

Capítulo 20: Vinculación Inventive Power-Tecnológico de Monterrey para el desarrollo sustentable

Zapopan, Jalisco, México

Sección

5

Empresas Privadas

Luz Yenira Tlacuilo Parra

Parque de Emprendimiento Innovador, División de Emprendimiento e Innovación. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, campus Guadalajara. México. Candidato a doctor, Doctorado en Negocios y Gestión de la Actividad Empresarial con aplicación a Pymes, Emprendimiento y Empresa Familiar, Universidad de Cantabria, España. Maestría en Sistemas de Calidad y Productividad, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey - ITESM campus Guadalajara, México. Licenciatura en Administración de Empresas, ITESM campus Guadalajara, México.

E-mail: yenira.tlacuilo@itesm.mx

María Concepción López Fernández

Profesora Titular de Organización de Empresas. Departamento de Administración de Empresas, Universidad de Cantabria, Santander, España. Doctora en Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Cantabria. Licenciada en CC. Económicas y Empresariales, sección empresariales, Universidad de Cantabria, Santander, España. Diplomada en CC. Empresariales por la Universidad de Cantabria, Santander, España. Directora del grupo de investigación "Estrategia Emprendimiento y Empresa Familiar" de la Universidad de Cantabria, Santander, España.

E-mail: concepcion.lopez@unican.es

Carlos Iván Rivera Solorio

PhD en Ingeniería Mecánica, University of Houston, Texas, U.S.A. Maestría en Ingeniería Mecánica, UNAM, México D. F., México. Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Tecnológico de Monterrey, Campus Querétaro, México. Profesor Investigador, Grupo de Enfoque de Energía y Cambio Climático, Escuela de Ciencias e Ingeniería, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. Monterrey, México.

E-mail: rivera.solorio@itesm.mx

Pablo Tagle Salazar

Estudiante en Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, México. Maestría en Ingeniería Energética, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, México. Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador. Participante del Grupo de Enfoque de Energía y Cambio Climático, Escuela de Ciencias e Ingeniería, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, México.

E-mail: a00814402@itesm.mx

Empresa privada: Inventive Power.

Resumen

En este artículo se presentan las experiencias, beneficios y dificultades de un caso de éxito de vinculación entre la empresa Inventive Power e investigadores del Tecnológico de Monterrey. InventivePower es una empresa mexicana que desarrolla, fabrica e implementa productos de tecnología renovable, los cuales generan energía térmica y eléctrica a partir de la radiación solar. Desde su creación, Inventive Power se ha preocupado en mantener una importante vinculación con la universidad a través de diferentes esquemas iniciando con el desarrollo de las tesis de maestría de los fundadores de la empresa para posteriormente continuar trabajando en una línea de investigación conjunta entre el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey y la empresa.

El caso es importante desde varias vertientes ya que muestra como la vinculación entre la empresa y la universidad ha ayudado a la empresa a:

- *Mejorar tecnología mexicana de bajo impacto ambiental.*
- *Fomentar el crecimiento de la PYME a través de la detección de nuevas aplicaciones de los concentradores solares a otros procesos o industrias.*
- *Posibilidad de acceder a otros mercados derivados de la obtención de una certificación internacional.*

Para la universidad los beneficios que se han generado son:

- *Desarrollo de tesis de posgrados y generación de reportes técnicos.*
- *Publicación de artículos en revistas científicas y presentación de trabajos nacionales e internacionales en el área de energía solar.*
- *Generación de recurso humano y conocimiento aplicado a la industria.*

Por último para la comunidad también ha representado un beneficio al mejorar la eficiencia de la industria al proporcionarle energía limpia y renovable que permite la reducción de costos energéticos que mejoran la competitividad a través del establecimiento de procesos industriales accesibles en cuanto a inversión y mantenimiento.

Palabras clave: Energía solar, innovación tecnológica, transferencia de conocimiento, desarrollo de pymes, tesis de posgrado.

1. Tecnología de la empresa

Inventive Power es una PYME mexicana que se dedica al desarrollo de tecnologías innovadoras en generación y uso eficiente de la energía, orientada a maximizar la reducción de costos energéticos en el sector comercial e industrial. Fue fundada en 2010 por Ángel Mejía y Aldo Agraz al identificar la necesidad de las empresas en la utilización de energías renovables y la falta de desarrollo e innovación tecnológica en México en generación de energía con bajo impacto ambiental, razón por la cual desarrollan la primera versión del concentrador solar lineal parabólico. Cuenta con cuatro productos innovadores enfocados en generación y uso eficiente de energía solar para el sector comercial e industrial:

1. Power Trough 110®
2. Power Tracker
3. Power Plug 250W
4. Power Tracer

1.1. PowerTrough 110®

Es una tecnología patentada de concentración solar (US20150122309) que sustituye el uso de combustibles fósiles para generar energía térmica con la cual se puede evitar la emisión de CO₂ y reducir los costos energéticos hasta un 80%.

Figura 1. Power Trough 110®



Fuente: Inventive Power®

La tecnología consiste en un concentrador solar parabólico lineal modular que genera energía térmica, con temperaturas del fluido de trabajo entre 60 y 180°C, la cual es útil en aplicaciones industriales en donde se requiere grandes cantidades de agua caliente, generación de vapor o calor para deshidratación como es el caso de empresas del ramo agropecuario, alimenticio, farmacéutico textil, hospitales y hoteles entre otros.

Las ventajas que ofrece la tecnología respecto a otros productos en el mercado es que tiene una mayor modularidad permitiendo acoplar hasta 10 concentradores en serie y conectar varias filas para aumentar la captación solar, aprovechar mejor el área disponible para instalación y generar mayor energía térmica por unidad de área.

1.2. Power Tracker

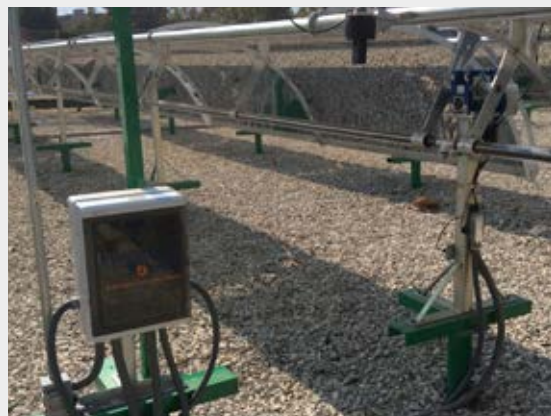
La tecnología principal de la empresa es el concentrador solar parabólico, sin embar-

go ha desarrollado otras soluciones que están enfocadas a hacer más eficiente la tecnología principal.

El Power Tracker es un rastreador autónomo que permite seguir al sol durante el día aprovechando la máxima radiación solar disponible. El producto funciona a base de sensores que determinan la posición del sol y envían señales a una tarjeta electrónica que controla el movimiento de los ejes para orientar el sistema mecánico hacia el sol a lo largo del día.

Por su facilidad de configuración y operación, el producto puede ser instalado también en otros sistemas de generación de energía fotovoltaica o térmica, además del Power Trough 110, como platos parabólicos o sistemas fotovoltaicos de 1 o 2 ejes de movimiento.

Figura 2. Power Tracker



Fuente: Inventive Power®

1.3. Power Tracer

En el año 2013 la empresa introdujo al mercado un sistema que reduce los consumos de demanda y energía en los horarios tarifarios donde la electricidad es más cara manteniendo los mismos niveles de servicio y confort a través de:

- Medición y monitoreo de parámetros eléctricos (kWh, kW, kVA, kVAR, FP, A, V)

- Monitoreo y control a distancia (vía WEB)

- Control de equipos y cargas para ahorro de energía eléctrica en aparatos de aire acondicionado, ventilación, iluminación y refrigeración entre otros.

- Control de demanda máxima.

- Automatización de encendido/apagado de cargas eléctricas.

Figura 3. Power Tracer



Fuente: Inventive Power®

1.4. Power Plug 250W

Inventive Power también ha desarrollado una propuesta que hace uso de la energía solar para la generación de energía eléctrica para el hogar y el sector industrial.

El producto es un kit fotovoltaico que permite generar energía eléctrica de manera sencilla para reducir los costos de facturación eléctrica a través de paneles solares que transforman la energía solar en corriente directa DC.

Figura 4. Power Plug 250W

Fuente: Inventive Power®

La empresa transforma, mediante un inversor, la corriente DC en energía eléctrica que puede ser utilizada en cualquier aparato eléctrico. Si la generación de energía eléctrica es mayor que la energía consumida, el excedente de electricidad se envía al medidor de la Comisión Federal de Electricidad para su consumo posterior. El sistema genera energía limpia y un ahorro en consumos en energía eléctrica de hasta un 85%.

2. Innovación

La política de innovación de la empresa está plasmada en su visión de “Ser una empresa con presencia en mercados internacionales, líder en generación de propiedad intelectual de sistemas con base tecnológica para el mejor aprovechamiento de los recursos energéticos”.

Al ser una empresa en proceso de consolidación, actualmente tiene una estructura en donde varias funciones son realizadas por los mismos socios fundadores. Angel Mejía es el director ejecutivo de la empresa y encargado de la dirección de mercado. Aldo Agraz es el director de operaciones y responsable del área de desarrollo tecnológico el cual realiza las actividades de gestión de los insumos para elaborar los productos. Con respecto al desarrollo tecnológico las actividades incluyen la realización de mejoras a las líneas de

productos existentes y el desarrollo de tecnologías para obtener otros sistemas de producción y aprovechamiento solar.

El principal desafío de la empresa es continuar con el desarrollo tecnológico a través de la creación de nuevos productos que les permitan estar a la vanguardia en la generación de energías limpias.

Los retos actuales en la operación del día a día de la empresa son:

- Optimizar el proceso de manufactura.
- Generar nuevos esquemas para escalar la comercialización de la tecnología actual.
- Iniciar comercialización en mercados internacionales (España, Colombia y Qatar).
- Transferir la tecnología hacia otros países de Sudamérica.
- Establecer procesos de operación que les permita crecer de una manera ordenada.

3. Modelo de Negocios

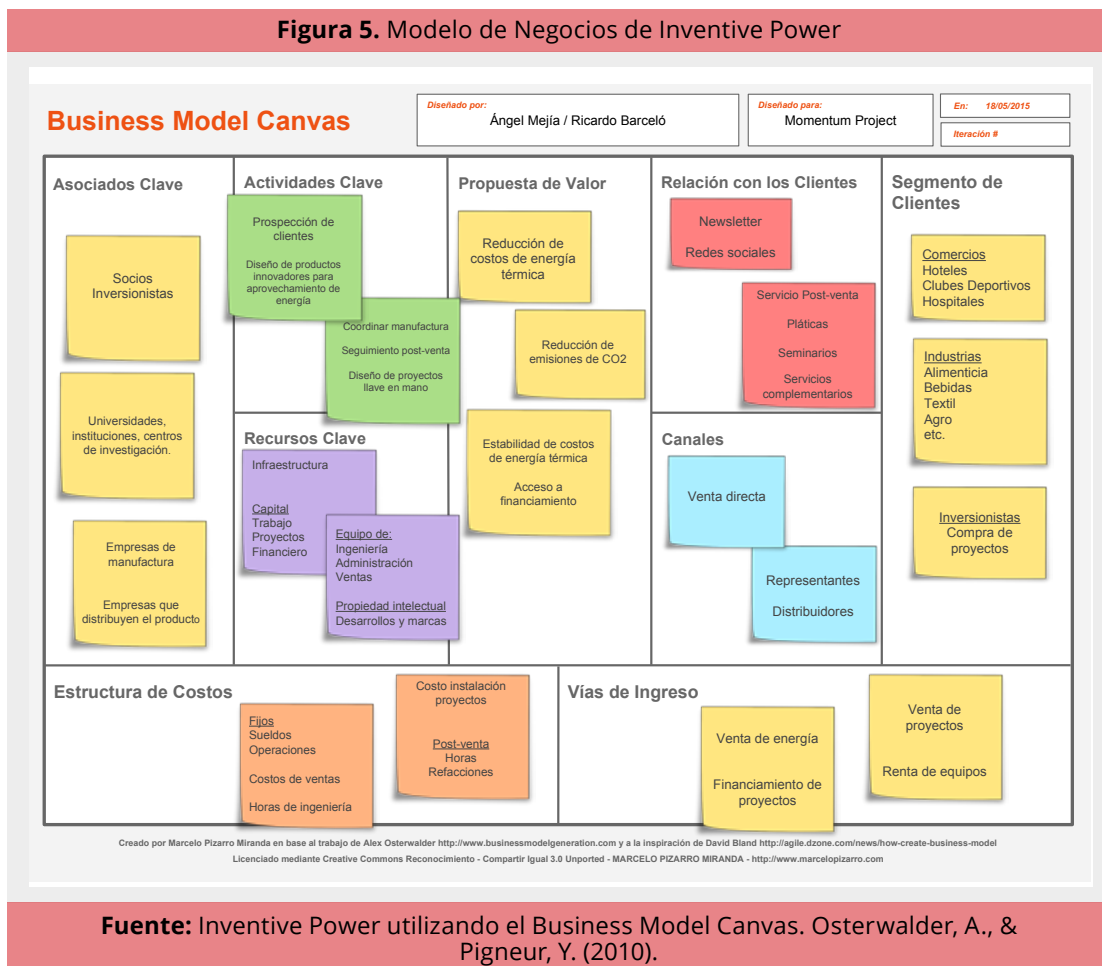
La empresa tiene un modelo de negocios, Figura 5, en donde su propuesta de valor está centrada en la generación de productos que fomenten la reducción de emisiones de CO₂ y la disminución de costos operativos que fomenten la competitividad de los sectores industrial y de servicios.

Una de las actividades claves de Inventive Power es el esquema de financiamiento que ofrece a los clientes a través del “arrendamiento solar” (solar leasing) mediante el cual los clientes pueden obtener un sistema sin tener que hacer una inversión inicial. Los esquemas de arrendamiento se diseñan de acuerdo a cada proyecto con pagos fijos los cuales son otorgados

mediante los socios financieros de la empresa. Algunos de los beneficios de este esquema de financiación son que la empresa empieza a pagar el equipo con los ahorros generados por el sistema. Al final del periodo de arrendamiento el sistema es propiedad de la empresa y los pagos del arrendamiento son 100% deducibles.

Con el objetivo de tener en escalamiento comercial de la tecnología actual, la empresa está en proceso de innovar en la forma de generar ingresos para obtener ventas por el concepto de “venta de ener-

gía”. La empresa en lugar de comercializar un producto vendería un servicio a las empresas, el cual estaría determinado en función de la demanda de los clientes de acuerdo a sus necesidades de “agua caliente, generación de vapor y deshidratación” requeridas para sus procesos de producción y operación. Este nuevo esquema de comercialización está en desarrollo e implica realizar varias actividades como estimaciones de costos y búsqueda de nuevos socios, por mencionar algunas.



4. Reconocimientos

El desarrollo tecnológico de la empresa le ha permitido participar en diversas convocatorias a través de las cuales ha podido probar su modelo de negocios, obtener retroalimentación de su desarrollo tecnológico y en consecuencia obtener diversos reconocimientos. A partir de 2013, su participación en este tipo de actividades les ha proporcionado a los emprendedores un foro para darse a conocer de manera internacional además de generar conexiones con inversionistas, clientes e instituciones gubernamentales.

Algunos de los reconocimientos obtenidos por la empresa son:

- Segundo lugar en el Desafío Intel® América Latina en el año 2012.
- Finalista del Intel® Global Challenge 2012, iniciativa diseñada para impulsar la creación de proyectos de negocios tecnológicos en las universidades y así favorecer el desarrollo del ecosistema emprendedor en el mundo.
- Ganadores como “Mejor negocio verde 2013” en el marco de los Premios Interamericanos a la Innovación Financiera y Empresarial, otorgados por el Banco Interamericano de Desarrollo.
- Ganador del “TechAward 2014” en la categoría de *Intel Environmental Award*. Premio que reconoce el esfuerzo del uso de la tecnología para resolver algunos de los problemas más urgentes de la humanidad.
- Emprendedor del año 2014, otorgado por la revista Expansión y CNNExpansión.com en la categoría de empresa con menos de 3 años de ventas.

5. Proceso de vinculación

La empresa surge de un proyecto universitario en donde Ángel Mejía Santiago y Aldo Agraz Huitrón, estudiantes de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (Campus Monterrey), desarrollan un proyecto derivado de su interés en energías renovables y específicamente en el tema de energía solar. Su interés se une con la necesidad del sector industrial mexicano de aprovechar las energías verdes para ayudar a las empresas a ser más eficientes y menos agresivas con el medio ambiente, dando como resultado la primera versión del concentrador solar parabólico que cumple ambos requisitos.

Una vez graduados, de 2011 a 2012, Aldo y Ángel estudiaron la maestría en Ciencias con Especialidad en Ingeniería Energética en la misma institución. Con un primer desarrollo de la tecnología, realizan sus tesis de maestría “Metodología para la caracterización y optimización de un concentrador solar parabólico lineal” (Agraz Huitrón, 2012) y “Análisis técnico-económico de un sistema de colectores solares parabólicos lineales” (Mejía Santiago, 2012) bajo la dirección del Dr. Carlos Rivera Solorio y el Dr. Alejandro García Cuéllar, vinculados al grupo de investigación en Energía y Cambio Climático.

La investigación, para el desarrollo de las tesis de maestría, se realizó en las instalaciones del Laboratorio de Energía Solar (Casa Solar) del Tecnológico de Monterrey en donde se construyó una planta piloto con cuatro ejemplares de la tecnología. El trabajo consistió en realizar pruebas en el laboratorio para la caracterización y evaluación exclusiva del desempeño térmico del concentrador para aplicaciones de calefacción y precalentamiento de agua. El resultado de esta primera vinculación

fue la generación de dos tesis de maestría y mejoras relacionadas con el funcionamiento y la fabricación del diseño, lo que permitió a la empresa validar el producto, al obtener las pruebas de eficiencia y desempeño de la tecnología, para desarrollar la ingeniería de manufactura.

Una vez concluidos los estudios de maestría de los fundadores, la empresa y el grupo de investigación deciden seguir colaborando en la línea de investigación de desempeño y eficiencia de los concentradores para incorporar otros parámetros como el desempeño óptico del producto. En esta etapa se une al grupo de investigación el estudiante de maestría Pablo Tagle, quien desarrolló su tesis investigando modificaciones para mejorar la eficiencia de la tecnología, obteniendo como resultados incrementos en la eficiencia óptica y térmica que se incorporaron al producto.

Otra parte de la investigación, en esta etapa, consistió en la caracterización y evaluación técnica de la tecnología para encontrar mejoras en el diseño con el objetivo de obtener una certificación internacional según la norma SRCC (Solar Rating & Certification Corporation). Esta norma ayuda a determinar el rendimiento térmico y evalúa la durabilidad de los colectores solares.

Los resultados de esta fase fueron dos, las mejoras en el diseño con miras a obtener la certificación y entrar al mercado internacional principalmente a Estados Unidos; y la segunda fue encontrar otras aplicaciones industriales, además de la calefacción para el sector residencial y doméstico, en las cuales los concentradores tienen un factor de participación muy importante. Entre estas aplicaciones figuran: la refrigeración solar, el tratamiento de aguas, procesamiento de alimentos, secado y desalinización.

Actualmente el concentrador se encuentra en evaluación previa para enviar el

equipo al proceso de certificación de la norma y se está evaluando el potencial de la tecnología para utilizarla en otras áreas de la industria además de la calefacción. En resumen, para Inventive Power la vinculación ha implicado la implementación del concentrador con mejoras técnicas en cuanto al diseño, fabricación, montaje, sistemas de rastreo y control. Así mismo, con base en la investigación actual se tiene contemplado ampliar el campo de participación de los colectores fabricados por Inventive Power para expandir su mercado actual.

El grupo de investigación del Tecnológico de Monterrey sigue trabajando con la empresa en el proyecto de concentradores solares y está conformado por:

Carlos Iván Rivera Solorio: Doctor en Ingeniería Mecánica especializado en termo-fluidos y energía solar. Quién ha publicado en revistas científicas internacionales en el área de transferencia de calor y energía renovables y ha trabajado en el análisis térmico de procesos industriales para varias empresas.

Pablo Tagle Salazar: Ingeniero Mecánico Industrial de profesión y Maestro en Ingeniería Energética. Ha realizado trabajos de mejora de procesos para varias industrias y actualmente es estudiante del programa de doctorado en Sistemas Ambientales y Energía del Tecnológico de Monterrey.

Iván Acosta: Ingeniero Mecatrónico de profesión y estudiante de la Maestría en Ingeniería Energética. Iván Acosta está realizando su tesis en el área de control electrónico de los concentradores.

José Meza: estudiante de la carrera de Ingeniería Mecánica Administrativa.

6. Estrategia para concretar la vinculación

La vinculación entre la empresa Inventive Power y el Tecnológico de Monterrey a evolucionado a través de diferentes esquemas iniciando con una vinculación académica a través de la cual los emprendedores y estudiantes de Maestría desarrollaron sus tesis de posgrado con el grupo de investigación de la universidad. Esta primera etapa sirvió para que ambas partes se conocieran y decidieran seguir la vinculación derivado de los resultados que obtuvieron la empresa y la universidad. Para la empresa significó tener acceso a infraestructura para validar la primera versión de su tecnología y para la universidad implicó el desarrollo de dos tesis de maestría.

Una vez concluida esta etapa ambas partes decidieron seguir trabajando bajo el esquema de una alianza estratégica que le permite a la empresa seguir desarrollando su tecnología y la posibilidad de generar nuevos productos y a la universidad tener una línea de investigación que genera conocimiento en el área.

7. Acciones y desafíos para la vinculación

La vinculación entre Inventive Power y el grupo de investigación del Tecnológico de Monterrey ha generado resultados positivos para ambas partes. A la empresa le ha permitido:

- Mejorar continuamente en el diseño del producto y el proceso de fabricación.
- Realizar pruebas previas para certificar su tecnología con estándares internacionales.
- Detectar nuevas aplicaciones industriales que pudieran convertirse

en futuras líneas de productos.

- Contar con la asistencia de expertos en el área.
- Tener acceso a infraestructura y equipamiento para el desarrollo de la tecnología y realización de pruebas.

Los beneficios para la universidad han sido:

- Desarrollar tres tesis de maestría en el área de Ingeniería Energética.
- Elaborar una tesis doctoral en el área.
- Continuar la línea de investigación, relacionada con el mejoramiento y caracterización de los concentradores parabólicos.
- Incorporar nuevos integrantes al grupo de investigación.
- Preparar artículos para ser publicados en revista científicas y participar en congresos nacionales e internacionales en el área de energía solar.
- Generar recurso humano y conocimiento aplicado a la industria.

Sin embargo la vinculación entre la empresa y la universidad es un proceso que puede presentar algunos desafíos como son:

- Al tratarse de una empresa naciente, no cuenta con recursos suficientes para la realización de la investigación, lo que puede afectar el alcance de la misma.
- Falta de comunicación entre la universidad y la empresa.
- El área de interés de la investigación sea diferente entre ambas instituciones.
- Hacer coincidir el tiempo de desa-

rollo de proyectos por parte de la universidad con los plazos requeridos por la empresa.

- Interrupción y/o terminación de contratos por parte de investigadores o empleados de la empresa lo que afecta la continuidad y el desarrollo de la investigación.

- Falta de seguimiento a la investigación.

8. Conclusiones y aprendizajes

Como resumen de la experiencia se pueden formular una serie de recomendaciones para favorecer la vinculación de la Universidad y la PYME:

- La universidad debe realizar propuestas de investigación aplicadas alineadas a las necesidades de la industria.

- Es más fácil que se dé continuidad a un proyecto, en el largo plazo, cuando existe un grupo de investigación formalmente establecido. De esta manera se aprovecha la curva de aprendizaje de las personas que participan en los proyectos y no se tiene que partir de cero cuando una persona nueva se involucra en el proyecto.

- Tener políticas claras de propiedad intelectual que le den certeza a las partes involucradas. Las PYMES generalmente no cuentan con expertos en el tema de Propiedad Intelectual que les ayuden a revisar este tema.

- Indicadores que fomenten la participación de grupos de investigación en proyectos relacionados con las empresas.

Bibliografía

Agraz-Huitron, A. (2012). *Metodología para la caracterización y optimización de un concentrador solar parabólico lineal*. Monterrey, México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Mejía, S. A. (2012). *Análisis técnico-económico de un sistema de colectores solares parabólicos lineales*. Monterrey, México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers*. London, UK: John Wiley&Sons.

¿Cómo citar este documento?

Tlacuilo-Parra, L.Y., López-Fernández, M.C., Rivera-Solorio, C.I., y Tagle-Salazar, P. (2016). Vinculación Inventive Power-Tecnológico de Monterrey para el desarrollo sustentable. En, C. Garrido-Noguera y D. García-Pérez-de-Lema. (Coords.). *Vinculación de las universidades con los sectores productivos. Casos en Iberoamérica*, vol. 1 - Cap. 20, (pp. 239-248). Ciudad de México, México: UDUAL y la REDUE-ALCUE.

[>>Volver a Tabla de Contenido<<](#)



Este libro es resultado de la colaboración entre la *Fundación para el Análisis Estratégico y Desarrollo de la Pyme (FAEDPYME)* y la *Red Universidad-Empresa América Latina y el Caribe – Unión Europea (Red Universidad-Empresa)*, quienes firmaron un acuerdo de colaboración en octubre de 2014.



Vinculación de las Universidades con los sectores productivos. Casos en Iberoamérica is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional License.