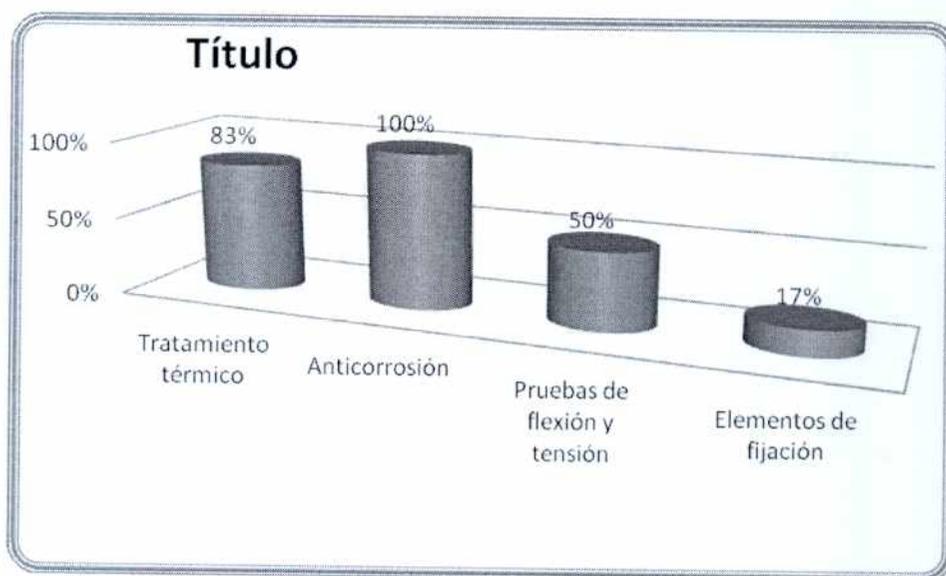
Gráfica # 16
Temas de control hidráulico



El 100% de los entrevistados opinó que en control hidráulico es importante el tema de la tecnología de la hidráulica, entiéndase por tecnología, los distintos tipos de componentes que se utilizan, su constitución y su funcionamiento, tanto en hidráulica normal, proporcional y electrohidráulica.

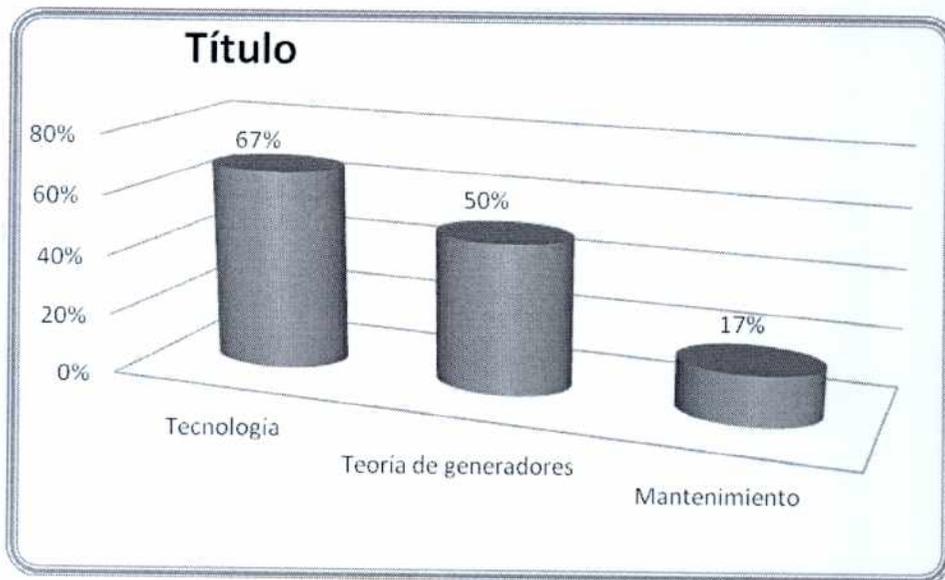
Gráfica # 17

Temas de aceros, elementos de fijación y pruebas de tensión



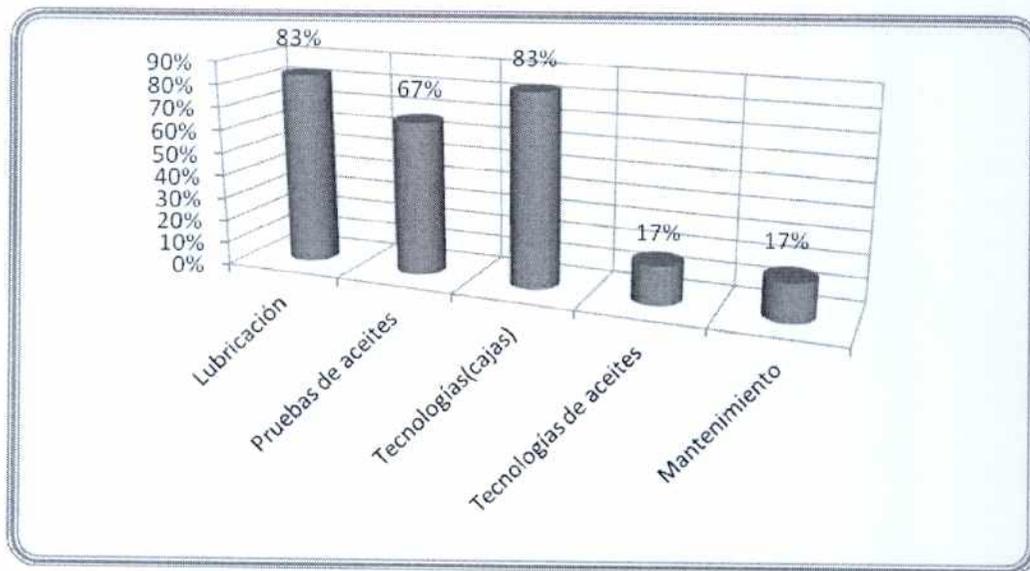
En los temas sobre aceros y elementos de fijación opinaron el 100% sobre anticorrosión y el 83% sobre tratamiento térmico, el primer tema es de importancia debido al mantenimiento de las estructuras de la torre entre otras y en el segundo tema es porque para montar y desmontar ciertas piezas se debe aplicar calor.

Gráfica # 18
Tema de generadores eléctricos



En cuanto al tema de generadores el 67% opinó favorablemente sobre la tecnología de generadores, el 50% sobre la teoría de estos y solo el 17% por su mantenimiento.

Gráfica # 19
Tema de transmisiones mecánicas



El 83% de los entrevistados opina de manera favorable por los temas de lubricación y tecnología de cajas multiplicadoras, el 67% lo hace por el tema de aceites y un 17% sobre mantenimiento y tecnología de aceites. Es importante decir que gran parte del mantenimiento que se da a estos equipos es del tipo mecánico en lubricación principalmente.

Capítulo IV: Conclusiones

- 1) El desarrollo de proyectos, tanto de ampliación como nuevos, los estudios de pre y/o factibilidad, así como la investigación de variables meteorológicas y extensión hacia la comunidad, son los servicios que adopta cada una de las organizaciones relacionados con la energía eólica para responder a los requerimientos de los sectores residencial, comercial e industrial, ya sea por medio de cooperativas o por el ICE, siendo la mayor demanda a futuro proveniente de los sectores residencial y el de generadoras públicas, siendo estas últimas protagonistas al comprar la energía a las generadoras privadas.
- 2) Actualmente el número de personas que trabajan en las seis empresas que conforman el análisis documental realizado, indica que hay 29 personas de Nivel Técnico, 24 personas de Nivel Trabajador Calificado y 26 personas Operadores de Planta, que participan en la prestación de servicios en el área de la energía eólica, siendo sus especialidades las de las ciencias aplicadas en mecánica, electricidad, electromecánica, electrónica y telemática, siendo la intención que puedan mejorar el nivel de cualificación a técnico y técnico especializado.
- 3) Para las especialidades de mecánica, electricidad, electromecánica, electrónica y telemática, la propuesta de temas, aspectos u áreas relacionadas con la energía eólica en los que se necesita capacitación y/o formación especializada, es diagnóstico y reparación de motores eléctricos, control eléctrico, manejo de cargas, media tensión, seguridad ocupacional, protecciones eléctricas el inversor, controles lógicos programables, configuración de la red SCADA, control hidráulico, tanto en hidráulica normal, proporcional y electrohidráulica, aceros (anti corrosión y tratamiento térmico), elementos de fijación, generadores, lubricación y tecnología de cajas multiplicadoras y tecnología de aceites.

Capítulo V: Recomendaciones y estrategias de implementación

- 1) Para ampliar el conocimiento y aumentar las competencias del personal docente del Núcleo Eléctrico, se debe buscar la forma de participar del desarrollo de proyectos de energía eólica, que lleve a un intercambio de experiencias en proyectos, estudios de pre y/o factibilidad, así como la investigación de variables asociadas. Para ello se pueden establecer alianzas entre el proceso de gestión tecnológica y las empresas, sin que esto contravenga al principio de confidencia y transparencia, por el grado de tecnología de punta que se utiliza. El periodo para realizar estas propuestas depende de la apertura de la electricidad a generadores privados, que aumenten las posibilidades de intercambio. Se debe estar atentos a tener participación, si llega a aprobarse el proyecto de ley sobre esta materia.

- 2) Se debe aumentar los niveles de cualificación a técnico y técnico especializado, para los trabajadores, que actualmente trabajan en las seis empresas que conforman el análisis documental realizado, en donde hay 24 personas de Nivel Trabajador Calificado y 26 personas Operadores de Planta. Se puede proponer un plan de capacitación, según la regional que corresponda, por medio de la misma entidad. Aunque sabiendo la imposibilidad de desplazarse para estas personas se pueden atender in situ para solventar el faltante de competencias, asimismo se pueden ofrecer técnicos el electricidad, electromecánica o electrónica, que engrosen las filas de material humano de estas organizaciones. Para este último punto también depende del aumento de proyectos de este tipo en el país, que puedan absorber una mayor cantidad de técnicos.

- 3) Para la propuesta de temas, aspectos u áreas relacionadas con la energía eólica en los que se necesita capacitación y/o formación especializada (diagnóstico y reparación de motores eléctricos, control eléctrico, manejo de cargas, media tensión, seguridad ocupacional, protecciones eléctricas el inversor, controles lógicos programables, configuración de la red SCADA, control hidráulico, tanto en hidráulica normal, proporcional y electrohidráulica, aceros, elementos de fijación, generadores, lubricación y tecnología de cajas multiplicadoras y tecnología de aceites), se deben conformar diagnósticos técnicos con el fin de complementar las competencias de los trabajadores. Esta labor si puede ser inmediata con el personal actual de las empresas y estaría a cargo del Proceso de Gestión tecnológica del Núcleo Eléctrico.

Glosario

- Aerogenerador (*wind turbine generator system*):** Aeroturbina en la que la energía mecánica producida se transforma en energía eléctrica. Se compone de torre, góndola y rotor.
- Aeroturbina (*wind turbine*):** Máquina giratoria para la obtención de energía mecánica a partir de la energía del viento. Existen de eje horizontal o vertical, según la orientación del eje del rotor.
- Ángulo de ataque (*aerodynamic angle of attack*):** Ángulo que forma la cuerda del perfil con la corriente de aire incidente relativa al perfil.
- Área barrida (*swept area*):** Superficie del círculo cuyo radio es el semidiámetro del rotor especificado en la ficha de características técnicas de la aeroturbina. Se utiliza para adimensionalizar.
- Barlovento (*upwind*):** Parte de donde viene el viento, respecto a un punto o lugar determinado.
- Borde de ataque (*leading edge*):** Punto anterior del perfil sobre el cual incide la corriente aérea.
- Borde de salida (*trailing edge*):** Punto posterior del perfil sobre el cual abandona la corriente aérea.
- Buje (*hub*):** Elemento de la aeroturbina en el que van fijadas las palas y que conecta con el sistema de transmisión. La altura del buje se toma como referencia en una aeroturbina para calcular, entre otras variables, velocidades de viento.
- Cambio de paso (*pitch change*):** Variación del ángulo de ataque de las palas con el objeto de regular la potencia suministrada por las aeroturbinas de paso variable.
- Coefficiente de potencia (*power coefficient*):** Coeficiente que mide la eficiencia de la aeroturbina.
- Cortadura (*wind shear*):** Variación de la velocidad del viento con la altura sobre el suelo. Se representa mediante el perfil vertical de viento.
- Cuerda (*chord*):** Línea recta imaginaria que une el borde de ataque y el borde de salida de un perfil.
- Curva de potencia (*power curve*):** Representación gráfica de la potencia neta, corregida por densidad atmosférica, en función de la velocidad de viento incidente sin perturbar a la altura del buje, promediadas ambas variables simultáneamente cada 10 minutos.
- Distribución de Weibull (*Weibull probability distribution*):** Función de probabilidad, representada mediante una curva, que muestra en tanto por ciento la distribución de la velocidad de viento (a una altura sobre el nivel del suelo dada) a lo largo de un período de tiempo en un lugar determinado. En muchos casos la curva aproxima fielmente la distribución real de viento y es representativa del emplazamiento si el período de tiempo analizado es suficientemente largo (más de 10 años).
- Disponibilidad (*availability*):** Porcentaje de tiempo en un período determinado que una máquina ha estado lista para funcionar.
- Disposición en planta (*lay-out*):** Representación gráfica de la localización relativa de los equipos de una instalación industrial. Constituye los planos de implantación.
- Envergadura (*span*):** Longitud de la pala.
- Estela (*wake*):** Zona situada a sotavento de la aeroturbina cuyo campo fluido se encuentra perturbado por la presencia de esta.
- Extradós (*suction face, upper section*):** Parte superior del perfil.
- Factor de capacidad (*capacity factor*):** Relación entre el número de horas equivalentes y el número de horas totales del período considerado. Se expresa en tanto por ciento.
- Fatiga (*fatigue*):** Mecanismo de fallo de los materiales que aparece como consecuencia de la aplicación de cargas repetidas. Las grietas originadas por fatiga, si no se controla su crecimiento, pueden provocar fallos catastróficos inesperados, ocasionando la destrucción del equipo directamente afectado o la disminución generalizada de seguridad que puede llevar al colapso del sistema en su integridad. Para evitarlo, los componentes se diseñan y construyen con criterios de

“vida segura a fatiga” que garantizan que durante un período de tiempo determinado no van a fallar por fatiga.

Góndola (*nacelle*): Plataforma cubierta soportada por la torre del aerogenerador cuya estructura se denomina chasis o bastidor y en la que se sitúan generador eléctrico, multiplicadora y demás equipos auxiliares. No incluye al rotor.

Guiñada (*yawing*): Giro de la góndola alrededor del eje de la torre con el objeto de enfrentar en todo momento, en operación normal, el rotor al viento incidente.

Horas equivalentes (*equivalent-hours*): Número de horas que un aerogenerador tendría que haber estado funcionando a la potencia nominal para producir la misma cantidad de energía en el período de tiempo considerado (por lo general un año). Se calcula dividiendo la energía generada en ese período entre la potencia nominal.

Larguero (*spar*): Es la parte que confiere resistencia estructural a la pala. Se construye de una pieza y abarca toda la envergadura, desde la raíz (*root*) hasta la punta (*tip*). Los más ligeros y resistentes, aunque más costosos, se fabrican con fibra de carbono.

Intradós (*pressure face, lower section*): Parte inferior del perfil.

Límite de Betz (*Betz limit*): Máximo valor del coeficiente de potencia alcanzable por el rotor de una aeroturbina. Fue establecido por el físico alemán Albert Betz en el año 1919 y su valor es el 59,3%.

Mantenimiento correctivo (*corrective maintenance*): El que se lleva a cabo una vez producido el fallo mediante la reparación o sustitución de la pieza averiada.

Mantenimiento preventivo (*preventive maintenance*): El que se lleva a cabo de forma periódica o programada de acuerdo con una planificación previa, establecida generalmente en el manual de mantenimiento de los equipos. Permite normalmente anticiparnos al fallo evitando males mayores.

Mantenimiento predictivo (*on-condition maintenance*): El que se realiza basándose en el seguimiento continuo de la vida de los equipos, aplicando generalmente ensayos no destructivos mediante el análisis exhaustivo de las series temporales, previamente registradas y almacenadas, de las variables más significativas del funcionamiento del sistema. Permite aumentar la vida de los equipos y evitar la paralización de la actividad. En ocasiones se aplican técnicas de inteligencia artificial (redes neuronales, *fuzzy logic*).

Mantenimiento productivo total (*total productive maintenance*): Es aquel que busca maximizar la eficacia de los equipos durante toda su vida mediante el compromiso hacia la mejora continua del personal involucrado en el mismo. Es costoso y lento de implementar, aunque los resultados a la larga suelen ser sorprendentemente satisfactorios. Su lema es: “cero averías en los equipos, cero defectos en la producción y cero accidentes laborales”.

Mapa eólico (*wind map*): Mapa en donde se representan sobre un determinado territorio velocidades medias del viento, direcciones predominantes, ráfagas, etc. Las líneas del mapa que unen puntos de igual velocidad media se denominan isoventas.

Pala (*blade*): Elemento del rotor con forma aerodinámica que produce las fuerzas necesarias para mover el rotor y producir potencia.

Parque eólico (*wind farm*): Instalación, de titularidad única, compuesta por dos o más aerogeneradores agrupados, que vierte la energía producida en un mismo punto de la red eléctrica.

Parque eólico marino (*offshore wind farm*): Parque eólico situado mar adentro.

Parque eólico terrestre (*onshore wind farm*): Parque eólico situado en tierra firme.

Pérdida aerodinámica (*stall*): Separación física de la capa límite fluida (*boundary layer*) de una superficie aerodinámica cuando se supera un determinado ángulo de ataque, provocando una caída brusca de sustentación (*lift*) y un aumento de resistencia aerodinámica (*drag*). Este fenómeno se utiliza para regular la potencia suministrada en aeroturbinas de paso fijo y en algunas de paso variable (*active stall*).

Perfil (*Airfoil profile*): Cada una de las secciones transversales que conforman la pala, perpendiculares al larguero de la misma. Su forma se puede simular mediante la superposición de la línea media del perfil (*centre line*), curvatura (*camber*) y distribución de espesor (*thickness*).

Posición de bandera (*feathering*): Posición de seguridad de las palas del rotor, prácticamente perpendicular al plano del mismo, de tal manera que no se produce sustentación, ni consecuentemente par motor, ni giro apreciable del rotor. Se emplea como método de parada normal de la aeroturbina.

Potencia neta (*net power*): Potencia eléctrica suministrada por el aerogenerador en la cual están descontadas las potencias eléctricas de los equipos auxiliares necesarios para su correcto funcionamiento (regulación, control, iluminación, etc.). Se suele medir en baja tensión, en la base de la torre antes de la conexión al transformador de media tensión.

Potencia nominal (*rated power*): Potencia neta especificada por el fabricante en la placa de características del aerogenerador. Coincide con la máxima potencia neta del aerogenerador en régimen de funcionamiento permanente.

Ráfaga (*gust*): Viento fuerte, repentino y de corta duración.

Revestimiento (*skin*): Es la parte de la estructura de la pala que le confiere su forma aerodinámica. Su función es captar lo más eficientemente posible la energía cinética del viento. Su acabado superficial debe ser extraordinariamente fino.

Rosa de vientos (*wind rose*): Representación mediante un diagrama polar del porcentaje de ocurrencia del viento según la dirección de incidencia hacia el observador. Se suelen representar 16 direcciones.

Rotor (*wind turbine rotor*): Sistema de captación de la energía cinética del viento. Se compone de palas y buje.

Sotavento (*downwind*): La parte opuesta a aquella de donde viene el viento con respecto a un punto o lugar determinado.

Torre (*tower*): Estructura que sostiene la góndola y el rotor de la aeroturbina. Existen dos tipos: tubulares y de celosía. Las torres tubulares se fabrican de acero u hormigón o de una combinación de ambos. Junto con la cimentación constituye la estructura soporte de la aeroturbina.

Torsión (*geometrical twist*): Ángulo geométrico que forma la cuerda de un perfil determinado con la cuerda del perfil situado en punta de pala.

Turbulencia (*turbulence*): Variación temporal y espacial de la velocidad del viento.

Velocidad de arranque (*start-up wind speed*): Velocidad de viento más baja a la altura del buje a la cual la aeroturbina inicia su movimiento rotacional. Es inferior a la velocidad de acoplamiento.

Velocidad de acoplamiento (*cut-in wind speed*): Velocidad de viento diezminutal mínima a la altura del buje a la cual la aeroturbina produce energía.

Velocidad nominal (*rated wind speed*): Velocidad de viento diezminutal mínima a la altura del buje a la cual la aeroturbina produce la potencia nominal.

Velocidad de desconexión (*cut-out wind speed*): Velocidad de viento diezminutal máxima a la altura del buje de funcionamiento de la aeroturbina. Por encima de ella, mediante el accionamiento de ciertos mecanismos, el rotor deja de suministrar potencia al eje motor.

Velocidad de parada (*shutdown wind speed*): Velocidad de viento a la altura del buje a la cual el sistema de control de la aeroturbina provoca la parada del rotor, usualmente mediante la puesta en bandera de las palas.

Velocidad de referencia (*reference wind speed*): Velocidad de viento más alta a la altura del buje, promediada en períodos de 10 minutos, que se puede presentar en un período de recurrencia de 50 años y que se utiliza para definir, según la normativa, la "Clase" de un aerogenerador. Por ejemplo, para un aerogenerador Clase I la velocidad de referencia es 50 m/s (180 km/h).

Velocidad de viento extrema (*extreme wind speed*): Velocidad de viento más alta a la altura del buje, promediada en períodos de 3 segundos, que la aeroturbina o sus elementos está(n) diseñada (os) para soportar. Para aerogeneradores Clase I dicho valor es 70 m/s (252 km/h).

Velocidad de punta de pala (*tip-speed*): Velocidad lineal del extremo de la pala. Se calcula multiplicando la velocidad de rotación del rotor (*rotor speed*) por el radio de la aeroturbina. Un aerogenerador de 50 m de diámetro cuyo rotor gire a 30 r.p.m. obtiene una velocidad punta de pala de 78 m/s (283 km/h) mientras que otro de 100 m de diámetro que gire a 18 r.p.m. alcanza 94 m/s (339 km/h), este último para ubicación mar adentro.

Vida de diseño (*design lifetime*): Período de tiempo durante el cual se garantiza el funcionamiento seguro y fiable de una aeroturbina diseñada según normas, siempre y cuando se siga el programa de Operación y Mantenimiento recomendado por el fabricante. Cualquier aerogenerador de características no especiales (*offshore*, vientos extremos,...) diseñado siguiendo la normativa IEC 61.400-1 deberá operar de forma segura y fiable durante al menos 20 años.

Literatura consultada

- *¿Cómo se produce el viento?* (2010). Ojo científico.com. Recuperado de <http://www.ojocientifico.com/2010/12/05/como-se-produce-el-viento>
- *El origen de la palabra eólico* (2009). Más de historia. Recuperado de <http://masdehistoria.blogspot.com/2009/10/el-origen-de-la-palabra-eolico.html>
- Escobedo, Val. *Historia de la energía eólica* (2010) Blog verde. Recuperado de <http://www.dforceblog.com/2010/02/11/historia-de-la-energia-eolica/>
- Landreau, Benjamin. *Tesis Evaluación del mecanismo de desarrollo limpio en Costa Rica. (2006)*. UCR. Recuperado de <http://www.mituramb.ucr.ac.cr/descargas/Proyectos%20Finales%20de%20Graduacion/I%20Promocion/Evaluacion%20del%20Mecanismo%20de%20Desarrollo%20Limpio%20en%20Costa%20Rica%20-%20Benjamin%20Landreau.pdf>
- *Guía Sector Energía Proyectos Eólicos*. MINAE. Recuperado de <http://www.competitividad.go.cr/Apoyo%20Medio%20Ambiente/Lineamientos/Guias/gu%C3%ADa%20proyecto%20e%C3%B3lico.pdf>
- Programa Regional de Formación Ocupacional e Inserción Laboral (FOIL). *Norma Técnica de Competencia Laboral Regional y Diseño Curricular para la Calificación de Instalador y Mantenedor de Sistemas de Generación Eólica de Baja Tensión* / FOIL. 1ª. ed. San José, C.R. : Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana CECC / SICA, 2010.
- Muñoz, Ana Cecilia. *Variación estacional del viento en Costa Rica y su relación con los regímenes de lluvia*. (2002). IMN. Recuperado de <http://meteorol.imn.ac.cr/publicaciones/revista/Ana%20Cecilia%203%20%20final%2020030702.pdf>
- Díaz, Ronald Eduardo. *El desarrollo de los proyectos de energía eólica en Costa Rica (1979-2005)*. (2006). I Congreso Iberoamericano de Ciencia, tecnología, Sociedad e Innovación. Recuperado de <http://www.oei.es/memoriasctsi/mesa7/m07p02.pdf>

- Vargas, Carlos. *Tesis en Planta eólica Aeroenergía*. (2004). TEC. Recuperado de <http://bibliodigital.itcr.ac.cr:8080/xmlui/bitstream/handle/2238/621/Informe%20Final%20de%20Practica.pdf?sequence=1>
- *Informe Estado de la Nación* (2011). Recuperado de <http://www.estadonacion.or.cr/index.php/biblioteca-virtual/costa-rica/educacion>
- I-GFST-10: *Proyectos de Investigación*. INA, Edición 05. 08 noviembre 2010.
- Instituto Nacional de Aprendizaje, *Plan Estratégico Institucional*, 2011-2016.
- Gómez, M. (2011). *Elementos de estadística descriptiva*. San José, C.R.: EUNED.
- Álvarez, Clemente. *Energía Eólica*. (2006). Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía. Recuperado de http://www.energiasrenovables.ciemat.es/adjuntos_documentos/Energia_Eolica.pdf
- Sampieri, Roberto; Collado Carlos; Baptista Pilar. (2006). *Metodología de la Investigación*. México, D.F. Mc Graw Hill.

Apéndices

No se incluyen en este trabajo de investigación.

Anexos

Anexo No. 1.
Consolidado del Análisis de datos

Situación del mercado de la Energía Eólica (ítems 10 a 17)
Sobre el Recurso Humano y las necesidades de capacitación (ítems 18 a 25)

ítems		Coopasantos (1)	Aeroenergía (2)	Plantas Eólicas (3)	PEG (4)	MOVASA (5)	Tejona (6)
10	Servicios que presta la organización relacionados con la tecnología eólica:	Desarrollo de Proyectos (ampliación proyecto actual) Investigación	Asesoría Desarrollo de Proyectos	Extensión Desarrollo de Proyectos	Investigación Extensión Vientos Meteorología	Capacitación Desarrollo de Proyectos Investigación Extensión	Capacitación Asesoría Desarrollo de Proyectos Investigación Extensión
11	Áreas en las que se enfoca la investigación en energía eólica:	Ubicación de nuevos proyectos Topográfica Recolección de datos.	No aplica	No aplica	Variables meteorológicas	Nuevas tecnologías Desarrollo de Proyectos	Sobre nuevos proyectos
12	Segmento del mercado que atiende?	Residencial Comercial Industrial Interés social	ICE	ICE	ICE	ICE	Cliente consumidor de energía
13	Participación en el desarrollo de proyectos de energía eólica	Estudios previos al sitio Selección emplazamiento Estudios pre-y/o factibilidad Trámites de permisos Gestión del financiamiento Gestión Ambiental Diseño Gestión Social Administración (después de 2 años)	Estudios previos al sitio Estudios pre-y/o factibilidad Gestión del financiamiento Diseño Instalación Mantenimiento Administración	Estudios previos al sitio Selección emplazamiento Estudios pre-y/o factibilidad Trámites de permisos Gestión del financiamiento Gestión Ambiental Diseño Instalación Mantenimiento Administración	Estudios previos al sitio Estudios pre-y/o factibilidad Trámites de permisos Gestión del financiamiento Gestión Ambiental Mantenimiento	Estudios previos al sitio Selección emplazamiento Estudios pre-y/o factibilidad Trámites de permisos Gestión Ambiental Diseño Mantenimiento Administración	Estudios previos al sitio Selección emplazamiento Estudios pre-y/o factibilidad Trámites de permisos Gestión del financiamiento Gestión Ambiental Diseño Mantenimiento Administración
14	Modalidad de ejecución de proyectos	Con recurso propio Mediante contratación	Con recurso propio Construir, Operar y Transferir(BOT)	Con recurso propio Mediante contratación	Construir, Operar y Transferir(BOT)	Con recurso propio	Con recurso propio Construir, Operar y Transferir(BOT)
15	Proyectos a futuro en el tema de energía eólica que tiene la organización	Una ampliación	Proyectos eólicos Chirripó (50MW) y proyecto Aeroenergía II	Si Alto Mediano Bajo Ninguno	Si, siempre y cuando se modifique la ley actual. 4 parques > 50 MW.	Proyectos de 20 cada uno	Ampliación Proyectos BOT)
16	Potencial que visualiza para el desarrollo de esta tecnología en el país	Alto	Alto	Mediano	Alto	Alto	Alto
17	Segmento de mercado con mayor potencial de demanda de servicios a futuro.	Residencial	Comercio/Servicios	ICE	Residencial Industrial	ICE	Residencial Comercio/Servicios Industrial Generadoras Públicas Generadoras

							Privadas
18	Cantidad y Perfil del recurso humano participa en la prestación de servicios relacionados con la energía eólica.	3 Ingenieros 4 técnicos 4 trabajadores calificados 3 Seguridad	3 Ingenieros 4 técnicos 4 operadores de planta	3 Ingenieros 2 técnicos 18 otros (10 calificados, 8 asistentes)	2 Ingenieros 8 técnicos	1 Ingenieros 4 técnicos 5 trabajadores calificados	2 Ingenieros 7 técnicos 1 trabajador calificado
19	Especialidad del personal técnico	Electricidad Electrónica Electromecánica Mecánica Telemática	Electricidad Electrónica Electromecánica	Electricidad	Electricidad Electrónica Electromecánica Mecánica	Electricidad Mecánica	Electricidad Electrónica Electromecánica Mecánica
20	¿Este personal requiere capacitación?	Si	Si	Si	Si	Si	No
21	¿Áreas en las que se requiere capacitación?	Electricidad Electrónica Telemática	Trabajo de alturas, manejo de cargas	Electricidad Hidráulica	No aplica	Generadores Media tensión Cajas de transmisión Seguridad ocupacional Protecciones del sistema de potencia eléctrica	No aplica
22	¿Considera que el mercado requiere personas capacitadas en esta área laboral?	Si	No, solamente si se complementa al electromecánico que sale del INA.	No, solamente si se complementa al electromecánico que sale del INA o del MEP.	Si	Si, siempre y cuando se desarrollen más proyectos	Si, cuando hay mantenimientos se requiere de mano de obra adicional.
23	¿De acuerdo al nivel de calificación / escalafón del personal en su empresa, cuál sería el que deberían tener estas personas?	Técnico	Técnico	Técnico	Trabajador calificado Técnico Trabajador especializado	Trabajador calificado Técnico Trabajador especializado	Técnico Trabajador especializado
24	Requerimientos de capacitación o formación especializada para desempeñarse en energía eólica (para la figura sugerida)	Diagnóstico de La tarjeta de control del inversor Elementos de potencia del inversor Sensores / transductores Diagnóstico y reparación de motores eléctricos Configuración de redes de comunicación SCADA Tecnología Control Hidráulico Tecnologías de Generadores Aceros y otros	Diagnóstico de La tarjeta de control del inversor Sensores /transductores Diagnóstico y reparación de motores eléctricos Contactores Configuración de redes de comunicación SCADA Tecnología Control Hidráulico Tecnologías de Generadores Aceros y otros (Tratamiento térmico, anti corrosión) Transmisión	Diagnóstico de La tarjeta de control del inversor Elementos de potencia del inversor Sensores / transductores Diagnóstico de motores eléctricos Inversor/variador de frecuencia Contactores Configuración de redes de comunicación SCADA Tecnología Control Hidráulico Tecnologías de	Diagnóstico de La tarjeta de control del inversor Elementos de potencia del inversor Sensores / transductores Diagnóstico de motores eléctricos Inversor / variador de frecuencia Contactores Configuración de parámetros PLC Configuración de redes de comunicación SCADA Tecnología Control Hidráulico Aceros y otros	Diagnóstico de Sensores /transductores Diagnóstico de motores eléctricos Reparación de tarjetas Inversor / variador de frecuencia Contactores Configuración de parámetros PLC Configuración de redes de comunicación SCADA Teoría Control Hidráulico Mantenimiento y teoría de	Diagnóstico de La tarjeta de control del inversor Elementos de potencia del inversor Sensores / transductores Diagnóstico y reparación de motores eléctricos Diagnóstico y reparación de motores eléctricos Contactores Configuración de parámetros PLC Configuración de redes de

		(Tratamiento térmico, Pruebas flexión y tensión) Transmisión mecánica (Lubricación) Reparación de tarjetas Contactores Teoría de generadores Anticorrosivos Elementos de fijación Pruebas de aceite	mecánica (Lubricación, Tecnologías)	Generadores (teoría) Aceros y otros (Tratamiento térmico, Pruebas flexión y tensión) Transmisión mecánica (Lubricación, Tecnologías y pruebas de aceites Mantenimiento de sistemas de lubricación.	(anti corrosión) Transmisión mecánica (tecnologías) Reparación de tarjetas Contactores	Generadores Aceros y otros (Tratamiento térmico, anti corrosión, Pruebas flexión y tensión) Transmisión mecánica: Lubricación, Tecnologías y pruebas de aceites, mantenimiento preventivo.	comunicación SCADA Teoría Tecnología del control Hidráulico Aceros y otros Tratamiento térmico, anti corrosión, Pruebas flexión y tensión.
--	--	---	-------------------------------------	--	--	--	--

INFORME DE AVANCE Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS I+D+i

Nº de Informe:1.....

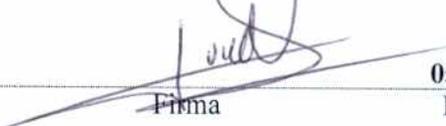
1. Núcleo de Formación y Servicios Tecnológicos:Núcleo Eléctrico.....
2. Nombre del Proyecto: Diagnóstico Situacional del Mercado Laboral en Sistemas de Generación de Energía Eólica
3. Fecha de Inicio propuesta: 26/10/2012.
4. Fecha Final propuesta: 26/11/2012
5. Lugar de Ejecución: La Uruca

Objetivo(s): Elaborar un diagnóstico situacional del mercado laboral en sistemas de generación de energía eólica, durante los meses de octubre y noviembre del 2012, para la caracterización de este mercado, la determinación de la demanda y la identificación de los puestos de trabajo que le son afines.

<i>Actividad del proyecto</i>	<i>Estado de avance (%)</i>	<i>Resultados</i>	<i>Acciones para corrección o ajuste de desviaciones</i>	<i>Observaciones</i>
Elaboración del proyecto	100%	FR-GFST-26 Plan de trabajo para investigaciones completado		
Revisión y aprobación del proyecto.	100%	Proyecto revisado y aprobado		
Recopilación de la información	0%	Información Recopilada		
Análisis e interpretación de los instrumentos aplicados para la investigación sobre el Desarrollo de la Tecnología de los Sistemas de Generación Eólica en Costa Rica, con respecto a las variables de los objetivos específicos.	0%	Instrumentos interpretados.		
Elaboración del Informe Final del Proyecto	0%	Informe Final del Proyecto Elaborado		
Presentación del Informe Final del Proyecto	0%	Informe Final del Proyecto presentado		
Ajustes al Informe Final del Proyecto	0%	Informe Final del Proyecto ajustado		
Presentación final	0%	Presentación final elaborada		

Persona Docente (s) asignada (s): Esteban Obando Solano. Firma: 

Luis Antonio Arias Arias
 Persona encargada del PGT


 Firma

05/11/2012
 Fecha


 Sello
 Núcleo Eléctrico
 Proceso
 Gestión Tecnológica

INFORME DE AVANCE Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS I+D+i

Nº de Informe:2.....

1. Núcleo de Formación y Servicios Tecnológicos:
Eléctrico.....

2. Nombre del Proyecto: Diagnóstico Situacional del Mercado Laboral en Sistemas de Generación de Energía Eólica

3. Fecha de Inicio propuesta: 26/10/2012

4. Fecha Final propuesta: 26/11/2012

5. Lugar de Ejecución: La Uruca.

Objetivo(s): Elaborar un diagnóstico situacional del mercado laboral en sistemas de generación de energía eólica, durante los meses de octubre y noviembre del 2012, para la caracterización de este mercado, la determinación de la demanda y la identificación de los puestos de trabajo que le son afines.

<i>Actividad del proyecto</i>	<i>Estado de avance (%)</i>	<i>Resultados</i>	<i>Acciones para corrección o ajuste de desviaciones</i>	<i>Observaciones</i>
Elaboración del proyecto	100 %	FR-GFST-26 Plan de trabajo para investigaciones completado		
Revisión y aprobación del proyecto.	100 %	Proyecto revisado y aprobado		
Recopilación de la información	100 %	Información Recopilada		
Análisis e interpretación de los instrumentos aplicados para la investigación sobre el Desarrollo de la Tecnología de los Sistemas de Generación Eólica en Costa Rica, con respecto a las variables de los objetivos específicos.	100 %	Instrumentos interpretados.		
Elaboración del Informe Final del Proyecto	0 %	Informe Final del Proyecto Elaborado		
Presentación del Informe Final del Proyecto	0 %	Informe Final del Proyecto presentado		
Ajustes al Informe Final del Proyecto	0 %	Informe Final del Proyecto ajustado		
Presentación final	0 %	Presentación final elaborada		

Persona Docente (s) asignada (s): Esteban Obando Solano

Firma: 

Luis Antonio Arias Arias

Persona encargada del PGT


 Firma

12/11/2012

Fecha



INFORME DE AVANCE Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS I+D+i

Nº de Informe:3.....

1. Núcleo de Formación y Servicios Tecnológicos:
Eléctrico.....

2. Nombre del Proyecto: Diagnóstico Situacional del Mercado Laboral en Sistemas de Generación de Energía Eólica

3. Fecha de Inicio propuesta: 26/10/2012

4. Fecha Final propuesta: 26/11/2012

5. Lugar de Ejecución: La Uruca.

Objetivo(s): Elaborar un diagnóstico situacional del mercado laboral en sistemas de generación de energía eólica, durante los meses de octubre y noviembre del 2012, para la caracterización de este mercado, la determinación de la demanda y la identificación de los puestos de trabajo que le son afines.

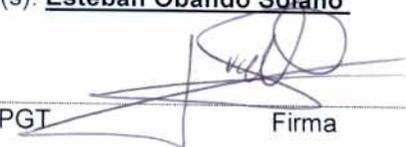
Actividad del proyecto	Estado de avance (%)	Resultados	Acciones para corrección o ajuste de desviaciones	Observaciones
Elaboración del proyecto	100 %	FR-GFST-26 Plan de trabajo para investigaciones completado		
Revisión y aprobación del proyecto.	100 %	Proyecto revisado y aprobado		
Recopilación de la información	100 %	Información Recopilada		
Análisis e interpretación de los instrumentos aplicados para la investigación sobre el Desarrollo de la Tecnología de los Sistemas de Generación Eólica en Costa Rica, con respecto a las variables de los objetivos específicos.	100 %	Instrumentos interpretados.		 Núcleo Eléctrico Proceso Gestión Tecnológica
Elaboración del Informe Final del Proyecto	100 %	Informe Final del Proyecto Elaborado		
Presentación del Informe Final del Proyecto	100 %	Informe Final del Proyecto presentado		
Ajustes al Informe Final del Proyecto	100 %	Informe Final del Proyecto ajustado		
Presentación final	100 %	Presentación final elaborada		

Persona Docente (s) asignada (s): Esteban Obando Solano

Firma: 

Luis Antonio Arias Arias

Persona encargada del PGT


 Firma

22/11/2012

Fecha

Sello

I. Datos de la Organización.

01	Nombre de la empresa o institución	Coopesantos
02	Dirección exacta	San Marcos de Tarrazú, de uso oeste del Liceo de Tarrazú
03	Nombre del informante clave	Oliver Robles Solano
04	Departamento o área	Operación y mantenimiento / Sistema de Regulación
05	Puesto que ocupa	Encargado de Operación y mant. del PELS
06	Teléfono	2546-2325
07	Fax	2544-1415
08	Dirección de correo electrónico	oliver@coopesantos.com
09	Actividad principal de la organización	Generación y distribución eléctrica

II. Situación del mercado de la Energía Eólica.

10	Servicios que presta la organización relacionados con la tecnología eólica:	<input checked="" type="checkbox"/> Investigación <input type="checkbox"/> Extensión <input type="checkbox"/> Capacitación <input type="checkbox"/> Asesoría <input checked="" type="checkbox"/> Desarrollo de Proyectos (Ampliación Proyecto) <input type="checkbox"/> Otras. Cuales: _____
11	Áreas en las que se enfoca la investigación en energía eólica:	Ubicación de nuevos proyectos Topografía y recolección de datos
12	Segmento del mercado que atiende?	Residencial - Comercial Inversión Social - Industrial
13	Participación en el desarrollo de proyectos de energía eólica	<input checked="" type="checkbox"/> Estudios previos al sitio <input checked="" type="checkbox"/> Selección emplazamiento <input checked="" type="checkbox"/> Estudios pre-y/o factibilidad <input checked="" type="checkbox"/> Trámites de permisos <input checked="" type="checkbox"/> Gestión del financiamiento <input checked="" type="checkbox"/> Gestión Ambiental <input type="checkbox"/> Venta de equipo/materiales <input checked="" type="checkbox"/> Diseño <input type="checkbox"/> Instalación <input type="checkbox"/> Mantenimiento <input type="checkbox"/> Administración <input type="checkbox"/> Otros Cuales: Gestión Social después de 2 años
14	Modalidad de ejecución de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/> Con recurso propio <input checked="" type="checkbox"/> Mediante contratación <input type="checkbox"/> Construir, Operar y Transferir (BOT)
15	Proyectos a futuro en el tema de energía eólica que tiene la organización	Ampliación
16	Potencial que visualiza para el desarrollo de esta tecnología en el país	<input checked="" type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Mediano <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Ninguno
17	Segmento de mercado con mayor potencial de demanda de servicios a futuro.	<input checked="" type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Comercio/Servicios <input type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> Generadoras Públicas <input type="checkbox"/> Generadoras Privadas <input type="checkbox"/> Otro. Cuál: _____

III. Sobre el Recurso Humano y las necesidades de capacitación.

18	Cantidad y Perfil del recurso humano participa en la prestación de servicios relacionados con la energía eólica.	2 Ingenieros 4 Técnicos 4 Trabajadores calificados 3 Otros. Cuales: Seguridad										
19	Especialidad del personal técnico	<input checked="" type="checkbox"/> Electricidad/Electrotecnia <input checked="" type="checkbox"/> Electrónica <input checked="" type="checkbox"/> Electromecánica <input checked="" type="checkbox"/> Mecánica <input checked="" type="checkbox"/> Otras. Cuales: Telemático										
20	Este personal requiere capacitación?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Respuesta condicionada <input checked="" type="checkbox"/> Electrónica y Electricidad.										
21	Áreas en las que se requiere capacitación?	Telemática.										
22	Considera que el mercado requiere personas capacitadas en esta área laboral?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Respuesta condicionada										
23	De acuerdo al nivel de calificación/escalafón del personal en su empresa, cuál sería el que deberían tener estas personas?	Niveles de calificación en la empresa <input type="checkbox"/> a) _____ <input checked="" type="checkbox"/> b) _____ <input type="checkbox"/> c) _____ <input type="checkbox"/> Otros _____										
24	Requerimientos de capacitación o formación especializada para desempeñarse en energía eólica (para la figura sugerida)	<table border="0"> <tr> <td> Electrónica <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de la tarjetas de control del inversor <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de elementos de potencia del inversor <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de sensores/transductores Otro Reparación de tarjetas </td> <td> Motores eléctricos <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico y reparación. </td> </tr> <tr> <td> Control eléctrico <input type="checkbox"/> Inversor/variador de frecuencia Otro Contactores </td> <td> PLC <input type="checkbox"/> Configuración de parámetros <input checked="" type="checkbox"/> Configuración de redes de comunicación SCADA </td> </tr> <tr> <td> Control Hidráulico <input checked="" type="checkbox"/> Tecnología Otro _____ </td> <td></td> </tr> <tr> <td> Generadores <input checked="" type="checkbox"/> Tecnologías Otro Teoría de generadores </td> <td> Aceros y otros <input checked="" type="checkbox"/> Tratamiento térmico <input checked="" type="checkbox"/> Anticorrosión <input checked="" type="checkbox"/> Pruebas (flexión, tensión) <input type="checkbox"/> Elementos de fijación <input type="checkbox"/> Anticonosivos </td> </tr> <tr> <td> Transmisión mecánica <input checked="" type="checkbox"/> Lubricación <input type="checkbox"/> Tecnologías Otro Pruebas de aceites </td> <td></td> </tr> </table>	Electrónica <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de la tarjetas de control del inversor <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de elementos de potencia del inversor <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de sensores/transductores Otro Reparación de tarjetas	Motores eléctricos <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico y reparación.	Control eléctrico <input type="checkbox"/> Inversor/variador de frecuencia Otro Contactores	PLC <input type="checkbox"/> Configuración de parámetros <input checked="" type="checkbox"/> Configuración de redes de comunicación SCADA	Control Hidráulico <input checked="" type="checkbox"/> Tecnología Otro _____		Generadores <input checked="" type="checkbox"/> Tecnologías Otro Teoría de generadores	Aceros y otros <input checked="" type="checkbox"/> Tratamiento térmico <input checked="" type="checkbox"/> Anticorrosión <input checked="" type="checkbox"/> Pruebas (flexión, tensión) <input type="checkbox"/> Elementos de fijación <input type="checkbox"/> Anticonosivos	Transmisión mecánica <input checked="" type="checkbox"/> Lubricación <input type="checkbox"/> Tecnologías Otro Pruebas de aceites	
Electrónica <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de la tarjetas de control del inversor <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de elementos de potencia del inversor <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de sensores/transductores Otro Reparación de tarjetas	Motores eléctricos <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico y reparación.											
Control eléctrico <input type="checkbox"/> Inversor/variador de frecuencia Otro Contactores	PLC <input type="checkbox"/> Configuración de parámetros <input checked="" type="checkbox"/> Configuración de redes de comunicación SCADA											
Control Hidráulico <input checked="" type="checkbox"/> Tecnología Otro _____												
Generadores <input checked="" type="checkbox"/> Tecnologías Otro Teoría de generadores	Aceros y otros <input checked="" type="checkbox"/> Tratamiento térmico <input checked="" type="checkbox"/> Anticorrosión <input checked="" type="checkbox"/> Pruebas (flexión, tensión) <input type="checkbox"/> Elementos de fijación <input type="checkbox"/> Anticonosivos											
Transmisión mecánica <input checked="" type="checkbox"/> Lubricación <input type="checkbox"/> Tecnologías Otro Pruebas de aceites												

25	Modalidad de capacitación.	<input checked="" type="checkbox"/> Charlas <input checked="" type="checkbox"/> Seminarios <input checked="" type="checkbox"/> Talleres <input checked="" type="checkbox"/> Cursos <input checked="" type="checkbox"/> Programa <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Asistencias técnicas Otra. Cual. <u>Actualización - virtual presencial ?</u>
----	----------------------------	--

IV. Sobre los proyectos realizados

26	Tipo de sistemas Eólicos instalados	<input type="checkbox"/> Autónomos <input checked="" type="checkbox"/> Conectados a red <input checked="" type="checkbox"/> Comerciales
27	Ubicación geográfica de proyectos instalados	___ Brunca <input checked="" type="checkbox"/> Cartago ___ Chorotega ___ Heredia ___ Huetar Norte ___ Huetar Atlántica ___ Occidental ___ Oriental ___ Pacífico Central <input checked="" type="checkbox"/> San José
28	Capacidad de proyectos instalados (potencia eléctrica)/Capacidad por unidad generadora?	Cantidad de proyectos <u>1</u> Capacidad de cada proyecto: <u>1.1275 MW</u> <u>3</u> Capacidad de generador: <u>1.850 Kw</u> <u>3</u>

V. Sobre la Tecnología de componentes Utilizados.

29	Qué tipo de tecnología utilizan los sistemas /subsistemas instalados? 1. Torres	Tipo: <input type="checkbox"/> Celosías <input checked="" type="checkbox"/> Tubulares <input type="checkbox"/> Con tensores <i>metal concreto</i>
	2. Turbinas	Fijación: <input checked="" type="checkbox"/> Autosoportada <input type="checkbox"/> No auto soportada Altura <u>39m</u> Diámetro _____
	3. Generador	Tipo de eje: <input type="checkbox"/> Vertical <input checked="" type="checkbox"/> Horizontal
		Capacidad: <input type="checkbox"/> Menor a 500KW <input checked="" type="checkbox"/> Entre 500KW y 1000KW <input type="checkbox"/> Mayor a 1000KW
		Tipo: Sincrónico: <input type="checkbox"/> Rotor bobinado <input type="checkbox"/> Rotor bobinado <input type="checkbox"/> Rotor con imanes perm. <input type="checkbox"/> Rotor Jaula de ardilla <input type="checkbox"/> # de polos: _____ <input checked="" type="checkbox"/> do bloques alisintido
		Excitación: <input type="checkbox"/> Autoexcitado <input checked="" type="checkbox"/> Wind <input type="checkbox"/> Independiente <input checked="" type="checkbox"/> Mixto
		Regulación de potencia: <input checked="" type="checkbox"/> Por control en la excitación e inversor de potencia <small>(rotor bobinado para sincrónicos y asincrónicos)</small> <input type="checkbox"/> Por control en el inversor de potencia <small>(rotor con imanes permanentes y rotor jaula de ardilla para sincrónicos y asincrónicos)</small>
		Capacidad: <input type="checkbox"/> Menor a 500KW <input checked="" type="checkbox"/> Entre 500KW y 1000KW <input type="checkbox"/> Mayor a 1000KW
	4. Sistema de transmisión	Tipo: <input type="checkbox"/> Directa <input checked="" type="checkbox"/> Caja multiplicadora Con engranajes:

I. Datos de la Organización.

01	Nombre de la empresa o institución	Aeroenergía S.A.
02	Dirección exacta	6 Km Camino a Nuevo Amal desde Tilarán, Guanacaste
03	Nombre del informante clave	Henry Costes Brenes
04	Departamento o área	Gerencia
05	Puesto que ocupa	Gerente de Planta
06	Teléfono	2692-2051
07	Fax	
08	Dirección de correo electrónico	2692-2061
09	Actividad principal de la organización	Generación eléctrica

II. Situación del mercado de la Energía Eólica.

10	Servicios que presta la organización relacionados con la tecnología eólica:	<input type="checkbox"/> Investigación <input type="checkbox"/> Extensión <input type="checkbox"/> Capacitación <input checked="" type="checkbox"/> Asesoría <input checked="" type="checkbox"/> Desarrollo de Proyectos <input type="checkbox"/> Otras. Cuales: _____
11	Áreas en las que se enfoca la investigación en energía eólica:	No
12	Segmento del mercado que atiende?	Unico Cliente ICE
13	Participación en el desarrollo de proyectos de energía eólica	<input checked="" type="checkbox"/> Estudios previos al sitio <input type="checkbox"/> Selección emplazamiento <input checked="" type="checkbox"/> Estudios pre-y/o factibilidad <input type="checkbox"/> Trámites de permisos <input checked="" type="checkbox"/> Gestión del financiamiento <input type="checkbox"/> Gestión Ambiental <input type="checkbox"/> Venta de equipo/materiales <input checked="" type="checkbox"/> Diseño <input checked="" type="checkbox"/> Instalación <input checked="" type="checkbox"/> Mantenimiento <input checked="" type="checkbox"/> Administración <input type="checkbox"/> Otros Cuales: _____
14	Modalidad de ejecución de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/> Con recurso propio <input type="checkbox"/> Mediante contratación <input checked="" type="checkbox"/> Construir, Operar y Transferir (BOT)
15	Proyectos a futuro en el tema de energía eólica que tiene la organización	1. Proyecto eólico Chiripa 50MW 2. Proyecto eólico Aeroenergía 19MW
16	Potencial que visualiza para el desarrollo de esta tecnología en el país	<input checked="" type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Mediano <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Ninguno
17	Segmento de mercado con mayor potencial de demanda de servicios a futuro.	<input type="checkbox"/> Residencial <input checked="" type="checkbox"/> Comercio/Servicios <input type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> Generadoras Públicas <input type="checkbox"/> Generadoras Privadas <input type="checkbox"/> Otro. Cuál: _____

III. Sobre el Recurso Humano y las necesidades de capacitación.

18	Cantidad y Perfil del recurso humano participa en la prestación de servicios relacionados con la energía eólica.	<u>3</u> Ingenieros <u>4</u> Técnicos <u> </u> Trabajadores calificados <u>4</u> Otros. Cuales: <i>Operadores de Planta</i>																																								
19	Especialidad del personal técnico	<input checked="" type="checkbox"/> Electricidad/Electrotecnia <input checked="" type="checkbox"/> Electrónica <input checked="" type="checkbox"/> Electromecánica <input type="checkbox"/> Mecánica <input type="checkbox"/> Otras. Cuales:																																								
20	Este personal requiere capacitación?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Respuesta condicionada																																								
21	Áreas en las que se requiere capacitación?	<i>Trabajo de alturas, manejo de cargas</i>																																								
22	Considera que el mercado requiere personas capacitadas en esta área laboral?	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Respuesta condicionada <i>sólomente si se complementa al Técnico Electromecánico que sale del INA.</i>																																								
23	De acuerdo al nivel de calificación/escalafón del personal en su empresa, cuál sería el que deberían tener estas personas?	Niveles de calificación en la empresa <input type="checkbox"/> I Personal trabajador calificado <input type="checkbox"/> II Personal técnico <input type="checkbox"/> III Personal trabajador especializado <input type="checkbox"/> Otros _____																																								
24	Requerimientos de capacitación o formación especializada para desempeñarse en energía eólica (para la figura sugerida)	<table border="0"> <tr> <td>Electrónica</td> <td>Motores eléctricos</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de la tarjeta de control del inversor</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico.</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Diagnóstico de elementos de potencia del inversor</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Reparación</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de sensores /transductores</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Reparación de tarjetas</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Otro _____</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Control eléctrico</td> <td>PLC</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Inversor/variador de frecuencia</td> <td><input type="checkbox"/> Configuración de parámetros</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Contactores</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Configuración de redes de comunicación SCADA</td> </tr> <tr> <td>Otro _____</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Control Hidráulico</td> <td>Aceros y otros</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Tecnología</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Tratamiento térmico</td> </tr> <tr> <td>Otro _____</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Anticorrosión</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> Pruebas(flexión, tensión)</td> </tr> <tr> <td>Generadores</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Tecnologías</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Otro _____</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Transmisión mecánica</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Lubricación <input checked="" type="checkbox"/> Tecnologías <input type="checkbox"/> Pruebas de aceites</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Otro _____</td> <td></td> </tr> </table>	Electrónica	Motores eléctricos	<input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de la tarjeta de control del inversor	<input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico.	<input type="checkbox"/> Diagnóstico de elementos de potencia del inversor	<input checked="" type="checkbox"/> Reparación	<input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de sensores /transductores		<input type="checkbox"/> Reparación de tarjetas		Otro _____		Control eléctrico	PLC	<input type="checkbox"/> Inversor/variador de frecuencia	<input type="checkbox"/> Configuración de parámetros	<input checked="" type="checkbox"/> Contactores	<input checked="" type="checkbox"/> Configuración de redes de comunicación SCADA	Otro _____		Control Hidráulico	Aceros y otros	<input checked="" type="checkbox"/> Tecnología	<input checked="" type="checkbox"/> Tratamiento térmico	Otro _____	<input checked="" type="checkbox"/> Anticorrosión		<input type="checkbox"/> Pruebas(flexión, tensión)	Generadores		<input checked="" type="checkbox"/> Tecnologías		Otro _____		Transmisión mecánica		<input checked="" type="checkbox"/> Lubricación <input checked="" type="checkbox"/> Tecnologías <input type="checkbox"/> Pruebas de aceites		Otro _____	
Electrónica	Motores eléctricos																																									
<input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de la tarjeta de control del inversor	<input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico.																																									
<input type="checkbox"/> Diagnóstico de elementos de potencia del inversor	<input checked="" type="checkbox"/> Reparación																																									
<input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de sensores /transductores																																										
<input type="checkbox"/> Reparación de tarjetas																																										
Otro _____																																										
Control eléctrico	PLC																																									
<input type="checkbox"/> Inversor/variador de frecuencia	<input type="checkbox"/> Configuración de parámetros																																									
<input checked="" type="checkbox"/> Contactores	<input checked="" type="checkbox"/> Configuración de redes de comunicación SCADA																																									
Otro _____																																										
Control Hidráulico	Aceros y otros																																									
<input checked="" type="checkbox"/> Tecnología	<input checked="" type="checkbox"/> Tratamiento térmico																																									
Otro _____	<input checked="" type="checkbox"/> Anticorrosión																																									
	<input type="checkbox"/> Pruebas(flexión, tensión)																																									
Generadores																																										
<input checked="" type="checkbox"/> Tecnologías																																										
Otro _____																																										
Transmisión mecánica																																										
<input checked="" type="checkbox"/> Lubricación <input checked="" type="checkbox"/> Tecnologías <input type="checkbox"/> Pruebas de aceites																																										
Otro _____																																										
25	Modalidad de capacitación.	<input type="checkbox"/> Charlas <input type="checkbox"/> Seminarios <input type="checkbox"/> Talleres <input checked="" type="checkbox"/> Cursos <input type="checkbox"/> Programa <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Asistencias técnicas Otra. Cual. _____																																								

I. Datos de la Organización.

01	Nombre de la empresa o institución	Plantas Eólicas
02	Dirección exacta	2 Km. Noroeste de Paradas de Quebrada Azul
03	Nombre del informante clave	Jorge Ernesto González.
04	Departamento o área	Mantenimiento
05	Puesto que ocupa	Encargado del Dto. de Electrónica
06	Teléfono	2697-2021
07	Fax	2697-2022
08	Dirección de correo electrónico	cgonzalez@mecamunicaenig4.com
09	Actividad principal de la organización	Generar Energía Eléctrica por medio de Viento

II. Situación del mercado de la Energía Eólica.

10	Servicios que presta la organización relacionados con la tecnología eólica:	<input type="checkbox"/> Investigación <input checked="" type="checkbox"/> Extensión <input type="checkbox"/> Capacitación <input type="checkbox"/> Asesoría <input checked="" type="checkbox"/> Desarrollo de Proyectos <input type="checkbox"/> Otras. Cuales: _____
11	Áreas en las que se enfoca la investigación en energía eólica:	
12	Segmento del mercado que atiende?	cliente único I.C.E.
13	Participación en el desarrollo de proyectos de energía eólica	<input checked="" type="checkbox"/> Estudios previos al sitio <input checked="" type="checkbox"/> Selección emplazamiento <input checked="" type="checkbox"/> Estudios pre-y/o factibilidad <input type="checkbox"/> Trámites de permisos <input checked="" type="checkbox"/> Gestión del financiamiento <input checked="" type="checkbox"/> Gestión Ambiental <input type="checkbox"/> Venta de equipo/materiales <input checked="" type="checkbox"/> Diseño <input checked="" type="checkbox"/> Instalación <input checked="" type="checkbox"/> Mantenimiento <input checked="" type="checkbox"/> Administración <input type="checkbox"/> Otros Cuales: _____
14	Modalidad de ejecución de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/> Con recurso propio <input checked="" type="checkbox"/> Mediante contratación <input type="checkbox"/> Construir, Operar y Transferir (BOT)
15	Proyectos a futuro en el tema de energía eólica que tiene la organización	1. Si
16	Potencial que visualiza para el desarrollo de esta tecnología en el país	<input type="checkbox"/> Alto <input checked="" type="checkbox"/> Mediano <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Ninguno
17	Segmento de mercado con mayor potencial de demanda de servicios a futuro.	<input type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Comercio/Servicios <input type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> Generadoras Públicas <input type="checkbox"/> Generadoras Privadas <input checked="" type="checkbox"/> Otro. Cuál: cliente único I.C.E.

III. Sobre el Recurso Humano y las necesidades de capacitación.

18	Cantidad y Perfil del recurso humano participa en la prestación de servicios relacionados con la energía eólica.	<u>3</u> Ingenieros 10 Técnicos <u>2</u> Trabajadores calificados <u>10</u> Otros. Cuales: <u>10 calificados</u> <u>8 ASISTENTES</u>										
19	Especialidad del personal técnico	<input checked="" type="checkbox"/> Electricidad/Electrotecnia <input type="checkbox"/> Electrónica <input type="checkbox"/> Electromecánica <input type="checkbox"/> Mecánica <input type="checkbox"/> Otras. Cuales:										
20	Este personal requiere capacitación?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Respuesta condicionada										
21	Áreas en las que se requiere capacitación?	<u>Electricidad</u> <u>Mecánica</u> <u>Hidráulica</u>										
22	Considera que el mercado requiere personas capacitadas en esta área laboral?	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Respuesta condicionada <u>capacitar en estos temas eólicos a los</u> <u>electromecánicos del IVA. o de Colinas Macchu de</u>										
23	De acuerdo al nivel de calificación/escalafón del personal en su empresa, cuál sería el que deberían tener estas personas?	Niveles de calificación en la empresa <input type="checkbox"/> I Personal trabajador calificado <input checked="" type="checkbox"/> II Personal técnico <input type="checkbox"/> III Personal trabajador especializado, <input type="checkbox"/> Otros _____										
24	Requerimientos de capacitación o formación especializada para desempeñarse en energía eólica (para la figura sugerida)	<table border="0"> <tr> <td> Electrónica <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de la tarjeta de control del inversor <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de elementos de potencia del inversor <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de sensores /transductores <input type="checkbox"/> Reparación de tarjetas Otro _____ </td> <td> Motores eléctricos <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico. <input type="checkbox"/> Reparación </td> </tr> <tr> <td> Control eléctrico <input checked="" type="checkbox"/> Inversor/variador de frecuencia <input checked="" type="checkbox"/> Contactores Otro _____ </td> <td> PLC <input type="checkbox"/> Configuración de parámetros <input checked="" type="checkbox"/> Configuración de redes de comunicación SCADA </td> </tr> <tr> <td> Control Hidráulico <input checked="" type="checkbox"/> Tecnología Otro <u>Tecnia</u> </td> <td> Aceros y otros <input checked="" type="checkbox"/> Tratamiento térmico <input checked="" type="checkbox"/> Anticorrosión <input type="checkbox"/> Pruebas(flexión, tensión) </td> </tr> <tr> <td> Generadores <input checked="" type="checkbox"/> Tecnologías Otro <u>Tecnia</u> </td> <td></td> </tr> <tr> <td> Transmisión mecánica <input checked="" type="checkbox"/> Lubricación <input checked="" type="checkbox"/> Tecnologías <input checked="" type="checkbox"/> Pruebas de aceites Otro <u>mantenimiento del sistema de lubricación</u> </td> <td></td> </tr> </table>	Electrónica <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de la tarjeta de control del inversor <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de elementos de potencia del inversor <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de sensores /transductores <input type="checkbox"/> Reparación de tarjetas Otro _____	Motores eléctricos <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico. <input type="checkbox"/> Reparación	Control eléctrico <input checked="" type="checkbox"/> Inversor/variador de frecuencia <input checked="" type="checkbox"/> Contactores Otro _____	PLC <input type="checkbox"/> Configuración de parámetros <input checked="" type="checkbox"/> Configuración de redes de comunicación SCADA	Control Hidráulico <input checked="" type="checkbox"/> Tecnología Otro <u>Tecnia</u>	Aceros y otros <input checked="" type="checkbox"/> Tratamiento térmico <input checked="" type="checkbox"/> Anticorrosión <input type="checkbox"/> Pruebas(flexión, tensión)	Generadores <input checked="" type="checkbox"/> Tecnologías Otro <u>Tecnia</u>		Transmisión mecánica <input checked="" type="checkbox"/> Lubricación <input checked="" type="checkbox"/> Tecnologías <input checked="" type="checkbox"/> Pruebas de aceites Otro <u>mantenimiento del sistema de lubricación</u>	
Electrónica <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de la tarjeta de control del inversor <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de elementos de potencia del inversor <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de sensores /transductores <input type="checkbox"/> Reparación de tarjetas Otro _____	Motores eléctricos <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico. <input type="checkbox"/> Reparación											
Control eléctrico <input checked="" type="checkbox"/> Inversor/variador de frecuencia <input checked="" type="checkbox"/> Contactores Otro _____	PLC <input type="checkbox"/> Configuración de parámetros <input checked="" type="checkbox"/> Configuración de redes de comunicación SCADA											
Control Hidráulico <input checked="" type="checkbox"/> Tecnología Otro <u>Tecnia</u>	Aceros y otros <input checked="" type="checkbox"/> Tratamiento térmico <input checked="" type="checkbox"/> Anticorrosión <input type="checkbox"/> Pruebas(flexión, tensión)											
Generadores <input checked="" type="checkbox"/> Tecnologías Otro <u>Tecnia</u>												
Transmisión mecánica <input checked="" type="checkbox"/> Lubricación <input checked="" type="checkbox"/> Tecnologías <input checked="" type="checkbox"/> Pruebas de aceites Otro <u>mantenimiento del sistema de lubricación</u>												
25	Modalidad de capacitación.	<input type="checkbox"/> Charlas <input type="checkbox"/> Seminarios <input checked="" type="checkbox"/> Talleres <input type="checkbox"/> Cursos <input type="checkbox"/> Programa <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Asistencias técnicas Otra. Cual.										

I. Datos de la Organización.

01	Nombre de la empresa o institución	Proyecto Eólico Guanacaste (PEG)
02	Dirección exacta	8km. al NorOeste de Guarabato
03	Nombre del informante clave	Luis Francisco Ortega / Edgardo Camacho
04	Departamento o área	Mantenimiento
05	Puesto que ocupa	Encargado de Mantto..
06	Teléfono	2673-1100
07	Fax	
08	Dirección de correo electrónico	Luis.Ortega@surzoo.org.c.c / edgardo.camacho@enercom.
09	Actividad principal de la organización	

II. Situación del mercado de la Energía Eólica.

10	Servicios que presta la organización relacionados con la tecnología eólica:	<input checked="" type="checkbox"/> Investigación <input checked="" type="checkbox"/> Extensión <input type="checkbox"/> Capacitación <input type="checkbox"/> Asesoría <input type="checkbox"/> Desarrollo de Proyectos <input type="checkbox"/> Otras. Cuales: <u>Vicatos. etc. meteorología</u>
11	Áreas en las que se enfoca la investigación en energía eólica:	<u>Variables meteorológicas</u>
12	Segmento del mercado que atiende?	<u>Comercial Clientes Unidos ICE</u>
13	Participación en el desarrollo de proyectos de energía eólica	<input checked="" type="checkbox"/> Estudios previos al sitio <input type="checkbox"/> Selección emplazamiento <input checked="" type="checkbox"/> Estudios pre-y/o factibilidad <input checked="" type="checkbox"/> Trámites de permisos <input checked="" type="checkbox"/> Gestión del financiamiento <input checked="" type="checkbox"/> Gestión Ambiental <input type="checkbox"/> Venta de equipo/materiales <input type="checkbox"/> Diseño <input type="checkbox"/> Instalación <input checked="" type="checkbox"/> Mantenimiento <input checked="" type="checkbox"/> Administración <input type="checkbox"/> Otros Cuales:
14	Modalidad de ejecución de proyectos	<input type="checkbox"/> Con recurso propio <input type="checkbox"/> Mediante contratación <input checked="" type="checkbox"/> Construir, Operar y Transferir (BOT)
15	Proyectos a futuro en el tema de energía eólica que tiene la organización	<u>Si, siempre y cuando modifique la ley actual. (A parques) > 50 MW</u>
16	Potencial que visualiza para el desarrollo de esta tecnología en el país	<input checked="" type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Mediano <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Ninguno
17	Segmento de mercado con mayor potencial de demanda de servicios a futuro.	<input checked="" type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Comercio/Servicios <input checked="" type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> Generadoras Públicas <input type="checkbox"/> Generadoras Privadas <input type="checkbox"/> Otro. Cuál:

III. Sobre el Recurso Humano y las necesidades de capacitación.

18	Cantidad y Perfil del recurso humano participa en la prestación de servicios relacionados con la energía eólica.	<input checked="" type="checkbox"/> 2 Ingenieros <input checked="" type="checkbox"/> 8 Técnicos <input type="checkbox"/> Trabajadores calificados Otros. Cuales: <input type="checkbox"/> <i>Técnicos especializados</i>										
19	Especialidad del personal técnico	<input checked="" type="checkbox"/> Electricidad/Electrotecnia <input checked="" type="checkbox"/> Electrónica <input checked="" type="checkbox"/> Electromecánica <input checked="" type="checkbox"/> Mecánica <input type="checkbox"/> Otras. Cuales:										
20	Este personal requiere capacitación?	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Respuesta condicionada <i>ya están capacitados de fábrica</i>										
21	Áreas en las que se requiere capacitación?											
22	Considera que el mercado requiere personas capacitadas en esta área laboral?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Respuesta condicionada										
23	De acuerdo al nivel de calificación/escalafón del personal en su empresa, cuál sería el que deberían tener estas personas?	Niveles de calificación en la empresa <input checked="" type="checkbox"/> I Personal trabajador calificado <input checked="" type="checkbox"/> II Personal técnico <input checked="" type="checkbox"/> III Personal trabajador especializado <input type="checkbox"/> Otros										
24	Requerimientos de capacitación o formación especializada para desempeñarse en energía eólica (para la figura sugerida)	<table border="0"> <tr> <td> Electrónica <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de la tarjeta de control del inversor <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de elementos de potencia del inversor <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de sensores / transductores <input checked="" type="checkbox"/> Reparación de tarjetas Otro _____ </td> <td> Motores eléctricos <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico. <input type="checkbox"/> Reparación </td> </tr> <tr> <td> Control eléctrico <input type="checkbox"/> Inversor/variador de frecuencia <input checked="" type="checkbox"/> Contactores <input checked="" type="checkbox"/> <i>motoreducciones</i> Otro _____ </td> <td> PLC <input checked="" type="checkbox"/> Configuración de parámetros <input checked="" type="checkbox"/> Configuración de redes de comunicación SCADA </td> </tr> <tr> <td> Control Hidráulico <input checked="" type="checkbox"/> Tecnología Otro _____ </td> <td> Aceros y otros <input type="checkbox"/> Tratamiento térmico <input checked="" type="checkbox"/> Anticorrosión <input type="checkbox"/> Pruebas(flexión, tensión) </td> </tr> <tr> <td> Generadores <input type="checkbox"/> Tecnologías Otro _____ </td> <td></td> </tr> <tr> <td> Transmisión mecánica <input type="checkbox"/> Lubricación <input checked="" type="checkbox"/> Tecnologías <input type="checkbox"/> Pruebas de aceites Otro _____ </td> <td> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Tecnologías de aceites</i> </td> </tr> </table>	Electrónica <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de la tarjeta de control del inversor <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de elementos de potencia del inversor <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de sensores / transductores <input checked="" type="checkbox"/> Reparación de tarjetas Otro _____	Motores eléctricos <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico. <input type="checkbox"/> Reparación	Control eléctrico <input type="checkbox"/> Inversor/variador de frecuencia <input checked="" type="checkbox"/> Contactores <input checked="" type="checkbox"/> <i>motoreducciones</i> Otro _____	PLC <input checked="" type="checkbox"/> Configuración de parámetros <input checked="" type="checkbox"/> Configuración de redes de comunicación SCADA	Control Hidráulico <input checked="" type="checkbox"/> Tecnología Otro _____	Aceros y otros <input type="checkbox"/> Tratamiento térmico <input checked="" type="checkbox"/> Anticorrosión <input type="checkbox"/> Pruebas(flexión, tensión)	Generadores <input type="checkbox"/> Tecnologías Otro _____		Transmisión mecánica <input type="checkbox"/> Lubricación <input checked="" type="checkbox"/> Tecnologías <input type="checkbox"/> Pruebas de aceites Otro _____	<input checked="" type="checkbox"/> <i>Tecnologías de aceites</i>
Electrónica <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de la tarjeta de control del inversor <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de elementos de potencia del inversor <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de sensores / transductores <input checked="" type="checkbox"/> Reparación de tarjetas Otro _____	Motores eléctricos <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico. <input type="checkbox"/> Reparación											
Control eléctrico <input type="checkbox"/> Inversor/variador de frecuencia <input checked="" type="checkbox"/> Contactores <input checked="" type="checkbox"/> <i>motoreducciones</i> Otro _____	PLC <input checked="" type="checkbox"/> Configuración de parámetros <input checked="" type="checkbox"/> Configuración de redes de comunicación SCADA											
Control Hidráulico <input checked="" type="checkbox"/> Tecnología Otro _____	Aceros y otros <input type="checkbox"/> Tratamiento térmico <input checked="" type="checkbox"/> Anticorrosión <input type="checkbox"/> Pruebas(flexión, tensión)											
Generadores <input type="checkbox"/> Tecnologías Otro _____												
Transmisión mecánica <input type="checkbox"/> Lubricación <input checked="" type="checkbox"/> Tecnologías <input type="checkbox"/> Pruebas de aceites Otro _____	<input checked="" type="checkbox"/> <i>Tecnologías de aceites</i>											
25	Modalidad de capacitación.	<input type="checkbox"/> Charlas <input checked="" type="checkbox"/> Seminarios <input type="checkbox"/> Talleres <input checked="" type="checkbox"/> Cursos <input type="checkbox"/> Programa <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Asistencias técnicas Otra. Cual. _____										

I. Datos de la Organización.

01	Nombre de la empresa o institución	NOVASA
02	Dirección exacta	Tierras Nuevas
03	Nombre del informante clave	José Barahona / Edier Savallos
04	Departamento o área	gerencia / mantenimiento
05	Puesto que ocupa	gerente de planta / supervisor de mantenimiento
06	Teléfono	
07	Fax	2697-1160
08	Dirección de correo electrónico	José.barahona@enel.com / edier.savallos@enel.com
09	Actividad principal de la organización	Producción de energía eléctrica

II. Situación del mercado de la Energía Eólica.

10	Servicios que presta la organización relacionados con la tecnología eólica:	<input checked="" type="checkbox"/> Investigación <input checked="" type="checkbox"/> Extensión <input checked="" type="checkbox"/> Capacitación <input type="checkbox"/> Asesoría <input checked="" type="checkbox"/> Desarrollo de Proyectos <input type="checkbox"/> Otras. Cuales: _____
11	Áreas en las que se enfoca la investigación en energía eólica:	Nuevas tecnologías Desarrollo de proyectos
12	Segmento del mercado que atiende?	ICE Cliente
13	Participación en el desarrollo de proyectos de energía eólica	<input checked="" type="checkbox"/> Estudios previos al sitio <input checked="" type="checkbox"/> Selección emplazamiento <input checked="" type="checkbox"/> Estudios pre-y/o factibilidad <input checked="" type="checkbox"/> Trámites de permisos <input type="checkbox"/> Gestión del financiamiento <input checked="" type="checkbox"/> Gestión Ambiental <input type="checkbox"/> Venta de equipo/materiales <input type="checkbox"/> Diseño <input type="checkbox"/> Instalación <input checked="" type="checkbox"/> Mantenimiento <input checked="" type="checkbox"/> Administración <input type="checkbox"/> Otros Cuales: _____
14	Modalidad de ejecución de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/> Con recurso propio <input type="checkbox"/> Mediante contratación <input type="checkbox"/> Construir, Operar y Transferir (BOT)
15	Proyectos a futuro en el tema de energía eólica que tiene la organización	3 proyectos 2010
16	Potencial que visualiza para el desarrollo de esta tecnología en el país	<input checked="" type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Mediano <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Ninguno
17	Segmento de mercado con mayor potencial de demanda de servicios a futuro.	<input type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Comercio/Servicios <input type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> Generadoras Públicas <input type="checkbox"/> Generadoras Privadas <input type="checkbox"/> Otro. Cuál: ICE cliente

III. Sobre el Recurso Humano y las necesidades de capacitación.

18	Cantidad y Perfil del recurso humano participa en la prestación de servicios relacionados con la energía eólica.	1 Ingenieros 4 Técnicos 5 Trabajadores calificados Otros. Cuales:
19	Especialidad del personal técnico	<input checked="" type="checkbox"/> Electricidad/Electrotecnia <input type="checkbox"/> Electrónica <input type="checkbox"/> Electromecánica <input checked="" type="checkbox"/> Mecánica <input type="checkbox"/> Otras. Cuales:
20	Este personal requiere capacitación?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Respuesta condicionada
21	Áreas en las que se requiere capacitación?	- Generadores - Media tensión - Cajas de Transmisión - Protecciones del sistema de potencia eléctrica - Seguridad ocupacional
22	Considera que el mercado requiere personas capacitadas en esta área laboral?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Respuesta condicionada siempre cuando se desarrollan más proyectos.
23	De acuerdo al nivel de calificación/escalafón del personal en su empresa, cuál sería el que deberían tener estas personas?	Niveles de calificación en la empresa <input checked="" type="checkbox"/> I Personal trabajador calificado <input checked="" type="checkbox"/> II Personal técnico <input checked="" type="checkbox"/> III Personal trabajador especializado <input type="checkbox"/> Otros _____
24	Requerimientos de capacitación o formación especializada para desempeñarse en energía eólica (para la figura sugerida)	Electrónica <input type="checkbox"/> Diagnóstico de la tarjeta de control del inversor <input type="checkbox"/> Diagnóstico de elementos de potencia del inversor <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de sensores / transductores <input checked="" type="checkbox"/> Reparación de tarjetas Otro _____ Control eléctrico <input checked="" type="checkbox"/> Inversor/variador de frecuencia <input checked="" type="checkbox"/> Contactores Otro _____ Control Hidráulico <input type="checkbox"/> Tecnología Otro <u>Teoría</u> Generadores <input type="checkbox"/> Tecnologías Otro <u>Mantenimiento Teoría</u> Transmisión mecánica <input checked="" type="checkbox"/> Lubricación <input checked="" type="checkbox"/> Tecnologías <input checked="" type="checkbox"/> Pruebas de aceites Otro <u>Mantenimientos preventivos de las Cajas Transmisión</u> Motores eléctricos <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico. <input type="checkbox"/> Reparación PLC <input checked="" type="checkbox"/> Configuración de parámetros <input checked="" type="checkbox"/> Configuración de redes de comunicación SCADA <u>Tarjetas controladoras</u> Aceros y otros <input checked="" type="checkbox"/> Tratamiento térmico <input checked="" type="checkbox"/> Anticorrosión <input checked="" type="checkbox"/> Pruebas (flexión, tensión)
25	Modalidad de capacitación.	<input type="checkbox"/> Charlas <input type="checkbox"/> Seminarios <input checked="" type="checkbox"/> Talleres <input checked="" type="checkbox"/> Cursos <input type="checkbox"/> Programa <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Asistencias técnicas Otra. Cual. _____

I. Datos de la Organización.

01	Nombre de la empresa o institución	ICE-TEJONA
02	Dirección exacta	de la entrada aguilar 4km al Norte
03	Nombre del informante clave	Oscar Jiménez Chevez
04	Departamento o área	operaciones
05	Puesto que ocupa	operador técnico en electricidad
06	Teléfono	
07	Fax	
08	Dirección de correo electrónico	
09	Actividad principal de la organización	Producción de energía eléctrica

II. Situación del mercado de la Energía Eólica.

10	Servicios que presta la organización relacionados con la tecnología eólica:	<input checked="" type="checkbox"/> Investigación <input checked="" type="checkbox"/> Extensión <input checked="" type="checkbox"/> Capacitación <input checked="" type="checkbox"/> Asesoría <input checked="" type="checkbox"/> Desarrollo de Proyectos <input type="checkbox"/> Otras. Cuales: _____
11	Áreas en las que se enfoca la investigación en energía eólica:	- Sobre nuevos proyectos
12	Segmento del mercado que atiende?	- cliente consumidor de energía
13	Participación en el desarrollo de proyectos de energía eólica	<input checked="" type="checkbox"/> Estudios previos al sitio <input checked="" type="checkbox"/> Selección emplazamiento <input checked="" type="checkbox"/> Estudios pre-y/o factibilidad <input checked="" type="checkbox"/> Trámites de permisos <input checked="" type="checkbox"/> Gestión del financiamiento <input checked="" type="checkbox"/> Gestión Ambiental <input type="checkbox"/> Venta de equipo/materiales <input checked="" type="checkbox"/> Diseño <input checked="" type="checkbox"/> Instalación <input checked="" type="checkbox"/> Mantenimiento <input checked="" type="checkbox"/> Administración <input type="checkbox"/> Otros Cuales: _____
14	Modalidad de ejecución de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/> Con recurso propio <input type="checkbox"/> Mediante contratación <input checked="" type="checkbox"/> Construir, Operar y Transferir (BOT)
15	Proyectos a futuro en el tema de energía eólica que tiene la organización	- Ampliación - Proyecto BOT (PEG)
16	Potencial que visualiza para el desarrollo de esta tecnología en el país	<input checked="" type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Mediano <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Ninguno
17	Segmento de mercado con mayor potencial de demanda de servicios a futuro.	<input checked="" type="checkbox"/> Residencial <input checked="" type="checkbox"/> Comercio/Servicios <input checked="" type="checkbox"/> Industrial <input checked="" type="checkbox"/> Generadoras Públicas <input checked="" type="checkbox"/> Generadoras Privadas <input type="checkbox"/> Otro. Cuál: _____

III. Sobre el Recurso Humano y las necesidades de capacitación.

18	Cantidad y Perfil del recurso humano participa en la prestación de servicios relacionados con la energía eólica.	<input checked="" type="checkbox"/> Ingenieros <input checked="" type="checkbox"/> Técnicos <input checked="" type="checkbox"/> Trabajadores calificados Otros. Cuales: <input type="checkbox"/>										
19	Especialidad del personal técnico	<input checked="" type="checkbox"/> Electricidad/Electrotecnia <input checked="" type="checkbox"/> Electrónica <input checked="" type="checkbox"/> Electromecánica <input type="checkbox"/> Mecánica Otros. Cuales:										
20	Este personal requiere capacitación?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Respuesta condicionada										
21	Áreas en las que se requiere capacitación?											
22	Considera que el mercado requiere personas capacitadas en esta área laboral?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Respuesta condicionada <i>Si cuando hay mantenimientos se requiere de mano de obra adicional</i>										
23	De acuerdo al nivel de calificación/escalafón del personal en su empresa, cuál sería el que deberían tener estas personas?	Niveles de calificación en la empresa <input type="checkbox"/> I Personal trabajador calificado <input checked="" type="checkbox"/> II Personal técnico <input checked="" type="checkbox"/> III Personal trabajador especializado <input type="checkbox"/> Otros _____										
24	Requerimientos de capacitación o formación especializada para desempeñarse en energía eólica (para la figura sugerida)	<table border="0"> <tr> <td> Electrónica <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de la tarjeta de control del inversor <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de elementos de potencia del inversor <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de sensores/transductores <input checked="" type="checkbox"/> Reparación de tarjetas Otro _____ </td> <td> Motores eléctricos <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico. <input checked="" type="checkbox"/> Reparación </td> </tr> <tr> <td> Control eléctrico <input type="checkbox"/> Inversor/variador de frecuencia <input checked="" type="checkbox"/> Contactores Otro _____ </td> <td> PLC <input checked="" type="checkbox"/> Configuración de parámetros <input checked="" type="checkbox"/> Configuración de redes de comunicación SCADA </td> </tr> <tr> <td> Control Hidráulico <input checked="" type="checkbox"/> Tecnología Otro _____ </td> <td> Aceros y otros <input checked="" type="checkbox"/> Tratamiento térmico <input checked="" type="checkbox"/> Anticorrosión <input checked="" type="checkbox"/> Pruebas(flexión, tensión) </td> </tr> <tr> <td> Generadores <input checked="" type="checkbox"/> Tecnologías Otro _____ </td> <td></td> </tr> <tr> <td> Transmisión mecánica <input checked="" type="checkbox"/> Lubricación <input checked="" type="checkbox"/> Tecnologías <input checked="" type="checkbox"/> Pruebas de aceites Otro _____ </td> <td></td> </tr> </table>	Electrónica <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de la tarjeta de control del inversor <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de elementos de potencia del inversor <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de sensores/transductores <input checked="" type="checkbox"/> Reparación de tarjetas Otro _____	Motores eléctricos <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico. <input checked="" type="checkbox"/> Reparación	Control eléctrico <input type="checkbox"/> Inversor/variador de frecuencia <input checked="" type="checkbox"/> Contactores Otro _____	PLC <input checked="" type="checkbox"/> Configuración de parámetros <input checked="" type="checkbox"/> Configuración de redes de comunicación SCADA	Control Hidráulico <input checked="" type="checkbox"/> Tecnología Otro _____	Aceros y otros <input checked="" type="checkbox"/> Tratamiento térmico <input checked="" type="checkbox"/> Anticorrosión <input checked="" type="checkbox"/> Pruebas(flexión, tensión)	Generadores <input checked="" type="checkbox"/> Tecnologías Otro _____		Transmisión mecánica <input checked="" type="checkbox"/> Lubricación <input checked="" type="checkbox"/> Tecnologías <input checked="" type="checkbox"/> Pruebas de aceites Otro _____	
Electrónica <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de la tarjeta de control del inversor <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de elementos de potencia del inversor <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico de sensores/transductores <input checked="" type="checkbox"/> Reparación de tarjetas Otro _____	Motores eléctricos <input checked="" type="checkbox"/> Diagnóstico. <input checked="" type="checkbox"/> Reparación											
Control eléctrico <input type="checkbox"/> Inversor/variador de frecuencia <input checked="" type="checkbox"/> Contactores Otro _____	PLC <input checked="" type="checkbox"/> Configuración de parámetros <input checked="" type="checkbox"/> Configuración de redes de comunicación SCADA											
Control Hidráulico <input checked="" type="checkbox"/> Tecnología Otro _____	Aceros y otros <input checked="" type="checkbox"/> Tratamiento térmico <input checked="" type="checkbox"/> Anticorrosión <input checked="" type="checkbox"/> Pruebas(flexión, tensión)											
Generadores <input checked="" type="checkbox"/> Tecnologías Otro _____												
Transmisión mecánica <input checked="" type="checkbox"/> Lubricación <input checked="" type="checkbox"/> Tecnologías <input checked="" type="checkbox"/> Pruebas de aceites Otro _____												
25	Modalidad de capacitación.	<input checked="" type="checkbox"/> Charlas <input checked="" type="checkbox"/> Seminarios <input checked="" type="checkbox"/> Talleres <input checked="" type="checkbox"/> Cursos <input type="checkbox"/> Programa <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Asistencias técnicas Otra. Cual. _____										