

# Centro Híbrido Colombo – Alemán

de Demostración, Capacitación y Aplicación  
de Energías Renovables, Eficiencia Energética  
y Movilidad Sostenible

## Aliados alemanes



# SUNfarming Food & Energy bioltec Fuel Efficiency Management

Fomentado por:



Ministerio Federal  
de Economía  
y Energía

Promotor del proyecto:



en virtud de una decisión  
del Bundestag alemán

El proyecto dena RES Colombia forma parte del programa mundial „dena Renewable Energy Solutions Programme“, coordinado por la Deutsche Energie-Agentur (dena) – la Agencia Alemana de Energía – y cofinanciado por el Ministerio Federal de Economía y Energía de Alemania (BMWi) dentro de la iniciativa „German Energy Solutions“.

La propuesta estratégica de un centro binacional es el resultado del intercambio de ideas entre el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS), la Federación Nacional de Departamentos (FND), ambos de Bogotá, la Embajada de Colombia y la Sociedad “Fördergesellschaft Erneuerbare Energien e.V.” (Sociedad para la Promoción de Energías Renovables, por sus siglas en alemán: FEE), ambas situadas en Berlín.

El Proyecto del Centro Híbrido fue elaborado por iniciativa de la FEE junto con empresas alemanas, propietarias de tecnologías avanzadas y aprobadas a nivel internacional, dispuestas a colaborar a largo plazo con aliados colombianos en el mercado Latinoamericano y del Caribe.

El objetivo principal: hacer un uso máximo de la riqueza colombiana en materia de biodiversidad para avanzar en el establecimiento de una economía ecológica nacional, demostrar y adaptar las energías renovables, la eficiencia energética y la movilidad sostenible. Dando constancia que la bioenergía tiene la ventaja de permitir la creación de múltiples puestos de trabajo en combinación con el suministro de energía y la creación de valores agregados. Esta línea estratégica se puede aprovechar igualmente en regiones urbanas y en zonas rurales no interconectadas.

El Centro Híbrido será ejemplo único a nivel internacional de la cooperación bilateral Colombo-Alemana de un concepto de múltiples tecnologías para resolver las necesidades urgentes en regiones urbanas y rurales.

El proyecto facilita la realización del Acuerdo de Clima de París, con fecha de noviembre de 2016; así como también la Resolución sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Naciones Unidas con fecha de septiembre de 2015.

El concepto cumple con la aprobación de la dena y del BMWi y fue presentado conjuntamente por representantes de la dena, de la FEE y de las empresas innovadoras en julio - agosto de 2016 ante autoridades, empresas e instituciones científicas nacionales y departamentales en Bogotá, D.C., Antioquia, Atlántico, Cundinamarca y La Guajira.

Para acelerar la puesta en marcha, para facilitar la implementación del Acuerdo de Paz, para no perder lo adelantado hasta ahora así como el apoyo gubernamental por razones de cofinanciamiento y para aliviar la carga financiera por parte de los futuros aliados colombianos, dos empresas alemanas decidieron firmar sus contratos con la dena y junto con la FEE se elaboró el contenido de una primera “Fase I”.

Esta documentación tiene la meta de presentar esta fase denominada “SUN-farming Food & Energy – bioltec Fuel Efficiency Management”, sus actores y las tecnologías integradas.

La “FEE – Das Innovationsnetzwerk” es un cluster de empresas pequeñas y medianas, instituciones científicas y expertos en energías renovables, cambio y aplicación de energía efectiva y su almacenamiento, fundado en 1993 con la meta estratégica de la transformación de todo el sistema energético para preservar la base de la vida. Sus más de cien socios provienen de Alemania, Austria, Italia y Suiza.

Entre el 2011 hasta el 2017 ha sido miembro de diferentes clústeres regionales de innovaciones estratégicas del Ministerio Federal de Economía y Energía en calidad de una red de información e innovación para energías renovables y eficiencia energética. En 2011 y 2015 la FEE fue distinguida con la „European Cluster Excellence Initiative Bronze Label“ de la European Cluster Excellence Initiative junto con sus socios de cooperación en América, Asia y África del Norte.

Esta organización no-gubernamental es promotora de varios proyectos colombo-alemanes en el ámbito de la cooperación tecnológica y científica. Actúa desde 2005 como contacto de una red de empresas alemanas, centros de investigación y asociaciones interesadas en la cooperación con Colombia y viceversa.

**FEE** DAS INNOVATIONSNETZWERK  
Fördergesellschaft  
Erneuerbare Energien e.V.

**bioltec**  
systems  
Fuel Efficiency Management

**SUNFARMING**

## Contenido

### SUNfarming Food & Energy – bioltec Fuel Efficiency Management

1.	Introducción	6
2.	SUNfarming Food and Energy - bioltec Fuel Efficiency Management	7
2.1.	SUNfarming Food and Energy	7
2.1.1.	Los SUNfarming SF Solar Training Centers	8
2.1.2.	El modelo integrado sostenible SUNfarming “5 en 1”	10
	1. Producción de Energía	10
	2. Producción de alimentos	10
	3. Creación de empleos	10
	4. Educación	10
	5. Gestión de agua	10
2.2.	bioltec Fuel Efficiency Management	12
2.2.1.	bioltec transferencia tecnológica y capacitación	12
2.2.2.	bioltec movilidad y cogeneración renovable	16
	1. bioltec vario 3.0	16
	2. bioltec tele	17
	3. bioltec genny 2.0	18
	4. bioltec battery 2.0	19
	5. bioltec smart conductor 2.0	19
	6. bioltec matflow	20
3.	SUNfarming – bioltec: Sus aliados	21

## 1. Introducción

SUNfarming GmbH y biotec systems GmbH son las dos empresas alemanas especializadas en el campo de las energías renovables que han combinado sus tecnologías en la Fase I de la iniciativa del Centro Híbrido Colombo-Alemán.

Como una compañía desarrolladora de Plantas Solares Fotovoltaicas en Alemania, SUNfarming GmbH ha instalado, hasta la fecha, más de 450 MWp de potencia solar, tanto a campo abierto como sobre techos, siendo dueña de 95 MWp. Nuestras plantas fotovoltaicas (FV) han obtenido un 9.7% más de lo previsto en su desempeño general. Estos resultados son evaluados anualmente por un auditor independiente.

El negocio principal de SUNfarming es el desarrollo nacional e internacional de plantas de la más alta calidad a campo abierto o plantas a gran escala sobre techo financiadas, construidas y operadas por nosotros. Nuestros accionistas tienen décadas de experiencia en la producción de biomasa y el desarrollo de proyectos de plantas FV.

biotec systems GmbH es una empresa de ingeniería con sofisticados laboratorios. Nuestro equipo de expertos desarrolla soluciones en el campo de las energías renovables y ofrece servicios de consultoría – desde aplicaciones especializadas personalizadas a través de proyectos de fabricantes de equipos originales (OEM por sus siglas en inglés) hasta la producción en serie. Bajo el lema de “Gestión eficiente del combustible” (en inglés, “Fuel Efficiency Management”), biotec ofrece un sistema para la optimización económica y ecológica de vehículos pesados, así como motores estacionarios a través del uso de combustibles alternativos. El proyecto más grande y exitoso desde nuestra entrada al mercado en 2004 ha sido la conversión de motores diésel estándar para que éstos puedan ser operados con combustibles biogénicos tales como aceites vegetales, grasas animales y biodiesel FAME (metil éster de ácidos grasos), así como combustibles a base de aceite de cocina usado (UCO por sus siglas en inglés).

*Figura 1: Para nuestra solución de Invernadero SUNfarming Food & Energy, diseñamos subestructuras con módulos SUNfarming FV transparentes con el fin de cumplir con los criterios de un invernadero y proveer protección a los cultivos contra el viento, la lluvia, el granizo y el sol, combinado con un riego por goteo hecho a la medida.*



biotec cuenta con varias patentes internacionales. Aproximadamente 4000 vehículos y plantas de cogeneración (CHP por sus siglas en inglés) en Europa han sido actualizados para trabajar con combustibles biogénicos. En la prueba de camiones de baja emisión de carbono en el Reino Unido (Departamento de Transporte) y una prueba de campo en Alemania realizada con 200 camiones (incluyendo el estándar europeo de emisiones Euro VI), ambas lanzadas en 2012, se logró un promedio del 95% de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y casi un 50% de reducción de emisiones de partículas de hollín. Además de Colombia, biotec opera internacionalmente en Austria, Suiza, Irlanda, España, Holanda, Dinamarca, República Checa, Italia, Gran Bretaña y Brasil.

## 2. SUNfarming Food and Energy – biotec Fuel Efficiency Management

### 2.1. SUNfarming Food and Energy

A lo largo de 12 años de experiencia llevando a cabo proyectos FV, no sólo en Europa sino también en África y Medio Oriente, SUNfarming se ha percatado que la educación, la creación duradera de empleos y la seguridad alimentaria son factores esenciales que deberían estar incluidos en nuestras soluciones. Es así como nació SF Food & Energy. Esta iniciativa se trata de la combinación entre sistemas FV de alta calidad y la producción de alimentos a través del novedoso desarrollo de construcciones para invernaderos solares y sistemas FV a campo abierto que pueden ser usados para cultivar vegetales, frutas y flores.

*Figura 2: En un espacio de 2 hectáreas puede ser instalado un sistema SUNfarming Food & Energy a campo abierto de 1 MWp junto con cultivos que pueden crecer en terrenos con suelo en condiciones precarias.*



### 2.1.1. Los SUNfarming Solar Training Centers

Los Solar Training Centers de SUNfarming son el resultado de los esfuerzos de nuestra compañía en ofrecer, no sólo tecnología y experiencia alemana, sino también educación y empleo a través de la cooperación con instituciones educativas.

En 2008 establecimos el SF Solar Training Center de Alepo (Siria), en cooperación con la DEG/BMZ (la DEG es la corporación alemana de inversión y desarrollo y el BMZ es el ministerio alemán de cooperación y desarrollo) y la universidad de Alepo. Por más de dos años, antes del comienzo de la guerra civil en Siria, desarrollamos módulos solares aplicables en regiones con altas temperaturas, abrasión por arena y condiciones extremas de irradiación. En 2013, SUNfarming comienza con la DEG y la North West University en Potchefstroom (República de Sudáfrica) el próximo SF Solar Training Center donde más de 600 personas han sido entrenadas. Algunos años después, en 2015, una alianza público-privada entre SUNfarming, la GIZ (sociedad alemana para la cooperación internacional) y el BMZ fue llevada a cabo, esta vez, para abrir un nuevo centro de entrenamiento solar en el Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial (SENATI) en el Perú. Como resultado de esta iniciativa, más de 80 instructores han sido entrenados para perpetuar la transferencia de tecnologías FV en todo el Perú.



Figura 3: El SF Solar Training Center de Lima (Perú)



Figura 4: Inauguración del SF Solar Training Center en Alepo



Figura 5: Los 3 invernaderos del SF Food & Energy Training Center en la North West University (República de Sudáfrica).

La solución SF Food & Energy hace parte de la iniciativa de SF Solar Training Centers impulsada por SUNfarming y su aliada Alensys. En 2015, una planta de demostración fue establecida también en la North West University (NWU). Actualmente, consiste en 3 invernaderos SUNfarming donde no sólo vegetales (lechuga verde, lechuga roja, brócoli, espinaca, pimiento, tomate y repollo) son cultivados, sino también es generada energía sostenible a través de módulos fotovoltaicos integrados al techo. Un equipo de expertos es responsable de la gestión y el entrenamiento en tecnologías agrofotovoltaicas y las instalaciones son utilizadas para la investigación con el fin de identificar qué tipo de cultivos pueden crecer bajo las estructuras. Empleos también están garantizados dentro de la planta de demostración con el propósito de realizar la contabilidad, administración y, en general, el mantenimiento de la misma. Además del programa de capacitación docente, trabajadores de comunidades locales son entrenados para llevar la tecnología de SF Food & Energy a áreas rurales.



En síntesis, el SF Food & Energy Training Center en la North West University está enfocado en redoblar los esfuerzos de nuestra compañía para garantizar la seguridad energética sostenible así como proveer alimentos a través de tecnologías agrofotovoltaicas. Además, hacemos parte de la lucha contra el desempleo a través de la educación y el trabajo en áreas de escasos recursos.

Figura 6: Cultivando vegetales en uno de nuestros invernaderos del SF Food & Energy Training Center de la NWU.



Figura 7: Nuestro equipo del SF Food & Energy Training Center de la NWU



## 2.1.2. El modelo integrado sostenible SUNfarming "5 en 1"

Energía, alimentos, generación de empleo, educación y gestión del agua son los elementos clave integrados en la solución SF Food & Energy. Nuestro modelo es aplicable especialmente en áreas de escasos recursos o de refugiados con el propósito de contribuir activamente con la mejora de las condiciones de vida de las personas.

### 1. Producción de energía

La energía sostenible producida por generadores FV puede ser usada para alimentar componentes de los sistemas SF Food & Energy así como para el consumo de las comunidades locales.

### 2. Producción de alimentos

Vegetales, frutas y flores pueden ser producidos en ambientes donde los cultivos están protegidos del viento, lluvia, granizo y sol.

### 3. Creación de empleos

Pueden ser creados empleos en las comunidades locales para trabajo en cultivo, mantenimiento, cosecha, marketing y contabilidad.

### 4. Educación

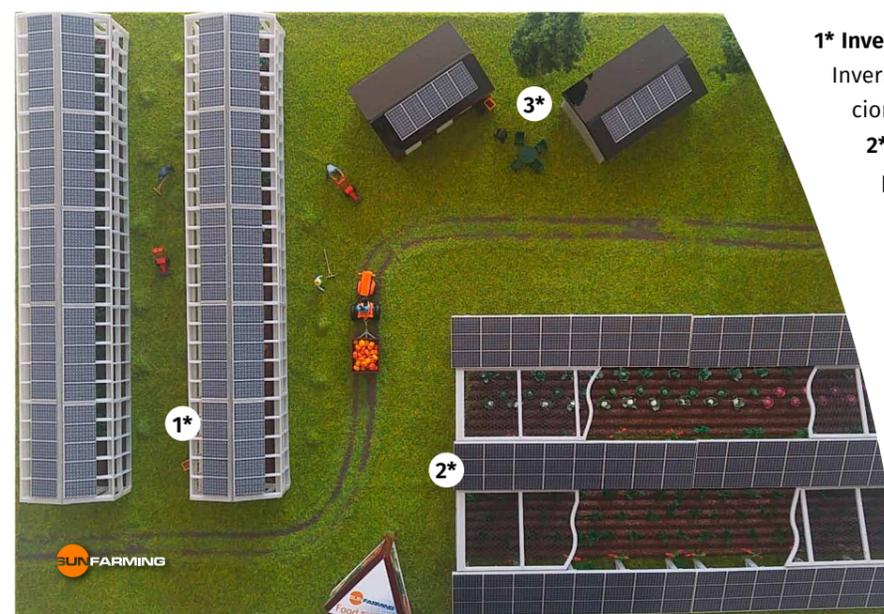
La capacitación es esencial para SUNfarming. Con nuestros SF Solar Training Centers buscamos transferir tecnología y promover la investigación con base en las condiciones locales y sus necesidades.

### 5. Gestión de agua

Nuestro sistema especial de riego por goteo es 20 a 30% más eficiente comparado con sistemas tradicionales de riego. Los cultivos pueden crecer con un consumo mínimo de agua en lugares donde la agricultura sería difícilmente posible.

Los sistemas de SF Food & Energy pueden también ser instalados junto con habitaciones modulares especiales denominadas SUNhome. Éstas pueden ser usadas como aulas para los entrenamientos, vivienda, cuartos de empaquetamiento, cuartos de almacenaje, etc.

Las comunidades locales pueden participar también en esta iniciativa. Energía y alimentos pueden ser producidos de manera eficiente en sus terrenos, obteniendo así beneficios al convertirse en nuestros socios. Teniendo en cuenta el enfoque social del modelo "5 en 1", el papel de las entidades públicas es esencial. SUNfarming considera que contratos de compra de energía con el gobierno son una alternativa para garantizar cooperaciones a largo plazo.



**1\* Invernadero SF Food & Energy:** Invernaderos para fines educativos.

**2\* SF Food & Energy a campo abierto:** Construcción especial, riego por goteo y red de protección para los cultivos (para diferentes estaciones).

**3\* SF SUNhome:** Habitaciones especiales para enseñanza y fines técnicos (enfriamiento, empaque).



Figura 8: Modelo Sunfarming Food & Energy "5 en 1" con SUNhomes

Figura 9: Modelo Sunfarming Food & Energy "5 en 1" con SUNhomes

## 2.2 bioltec Fuel Efficiency Management

bioltec ofrece soluciones para la utilización de combustibles biogénicos en vehículos pesados (bioltec vario) combinables de múltiples formas, así como también para el uso en plantas de cogeneración (bioltec genny) con o sin conexión a la red eléctrica. Los motores modificados con la tecnología bioltec pueden ser monitorizados y dirigidos a distancia con el sistema telemétrico (bioltec tele) desarrollado especialmente para este fin.

### 2.2.1. bioltec transferencia tecnológica y capacitación

Aparte del desarrollo y transferencia tecnológica, bioltec se enfoca en proporcionar y mantener los conocimientos técnicos de usuarios con diferentes cualificaciones para todos los procedimientos y adaptarlos a las correspondientes necesidades locales. Esta filosofía es la clave de éxito de muchos proyectos realizados en el ámbito nacional e internacional (Austria, Suiza, Irlanda, España, Holanda, Dinamarca, República Checa, Italia, Gran Bretaña, Brasil y Colombia).

En el marco de la formación bioltec, se eleva los contenidos tecnológicos a un contexto superior a través de la sensibilización integral para el medio ambiente para un desarrollo sostenible según la lógica del flujo de materiales.

En 2007, bioltec adaptó un tractor John Deere para el funcionamiento con aceite de colza en la Isla de Samsø, Dinamarca.

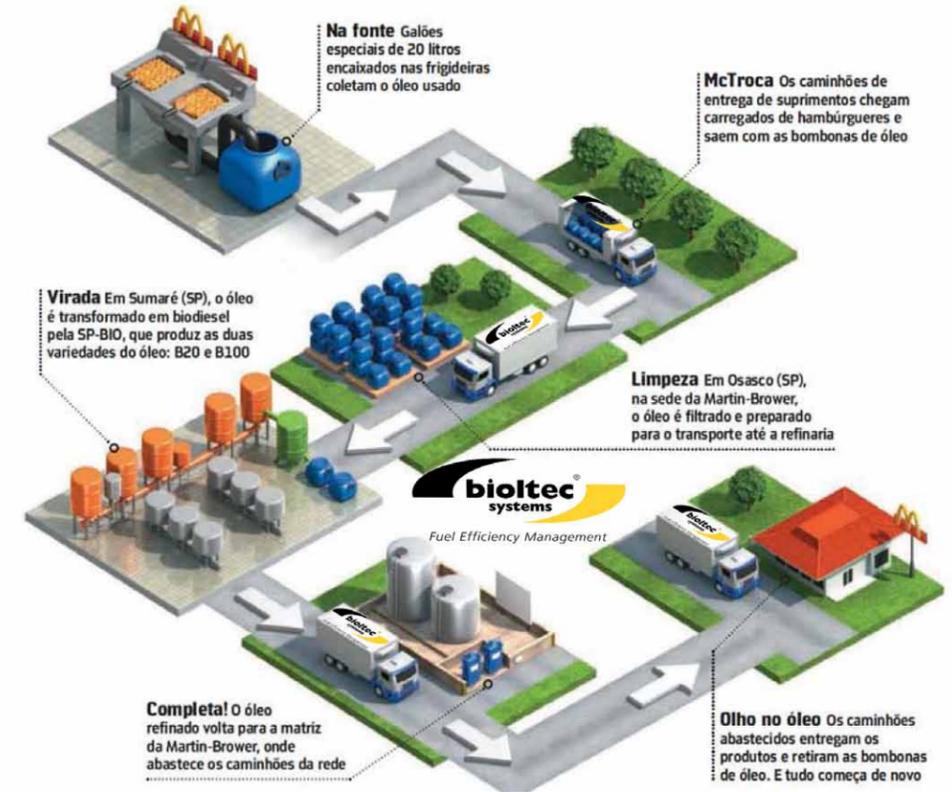
Samsø alcanzó atención mundial como Isla Energía: es autosuficiente y carbono neutral. El programa de TV "ZDF heute journal" lo informó ampliamente en 2009, en el marco de la conferencia mundial sobre el clima en Copenhague.



Figura 10: bioltec tractor en Samsø, Dinamarca, 2009

# Caso Prático em Frotista

## Ex: Mc Donald's (Martin Brower)

Fonte: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/energia/oleo-fritura-combustivel-mcdonalds-quatorrodas-574247.shtml>

MAN Latin America	Biodiesel Congress 2010	Gian G. Marques	23.09.2010
modificada: bioltec system GmbH Wolfram Kangler 2011			

Figura 11: Gestão del flujo materiales de UCO (aceite de cocina usado) de McDonald's, 2011

En el año 2009, know-how en investigación y desarrollo fue transferido por bioltec a nivel académico en el instituto de Tecnología del Paraná en Curitiba, Brasil (TECPAR). Con este propósito, fueron usados motores de aplicación estacionaria equipados con tecnología bioltec para el ensayo con aceites vegetales domésticos, los cuales fueron sometidos a pruebas de funcionamiento muy detalladas.



Figura 12: : A la derecha: Prof. Dr. José Carlos Laurindo TECPAR - Instituto de Tecnología do Paraná, Curitiba, Brasil, 2009

# Reconocimiento Externo

Prêmio AEA Meio Ambiente 2010 Prêmio Challenge Bibendum 2010



■ Vencedor Categoría Vehículos con PBT > 15t

■ Vencedor Categoría Tecnología Diesel



Gian Gomes Marques, M.Sc.  
MAN Latin America  
Alternative Powertrain Systems &  
Alternative Fuels



Figura 13:  
Premio Challenge  
Bibendum 2010 y AEA  
Medio Ambiente 2010,  
Brasil

bioltec fue colaborador exclusivo en 2009 y 2011 en una prueba de flota de VW do Brasil / MAN Latin América (Resende, Sao Paulo, Rio de Janeiro, Brasil) para la adaptación de motores para combustible en base a UCO (aceite de cocina usado, por sus siglas en inglés). Empresas multinacionales como Coca-Cola y McDonalds proporcionaron los vehículos de prueba. Este proyecto recibió el premio AEA de Medio Ambiente 2010, promovido por la Asociación Brasileña de Ingeniería Automotriz. El mismo año, el vehículo VW Constelatio 17.250 con sistema bioltec abastecido con B100 obtuvo la mejor clasificación en el Michelin Challenge Bibendum 2010 "Rally para un tráfico sostenible" en Rio de Janeiro, en las categorías de eficiencia energética (consumo de combustible), menor nivel de emisiones de gas carbónico (CO<sub>2</sub>), facilidad de conducción y aceleración.

Figura 14: Capacitación de ingenieros

Figura 15: Capacitación de mecánicos en la prueba de emisiones



Figura 16: Camión con bajas emisiones de carbono, Low Carbon Truck Trail, 2012

En la prueba de Low Carbon Truck Trail (Gran Bretaña, 2012) se aplicó tecnología bioltec al igual que bioltec know-how. bioltec estuvo decisivamente implicado en el aporte de conocimientos para la Universidad de Leeds al igual que para los actores en el proceso de utilización (calidad del combustible de los productores y manejo del combustible por parte de los conductores).

Desde octubre de 2015, bioltec ha estado presente en la optimización del uso de combustibles en vehículos de flotas en Colombia. bioltec y Ecodrive S.A.S., con sede en Bogotá, han trabajado en equipo para el desarrollo e implementación de sistemas telemétricos para flotas vehiculares, teniendo como resultado un ahorro considerable en una flota de 50 vehículos (CIUDAD LIMPIA en Bogotá).

Mediante telemetría "bioltec tele" se monitoriza y evalúa, además del consumo de combustible y el estado técnico de los vehículos, también el comportamiento al volante y carga de trabajo de los conductores. De esta manera, se consigue el potencial óptimo de formación de conductores y gerentes.



Figura 17:  
Capacitación de conductores, Ciudad Limpia, Bogotá, 2016

### 2.2.2. bioltec movilidad y cogeneración renovable

La filosofía bioltec se basa en partes iguales en la técnica, la gestión de recursos y las personas que trabajan con ambos. bioltec management se basa en las tres columnas de la sostenibilidad: ecología, economía y aspectos sociales. Por la definición de los correspondientes parámetros de calidad, se usa solamente combustibles de alta calidad que garantizan un uso técnico eficaz y las metas de sostenibilidad. bioltec enlaza los potenciales existentes de combustibles biogénicos con la demanda tanto en el sector transporte como en el sector energético. Para este fin se usa combustibles con aceites vegetales, grasas animales y "FAME Biodiesel" al igual que combustibles basados en aceite de cocina usado. La amplia gama de los biocombustibles usados como alternativa al diésel de origen fósil permite el aprovechamiento de materia prima renovable y de desperdicios y residuos que satisfacen al mismo tiempo las tres columnas de la sostenibilidad.

#### 1. bioltec vario 3.0

La tecnología dual-combustible de bioltec suministra automáticamente, de dos tanques separados, el diésel y el combustible alternativo para el motor en operación con control electrónico y en una mezcla variable. El bioltec calentador de tanque y el sistema de tubos coaxiales (líneas de calefacción de combustible) garantizan el uso óptimo de los combustibles, incluso el combustible alternativo con alto límite de fluencia (CFPP).



Figura 19: bioltec vario 3.0 instalado en un Scania G450, Alemania, 2015

La tecnología de filtros con dos etapas y la capacidad de diagnóstico de la tecnología bioltec aseguran el mayor rendimiento en operación. Se puede escoger de manera individual el combustible ideal para cada aplicación - FAME biodiesel (B100), por ejemplo, a partir de materiales reciclados, o productos refinados a partir de aceites animales y vegetales. Con un motor de 350 kW de un camión pesado (impulsado 150.000 km por año) se puede reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> hasta 100 toneladas cada año.

#### 2. bioltec tele

bioltec tele es un sistema de telemetría para la transmisión de datos de los vehículos y control remoto en tiempo real. bioltec tiene su propio sistema de transmisión (vía red móvil GPRS) que es una herramienta sofisticada de análisis y mantenimiento. Los datos se encuentran disponibles en línea y sirven de base para la visualización y futuros contenidos de entrenamiento.

Figura 18: Esquema de bioltec vario 3.0 con los detalles de equipos electrónicos bioltec tele



## Biodiesel B100

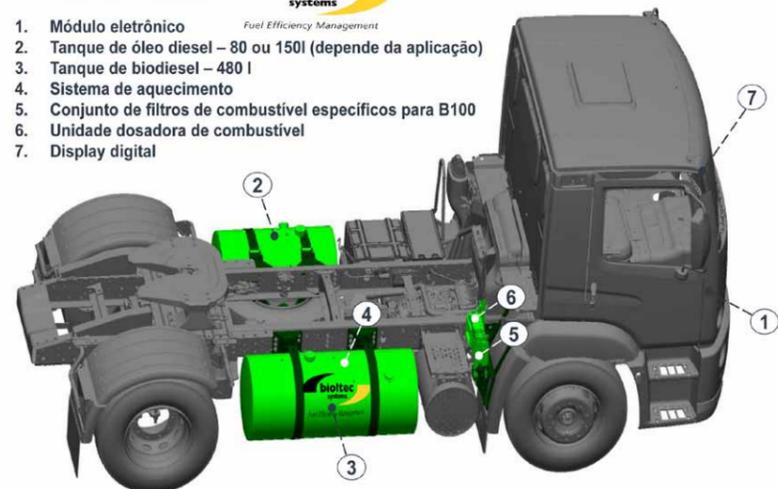
### Tecnología Duplo Combustível



#### Componentes do Sistema:



1. Módulo eletrônico
2. Tanque de óleo diesel – 80 ou 150l (depende da aplicação)
3. Tanque de biodiesel – 480 l
4. Sistema de aquecimento
5. Conjunto de filtros de combustível específicos para B100
6. Unidade dosadora de combustível
7. Display digital



Nota: Mangueiras e tubulações compatíveis com B100

Fonte: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/energia/oleo-fritura-combustivel-mcdonalds-quatorrodas-574247.shtml>

MAN Latin America	Biodiesel Congress 2010	Gian G. Marques	23.09.2010
modificada: bioltec system GmbH Wolfram Kangler 2011			

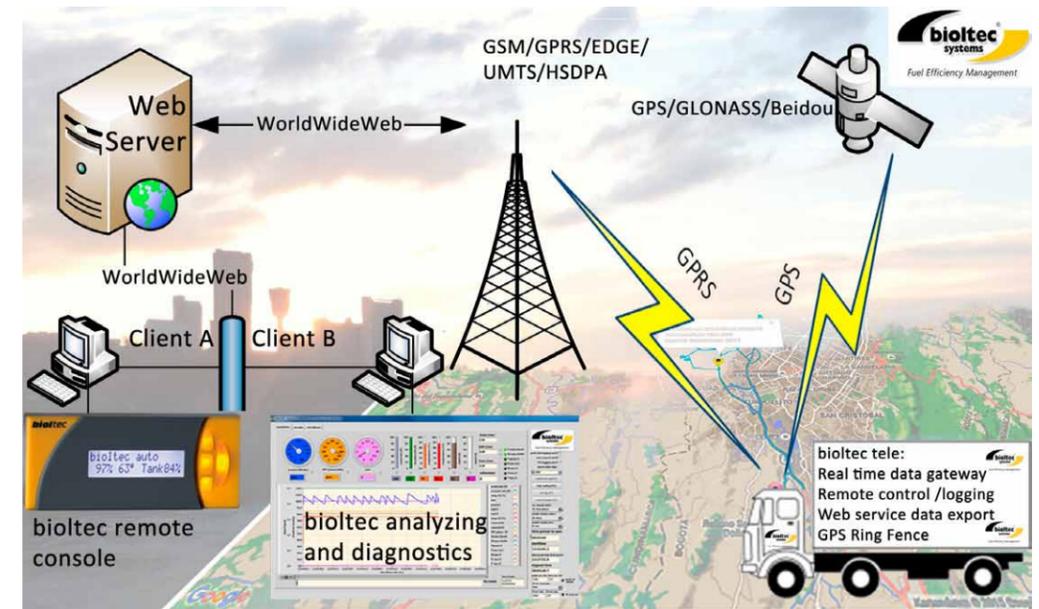


Figura 20: Esquema del sistema bioltec tele



Figura 21: bioltec genny, Planta de demostración de cogeneración 5,5 kWel (combustible: grasa de pollo) y planta fotovoltaica 30 kWp con un sistema de almacenamiento en batería 10 kWh

### 3. bioltec genny 2.0

bioltec genny 2.0 permite la cogeneración de electricidad y calor/frío a partir del reprocesado de aceites vegetales refinados o UCO y la grasa animal. Con la energía eléctrica renovable producida con bioltec genny 2.0 se alimenta en primer lugar un sistema de almacenamiento en batería. Se ha considerado el uso según demanda para carga de vehículos eléctricos, uso local de electricidad, o alimentar la red eléctrica.

A tener en cuenta: a fin de mantener los costos tan bajos como fuera posible en este Centro Híbrido Colombo-Alemán de demostración, capacitación y aplicación, fue necesario escoger una clase de motor con una potencia factible y reproducible más pequeña. En conjunto con SUNfarming se ha integrado una estación de carga para vehículos eléctricos (movilidad renovable).

El mercado que tiene bioltec como meta son normalmente motores de 50 kW a 500 kW de potencia mecánica / eléctrica y utilizar el calor para generar frío (modo de la tri-generación). Con un motor de 350 kW de cogeneración (impulsado 8.000 horas por año) se puede reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> más de 1.000 toneladas cada año.



bioltec genny, planta de demostración: varios vehículos eléctricos durante la recarga, sede bioltec Alemania, 2016

Figura 22: Tesla Model S

Figura 23: carretilla elevadora, E-bike Specialized Levo

### 4. bioltec battery 2.0

Con el propósito de asegurar una operación 24 horas, 7 días a la semana (24/7) – aún sin conexión a la red pública de electricidad- un sistema de almacenamiento de baterías es implementado. La tecnología de batería usada por bioltec es ion-litio. El sistema de generación de electricidad permite la opción de inyectar la electricidad a una red existente (“on-grid”), así como la opción de operación aislada 24/7 en áreas remotas (“off-grid”). El sistema de almacenamiento de baterías también optimiza la generación y el uso de la electricidad y viceversa. Las técnicas de bioltec permiten la integración de la tecnología de SUNfarming para una generación conjunta de electricidad soportando así sistemas FV e implementando movilidad eléctrica renovable a este proyecto del sistema híbrido.

### 5. bioltec smart conductor 2.0

El sistema del Centro Híbrido está adaptado a los respectivos requerimientos a través de un sistema de control eficiente inteligente en tiempo real. Esta tecnología propia fue desarrollada por bioltec y controla inteligentemente el sistema FV, CHP y banco de baterías dentro del régimen de energía eléctrica (inyección a la red vs. consumo interno), dependiendo de la demanda local de energía (electricidad y calor).

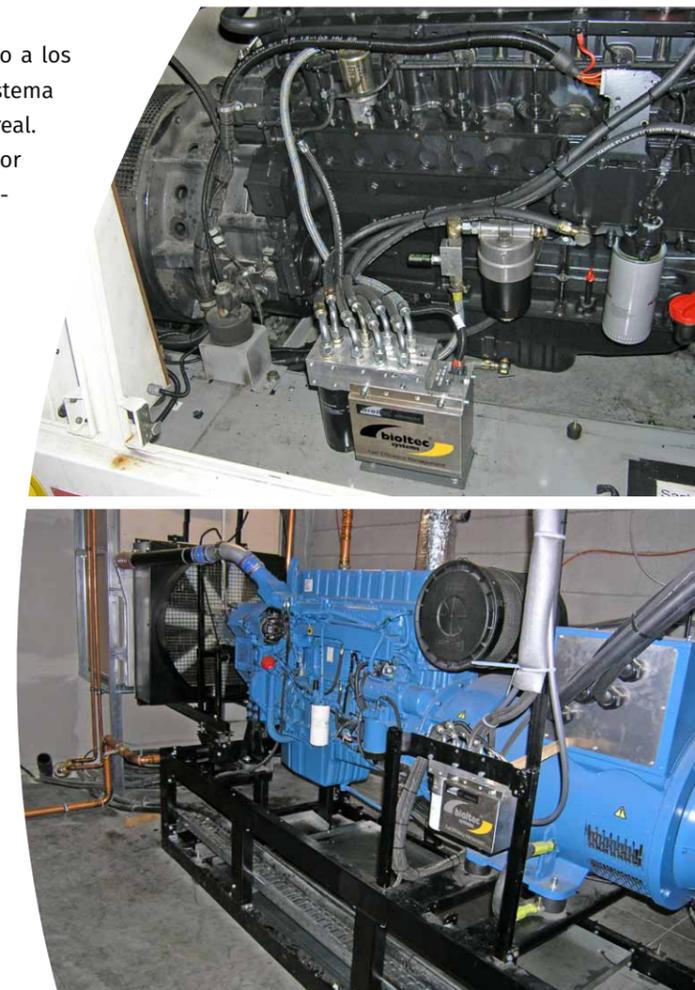


Figura 24: bioltec genny planta comercial de 100 kWel

Figura 25: bioltec genny planta comercial de 250 kWel



Figura 26: Sr. Eberhard Oettel visitando una planta extractora de aceite de palma sostenible de la Bioplanta Palmera para el Desarrollo S.A., Carepa, Colombia, 2014

### 6. bioltec matflow

En el concepto de flujo de materiales, la tecnología, la gestión y el financiamiento son los tres pilares dentro del enfoque en el potencial nacional para cubrir demandas locales. El aceite de palma colombiano puede ser cultivado nacionalmente y procesado en plantas de extracción locales. El aceite crudo puede ser luego refinado para obtener una materia prima de alta calidad para aplicaciones subsecuentes tales como productos alimenticios así como detergentes o agentes de limpieza. Es más, la tecnología de bioltec permite el uso de aceites vegetales como combustible.

En el concepto de bioltec matflow (gestión de flujo de materiales bioltec), por ejemplo, la necesidad de un centro híbrido y/o una flota de vehículos es analizada y determinada. Para evitar costos de transporte y en consecuencia también emisiones de CO<sub>2</sub>, las cantidades requeridas de combustible correspondientes deben ser obtenidas localmente con base en fuentes renovables. Tanto los camiones envueltos en la producción y distribución de aceite de palma como las instalaciones del Centro Híbrido pueden ser abastecidos con este combustible renovable. Los camiones que entregan el producto cultivado en los invernaderos de SUNfarming Food & Energy así como los buses para transporte público alrededor del centro de entrenamiento son aún más aplicaciones para el combustible vegetal como sustituto del diésel. De esta manera, el flujo de material y energía es gestionado en ciclos cerrados y un valor agregado es creado para la región.

La tecnología ambientalmente amigable de bioltec para el aceite vegetal sostenible como combustible conlleva una dependencia decreciente en importaciones y protección de sus propios recursos nacionales. Los beneficios son: gastos en recursos financieros más bajos, un impacto ambiental menor al mismo tiempo en que se aumenta el empleo y prosperidad en la región. Es una situación en la que todos ganan.

### 3. SUNfarming – bioltec: Sus aliados

La meta del Centro Híbrido Colombo-Alemán Fase I es instruir y demostrar en los temas de SF Food & Energy, movilidad eléctrica y aceite vegetal como combustible en una alianza con una entidad colombiana para crear las condiciones para el desarrollo de un modelo económico. Con base en esto, una ampliación del sistema y su uso comercial podrá ser lograda a través de una transferencia de know-how y tecnología alineada con los marcos económicos y políticos del país.

Las transferencias de tecnología en combinación con la riqueza de la biodiversidad colombiana crean la posibilidad de construir una bio-economía nacional con el núcleo de producción de alimentos y bio-energía (FV y combustible a base de aceites vegetales) para dar soluciones a problemáticas locales en temas de alimento, energía y ahorro de agua. Esta sinergia del proyecto con los componentes de la electricidad FV, economía agrícola (SF Food & Energy) y bio-combustible son los impulsores para la creación de empleos permanentes y seguridad alimentaria, así como para la producción de energía segura y sostenible. Otra meta adicional a largo plazo es la instalación de estas tecnologías a gran escala con alianzas colombianas. La cooperación con aliados locales y universidades en su país, en términos de construcción y operación de sistemas híbridos “SUNfarming Food & Energy y bioltec Fuel Efficiency Management”, generará los siguientes resultados:

- Establecimiento a largo plazo de alianzas entre instituciones educativas locales, comunidades y SUNfarming (con el enfoque en SF Food & Energy proporcionando aplicaciones de tecnologías agrícolas) y bioltec (con el enfoque en Fuel Efficiency Management )
- Alianzas que proveerán entrenamiento a habitantes de su localidad en el área de agricultura y nuestros sistemas híbridos (solares FV, movilidad renovable así como cogeneración) usando material alemán de alta calidad.
- Contribución con el desarrollo de los sectores de agricultura y energías renovables, con enfoque en generación de empleo especialmente en países en vía de desarrollo.
- Crear un ambiente de inversión segura con el propósito de acceder a financiamientos internacionales.

Los Training Centers y la capacitación ofrecerán a la cooperación la oportunidad de:

- Recopilar información sobre condiciones de producción específica en el mercado local.
- Planear proyectos para la inversión en sistemas híbridos para uso comercial más grandes.
- Proveer tecnología alemana y know-how en energía y tecnologías agrícolas además de know-how en la gestión del flujo de materiales.
- Involucrar en la inversión a comunidades locales y municipalidades.
- Convertirse en socio de SUNfarming y bioltec.

Es así como, a través de la cooperación, buscamos sentar las bases para futuras inversiones y creación de consorcios entre nuestra compañía y comunidades locales en su país.

## Figuras

- Figura 1 Para nuestra solución de Invernadero SUNfarming Food & Energy, diseñamos subestructuras con módulos SUNfarming FV transparentes con el fin de cumplir con los criterios de un invernadero y proveer protección a los cultivos contra el viento, la lluvia, el granizo y el sol, combinado con un riego por goteo hecho a la medida.
- Figura 2 En un espacio de 2 hectáreas puede ser instalado un sistema SUNfarming Food & Energy a campo abierto de 1 MWp junto con cultivos que pueden crecer en terrenos con suelo en condiciones precarias.
- Figura 3 El SF Solar Training Center de Lima (Perú)
- Figura 4 Inauguración del SF Solar Training Center en Alepo
- Figura 5 Los 3 invernaderos del SF Food & Energy Training Center en la North West University (República de Sudáfrica).
- Figura 6 Cultivando vegetales en uno de nuestros invernaderos del SF Food & Energy Training Center de la NWU.
- Figura 7 Nuestro equipo del SF Food & Energy Training Center de la NWU
- Figura 8 Modelo Sunfarming Food & Energy "5 en 1" con SUNhomes
- Figura 9 Modelo SUNfarming Food & Energy "5 en 1" con SUNhomes
- Figura 10 bioltec tractor en Samsö, Dinamarca, 2009
- Figura 11 Gestión del flujo de materiales de UCO (aceite de cocina usado) de McDonalds, 2011
- Figura 12 A la derecha: Prof. Dr. José Carlos Laurindo TECPAR – Instituto de Tecnología do Paraná, Curitiba, Brasil, 2009
- Figura 13 Premio Challenge Bibendum 2010 y AEA Medio Ambiente 2010, Brasil
- Figura 14 Capacitación de ingenieros
- Figura 15 Capacitación de mecánicos en la prueba de emisiones
- Figura 16 Camión con bajas emisiones de carbono, Low Carbon Truck Trail, 2012
- Figura 17 Capacitación de Conductores, Ciudad Limpia, Bogotá, 2016
- Figura 18 Esquema de bioltec vario 3.0 con los detalles de equipos electrónicos bioltec tele
- Figura 19 bioltec vario 3.0 instalado en un Scania G450, Alemania, 2015
- Figura 20 Esquema del sistema bioltec tele
- Figura 21 bioltec genny, Planta de demostración de cogeneración 5,5 kWel (combustible: grasa de pollo) y planta fotovoltaica 30 kWp con un sistema de almacenamiento en batería 10 kWh
- Figura 22 bioltec genny, planta de demostración: varios vehículos eléctricos durante la recarga, sede bioltec Alemania, 2016
- Figura 22 Tesla Model S
- Figura 23 carretilla elevadora, E-bike Specialized Levo
- Figura 24 bioltec genny planta comercial de 100 kWel
- Figura 25 bioltec genny planta comercial de 250 kWel
- Figura 26 Sr. Eberhard Oettel visitando una planta extractora de aceite de palma sostenible de la Bioplanta Palmera para el Desarrollo S.A., Carepa, Colombia, 2014

¡Entre en contacto con nosotros para saber más sobre nuestro modelo de cooperación sostenible

**SUNFARMING Food & Energy – bioltec Fuel Efficiency Management!**

### **SUNfarming GmbH**

Zum Wasserwerk 12 D-15537 Erkner

Teléfono: +49 (0) 3362/88 59 120 ·Telefax: +49 (0) 3362 / 88 59 130

[www.sunfarming.de](http://www.sunfarming.de)

#### **Contactos**

Andres Mora, proyectos internacionales, email: [a.mora@sunfarming.de](mailto:a.mora@sunfarming.de)

David Morr, ingeniero de proyectos, email: [d.morr@sunfarming.de](mailto:d.morr@sunfarming.de)

Juan Fernando Gutiérrez, proyectos internacionales, email: [info@acquaire.com](mailto:info@acquaire.com)

### **bioltec systems GmbH**

Bachbügler Weg 9 D-93149 Nittenau

Teléfono: +49 (0) 9436/300 98 31 Telefax +49 (0) 9436/300 98 33

[www.bioltec.de](http://www.bioltec.de)

#### **Contactos**

Wolfram Kangler, director administrativo, email: [Wolfram.Kangler@bioltec.de](mailto:Wolfram.Kangler@bioltec.de)

Ralf Gebhard, ingeniero de proyectos, email: [ralf.gebhard@bioltec.de](mailto:ralf.gebhard@bioltec.de)

### **F.E.E.**

Fördergesellschaft Erneuerbare Energien e.V.

(Sociedad para la Promoción de Energías Renovables, por sus siglas en alemán: FEE)

Presidente de la Junta Directiva: Dr.-Ing. Georg Wagener-Lohse

Director de la filial: Max Junghanns

[www.fee-ev.de](http://www.fee-ev.de)

#### **Contacto**

Eberhard Oettel, Senior Jefe Transferencia Tecnológica y Cooperación

Internacional y persona de contacto: [eberhard.oettel@fee-ev.de](mailto:eberhard.oettel@fee-ev.de)

