

Búnker aireado cero desechos para el compostaje de residuos de palma de aceite

Zero Waste Aerated Bunker Composting of Oil Palm Waste



Dorjee Sun

Director Ejecutivo de Carbon Conservation Pte. Ltd. (Singapur).
dorjee@carbonconservation.com

Palabras CLAVE

Gases efecto invernadero (GEI), aireación forzada cero desperdicios (ZWAB), compostaje y compost, planta de beneficio Extractora La Gloria (ELG).

Greenhouse gas (GHG), Zero Waste Aerated Bunker (ZWAB), composting, Extractora La Gloria (ELG) Palm Oil Mill.

Editado por Fedepalma a partir de la grabación de video y la presentación en power point.



Resumen

Carbon Agro Pte. Ltd. es una compañía líder en el manejo sostenible de proyectos relacionados con los desechos agrícolas y las reducciones de gases efecto invernadero (GEI). Está especializada en el compostaje avanzado de las corrientes de desechos de la palma de aceite que se producen en las plantas de beneficio de aceite crudo de palma. Su solución de compost en bodegas con aireación forzada cero desperdicios (ZWAB, por su sigla en inglés) recicla los nutrientes esenciales para el crecimiento –nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio–, que se encuentran en los subproductos –racimos vacíos de fruta (tusas) y efluentes de las plantas de beneficio (POME)– y los convierte en compost orgánico de grado superior rico en nutrientes.

Este compost orgánico aporta estos nutrientes esenciales que se necesitan para reemplazar a los fertilizantes inorgánicos que por lo general son comprados. El proceso de compostaje de Carbon Agro Pte Ltd. cumple con los Criterios de manejo de desechos de la Mesa Redonda sobre Aceite Palma Sostenible (RSPO).

La tecnología ZWAB está diseñada para asegurar unas condiciones óptimas para el compost al emplear un ingenioso piso de concreto con aireación, combinado con el monitoreo en tiempo real y el control de los niveles de oxígeno y de temperatura. Esta tecnología ZWAB completa el proceso de compostaje en solo 25 a 30 días sin que se requieran inóculos o insumos químicos adicionales.



Carbon Agro tiene emplazamientos ZWAB en desarrollo e implantados en el Sudeste Asiático y este año implementó el primer sitio de compostaje en bodegas con aireación forzada de los desechos de la palma de aceite en Latinoamérica en la planta de beneficio La Gloria (ELG), ubicada en Cesar, en el noreste colombiano. Por primera vez, el sistema ZWAB de ELG trae el conocimiento y la tecnología de todo el mundo a Latinoamérica. Asimismo, esta tecnología detendrá la contaminación de cauces de agua cercanos y reducirá las emisiones de metano que se generan en los vertederos de racimos vacíos y en las lagunas para el tratamiento de efluentes.

Abstract

Carbon Agro Pte. Ltd. is an international leader in the sustainable management of agricultural waste and greenhouse gas (GHG) reduction projects. We specialize in the advanced co-composting of oil palm waste streams produced by Crude Palm Oil Mills. Our Zero Waste Aerated Bunker (ZWAB) Composting Solution recycles the key growth nutrients Nitrogen, Phosphorous, Potassium and Magnesium found in the by products Empty Fruit Bunch (EFB) and Palm Oil Mill Effluent (POME) into a superior nutrient rich Organic Compost.

This Organic Compost provides these key nutrients needed to replace inorganic fertilizers normally purchased and our composting process meets the Roundtable of Sustainable Palm Oil (RSPO) Waste Management Criteria.

The ZWAB is designed to ensure optimal conditions for composting using an ingenious concrete aerated floor, combined with real time monitoring and control of oxygen and temperature levels. The ZWAB completes the composting process in just in 25 to 30 days with no additional inoculants or chemical inputs required.

Carbon Agro has ZWAB sites under development and deployment in South East Asia and this year deployed the first oil palm waste Aerated Bunker Composting Site in Latin America at the Extractora La Gloria (ELG) Palm Oil Mill in Cesar North Eastern Colombia. For the first time the ELG ZWAB brings the expertise and technology from all around the world to Latin America. The ELG ZWAB will stop the pollution of nearby waterways and reduce methane emissions from traditional EFB dumping and POME ponds.



Introducción

Desde 2007 la compañía empezó a trabajar en agricultura en bosques tropicales y alimentos, porque se pensó en los desafíos que nueve mil millones de personas necesitan de alimento y tener un clima sostenible, lo que se puede convertir en un gran problema.

En esta intervención se abordarán los temas de aceite de palma y compostaje, además del

liderazgo de la industria, la gestión de manejo de suelo integrado intensificado, sostenible y a largo plazo. Estos temas apenas son la punta del iceberg, pues son complejos. De mi experiencia en tecnología pasé a dos negocios en internet que después terminé vendiendo hasta encontrar mi pasión que era el medio ambiente. Desde hace seis años he estado invirtiendo

tiempo y recursos en energía renovable, proyectos de bosques, carbono y sostenibilidad, así como otras formas de manejo de desechos.

Incluso todos los esfuerzos invertidos fueron reconocidos en primera plana por la revista *Time*, lo que tuvo un gran significado pues le dio un gran realce al valor de los bosques, lo que en términos económicos hoy en día casi no se le da valor, a menos que estén desforestados y se conviertan en tierra agrícola. Latinoamérica y Colombia tienen una gran oportunidad en cuanto a monetizar sus bosques.

Desde 2007 se comenzó con diferentes formas de conseguir financiación para crear créditos para conservar el carbono de los árboles, y en esto Colombia posee una gran riqueza. Por ejemplo, en la región de los Llanos Orientales donde hay cultivos de palma de aceite, además de lograr la revegetación de esa planta se pueden conseguir bonos para la captura de carbono de esos terrenos.

En las negociaciones de Copenhague, en la Cumbre sobre el Cambio Climático de diciembre de 2009, se logró un gran respaldo para esta iniciativa y se consiguió ganar el negocio banquero sostenible del año, cuando se logró que Merrill Lynch y el Bank of America comprometieran 9 millones de dólares de créditos de carbono para proteger los bosques.

La agricultura y la conservación pueden coexistir y se tiene que encontrar una forma para tener una industria agrícola más integrada. En ese sentido también se logró otra primera página en el *Wall Street Journal*, porque Indonesia, Malasia, Latinoamérica y África occidental tienen varias y buenas experiencias de la relación sobre la agricultura sostenible y su impacto en el alivio de la pobreza, así como la conservación y preservación de los activos ambientales a largo plazo.

Cuando se presentaron las temporadas de quemaduras comprendí el significado de los cultivos de palma de aceite. Pienso que el aceite de palma tiene muy mala reputación en la agricultura del mundo occidental y por eso tiene que hacer un gran trabajo para explicar sus beneficios. Precisamente ese es el argumento que se expone en el documental que hice para la *National Geographic*: el papel preponderante

del aceite de palma sostenible en el alivio de la pobreza, la protección ambiental y la conservación. En vista de que en la actualidad existe una profunda comprensión sobre la importancia de la conservación, la necesidad de la agricultura y el desarrollo sostenible, desde 2009 se trabaja intensamente en compostaje y manejo de desechos para palma de aceite.

Agricultura responsable y manejo de desechos

El proceso empezó cuando la industria se percató del montón de racimos de fruta fresca (RFF) que se desechaba y que se requiere de un tamaño descomunal de las grúas *Komatsu* para mover esos frutos y el raquis, al producirse gran cantidad de biomasa, lo que es impresionante y que constituye un problema vital de desechos. La producción de RFF es de cerca de 42 millones de toneladas al día. Las lagunas que se sitúan alrededor de estos desechos producen un olor fétido, porque todos los nutrientes del fertilizante de alguna forma permanecen dentro de estos efluentes.

En Malasia, por ejemplo, en vista de que se hacían o se hacen las descargas de estos desechos en los numerosos ríos del país, se han visto obligados a crear una regla de cuatro partes por millón para la descarga. Esta medida ha forzado a la industria de la palma de aceite a pensar en la mejor forma para manejar estos desechos, como aplicaciones en tierra y otras formas de purificación del agua. En 2015, Unilever y todas las demás compañías de este tipo requieren aplicar en 100% las recomendaciones de la Mesa Redonda sobre Aceite Palma Sostenible (RSPO).

Colombia y Latinoamérica tienen una gran visión de sostenibilidad y de agricultura integrada. Cuando se revisan las recomendaciones de la RSPO y la reglamentación de la Unión Europea, sobre los principios 5,3 al 5,6 sobre manejo de desechos, se refieren a la tecnología en la que se ha venido trabajando. En Indonesia, al igual que Colombia, Brasil, Ecuador y Venezuela, cuando los desechos se botan a las aguas sin control se causan hondas situaciones de detrimento a las comunidades aledañas, por eso se deben cumplir con las respectivas



reglamentaciones para no agravar los daños del planeta. Un buen uso de los desechos es una gran oportunidad para mejorar los ecosistemas.

Nuestra propuesta consiste en devolver la nutrición al suelo. Se trata de convertir los desechos de los RFF en compost que se puede replicar, esto se hace mediante un procedimiento en el que los desechos de estos racimos una vez exprimidos lleguen al búnker aireado, se mezclen y así se crea el compost. La inadecuada disposición de desechos causa contaminación, la presión pública para las prácticas sostenibles va en aumento, los problemas con la contaminación del suelo gastado por fertilizaciones químicas merece cada día más cuestionamientos y, finalmente, los precios futuros de fertilizantes seguirán desafiando su rentabilidad, aspectos estos ante los cuales se debe actuar (Figura 1).

Por ello la propuesta consiste en dar a este fenómeno del manejo inadecuado de desechos una solución técnica y convertirlos en compost. Por eso la industria de la palma de

aceite genera tanto entusiasmo, puesto que tiene numerosas ventajas por ser una oportunidad para un cambio de comportamiento en la industria en general, representa un futuro potencial para el suministro de alimentos; en la mayoría de las plantas de tratamiento colombianas ya se tiene compost y además brinda garantías a la seguridad alimentaria con la producción de aceites comestibles.

Se trata entonces de una agricultura sostenible a largo plazo, por ello las plantaciones de Latinoamérica resultan tan importantes porque tienen una filosofía que es de integración y de sostenibilidad natural. También llaman la atención los significativos avances que en este campo se han realizado en Colombia.

Fedepalma y Cenipalma tienen un enfoque acertado de I+D (investigación más desarrollo) y liderazgo en la industria, lo que puede tener un impacto en el ámbito global. Muchos empresarios y técnicos jóvenes están enfocados en convertir estas situaciones agrícolas en oportunidades de sostenibilidad.

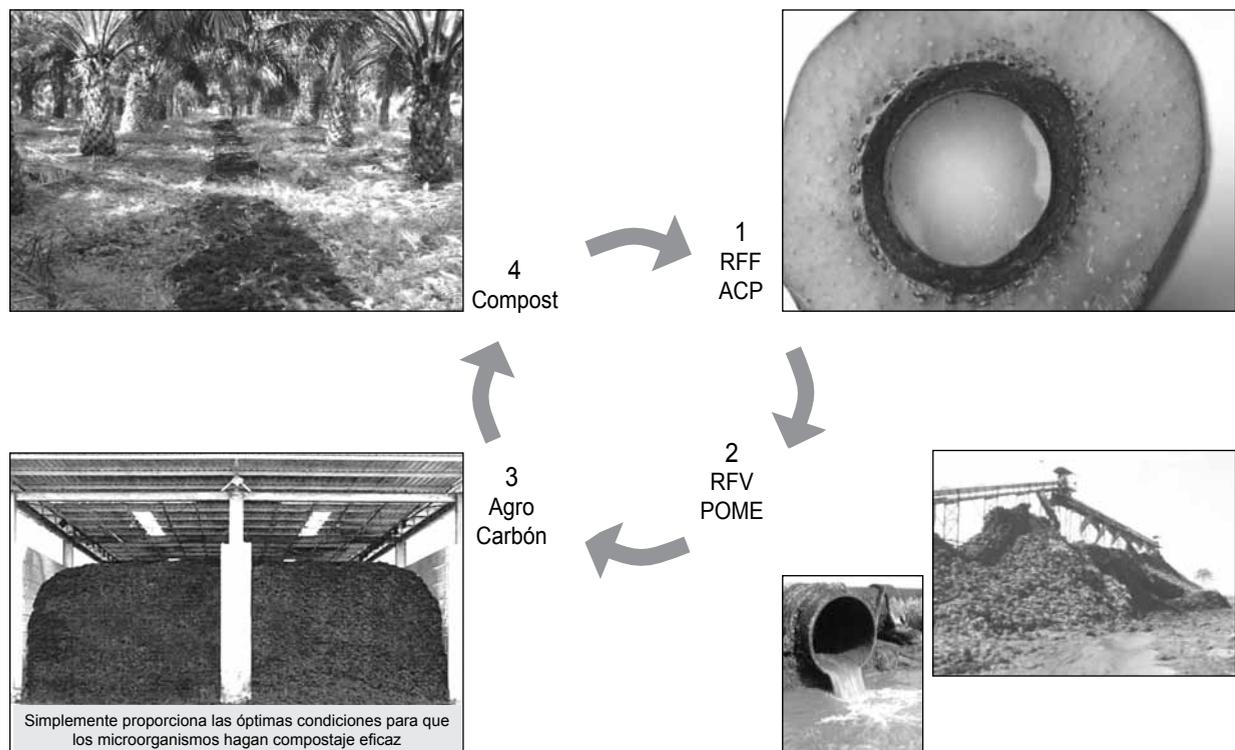


Figura 1. Aprovechamiento de desechos.

Gestión actual de manejo de residuos

Nuestra compañía ha puesto en práctica muchas aplicaciones para preservar el ecosistema, como coberturas y conservación de lagunas a bajos costos; implementación de proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL); mayor potencial para la producción de olores y gases corrosivos; y procesos adicionales como quemas, digestores de lodos, alta tasa de depósito de sedimentación y refinерías de la caldera.

También se tiene el digestor de biogás, que requiere de una alta inversión de capital, pero no representa una solución para el raquis. En algunos de los proyectos de Carbon Agro se trata de hacer tanto compost, como biogás sea posible, y luego se tiene también el *windrow* girado, pero este no es apto para ambientes muy lluviosos por el fenómeno de la lixiviación, por eso resulta difícil mantener los niveles de calidad en cuanto a la cantidad de pudrición, y asimismo es de difícil control en zonas muy lluviosas.

Este digestor de biogás fue construido por la compañía en el norte de Sumatra y los búnker de concreto tienen entre 8 y 10 metros de altura, para permitir el apilamiento del compost hasta los 6 metros. Además se dispone de un enfoque modular. Tanto para el diseño de los búnker como para el proceso de compostaje se garantizan condiciones aeróbicas óptimas para preservar el compost con microorganismos (Figura 2).

En este caso de la planta de Sumatra, el compost está protegido por seis búnker y unas aplicaciones especiales en el techo que controlan la lluvia; los muros de hormigón se dejan abiertos para permitir que salga la humedad, de esta forma se puede tener compost más rápido, y se ahorra terreno y tiempo. Se tienen pisos aireados, hay una boquilla que hace entrar oxígeno. Los pisos con aireación permiten una oxigenación constante y un secado del compost, por medio de un sistema de ventilación especial, que está acompañado de uno de rociado. El ciclo de tiempo total es de 25 días.



Figura 2. Digestor de biogás.



La tecnología para el diseño de los búnker consiste en optimizar las condiciones aeróbicas porque de esta forma se puede acelerar el proceso. En la empresa se estudian las posibilidades para reducir los costos anuales en cerca del 10%.

Las condiciones óptimas alcanzan temperaturas entre 75 y 80 °C a través de descomposición aeróbica. Los niveles de oxígeno y de humedad son ideales para los microbios naturales con el fin de poder funcionar con eficiencia para obtener un abono óptimo.

Se debe hacer un monitoreo constante de compostaje que optimiza el proceso, la velocidad y los nutrientes en las salidas, así como de la temperatura y el oxígeno, el metano y otra serie de variables.

Esta tecnología está compuesta de tres partes: los silos en donde se trata de bajar el capex constantemente; el equipo o la maquinaria que hace todo lo del compost y lo tritura; y la plataforma de *software* que rastrea los nutrientes y los oxígenos para los diferentes despliegues y los distintos silos. En reuniones periódicas se analiza el enfoque sobre cómo se pueden obtener los nutrientes óptimos.

En esencia con este procedimiento se agiliza el proceso para tener ciclos de 25 días de producción del compost, con menos tierra (cerca de un 60% con la construcción en vertical con el uso de apilamiento de 6 metros), mano de obra (con la automatización de las plantas) y más rendimiento de la plantación. Se trata también de tener mayor eficiencia con niveles más altos de nutrientes, los que se reutilizan como abono.

Ventajas agronómicas de aplicación de compost

Los beneficios del compost aplicado a la agricultura son los mayores rendimientos, mejor gestión y optimización en sus usos, y los ambientales.

Sus beneficios prácticos se observan en el caso de la plantación de 28 hectáreas al norte de Sumatra, donde se han estado haciendo ensayos desde marzo de 2006 para ver los niveles de N, P, K comparado con los fertilizantes convencionales,

lo que es una pregunta esencial para muchos de los clientes de nuestra compañía. Además se ha analizado el efecto sobre el crecimiento de la palma de aceite, el crecimiento vegetativo, su rendimiento y los niveles de nutrientes del raquis.

En esa fecha se inició el proceso con unos *windrows* abiertos y luego en 2007-2008 ya fue cubierto con los pisos aireados del búnker. Se tiene una comparación entre el compost orgánico y la urea. Al compost le toma mucho tiempo descomponerse, mientras que cuando se aplican urea o fertilizantes inorgánicos no son tan efectivos pues dependen de muchos factores como el nivel de temperatura, la humedad adecuada, la lluvia los lava y los barre, y si la aplicación es fuera del círculo de nutrientes requeridos no funciona igual de bien que el compost.

Otros beneficios del uso del compost en tareas agrícolas son:

Mejora las propiedades físicas del suelo

- Mejora la estructura del suelo y reduce su densidad aparente.
- Mejora la penetración de las raíces y el establecimiento de césped.
- Aumenta la capacidad de retención de agua del suelo y la estabilidad del mismo por hongos o actinomicetos micelios.
- Mejora la aireación del suelo

Mejora las propiedades químicas del suelo

- Permite a los suelos retener más nutrientes de las plantas y mejorar su capacidad de amortiguación.
- Contiene los principales nutrientes para todas las plantas [N, P, K, Ca, Mg y S] y micronutrientes esenciales, los que son liberados lentamente y de manera constante.
- Estabiliza N volátiles de las materias primas por tanto reduce las pérdidas de N.
- Proporciona agentes activos, por ejemplo, sustancias de crecimiento.
- Regenera suelos pobres, mediante la mejora de la estructura física y la construcción de los nutrientes en el suelo.

Mejora las propiedades biológicas del suelo

- Suministra alimento y ayuda al crecimiento de microorganismos-gusanos benéficos.
- Reduce y elimina las semillas de malezas.
- Ayuda a suprimir ciertas enfermedades de las plantas.

Proteger la agricultura es proteger el suelo

Hay personas que usan compost orgánico en las plantaciones y saben que hay una mayor relación de beneficio por la composición del suelo que está recibiendo biomasa extra, lo que la compañía ha encontrado es que donde se aplican 10 toneladas de compost orgánico, se pueden reemplazar hasta 15 toneladas de fertilizantes inorgánicos y tener una tonelada adicional de racimos de fruto fresco al año.

Después de dos años de aplicar 10 toneladas de compost orgánico, un área de la plantación que antes tenía un rendimiento de 23 toneladas de fruto fresco, ahora tiene un rendimiento de 34 toneladas. Estos grandes beneficios son un gran aporte para este negocio y además despejan el futuro.

Si se toma una biomasa húmeda y se trata de quemar, esta requerirá de una gran cantidad de energía para que se seque, luego se tiene que transportar para quemarla; de manera similar cuando se está utilizando biogás, no se usa el raquis. La mejor forma de proteger la agricultura es protegiendo el suelo.

Con estos procedimientos el suelo está protegido y desarrolla mejor sus propiedades físicas, químicas, biológicas y estructurales, porque este deja de ser arenoso y tiene una capa de biometal húmedo que absorbe la lluvia y los nutrientes. A largo plazo los beneficios del compost tendrán un impacto muy benéfico en el suelo. Ejemplos de este aporte se pueden observar en lugares como Kali Manta, en Indonesia, y otros en Malasia, ya que el suelo se transforma cuando se utiliza el compost orgánico, es como un esteroide que produce rendimiento, pero finalmente podría causar otros efectos laterales.

Modelos de financiación y créditos

Otro aspecto es cómo funciona la financiación en la industria del carbono. El proceso para lograr estos tipos de créditos es a partir del diseño de proyectos, luego necesita la aprobación nacional, la validación y el registro ante las Naciones Unidas, que requiere de una gran cantidad de trabajo técnico.

Para usar un ejemplo, la planta de beneficio La Gloria, en Colombia, registra importantes avances en el uso del compost en suelos de explotación agrícola, y nuestra compañía realiza visitas periódicas y se hacen revisiones a este proceso en el periodo de validación. La aprobación nacional y el registro están fuera del control del auditor de Carbon Agro, quien realiza las visitas periódicas, y del dueño del proyecto. Obviamente el auditor independiente y las Naciones Unidas se encargan de esta parte. Una vez esto ocurre lo que sigue es ejecutar el proyecto y monitorearlo. Después de doce meses de haber cumplido con todos los requisitos se recibe la verificación y se obtienen los créditos.

Este proyecto también se ha realizado en Indonesia. El programa de actividades contempla la posibilidad de agregar nuevos proyectos con relativa facilidad, en caso de que estos encajen con los parámetros establecidos, lo que ahorra tiempo y dinero. Este procedimiento se acaba de cumplir después de cuatro meses para el proyecto 6511 y Naciones Unidas acaba de aprobar el programa de trabajo. La verificación comenzará en diciembre de 2012 y de esta forma se podrán recibir los ingresos del carbono.

Existen dos modelos de negocio: uno, es el que la compañía diseña y ofrece la respectiva consultoría, sus conocimientos y experiencia. Se colabora con la puesta en marcha y la operación del proyecto. Hay una tarifa de licencia anual y de mejora, porque constantemente se están introduciendo mejoras tecnológicas, y nuestro objetivo es que la recuperación o *pay back* se vea retribuida entre dos y cinco años, dependiendo de cuánto pagan por los fertilizantes y cuánto están recibiendo en términos de ingresos y créditos de carbono. Este modelo es el que se está utilizando más que todo en Latinoamérica, porque la base de Carbon Agro está en el Sudeste Asiático.

El otro modelo es en el que la compañía directamente hace la financiación, construcción y operación. Las razones se deben a que hay dueños de plantaciones que no están interesados en el compost y solo les interesa los racimos de frutos frescos. En ese caso se celebra un acuerdo a diez años y se vende el compost,



es decir que Carbon Agro construye, opera y transfiere.

Muchos de estos recursos provenientes de organismos multilaterales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) los tiene destinados para una agricultura sostenible y la consolidación de una industria verde. Tiene unas disposiciones que ofrecen estos créditos para financiar la deuda con intereses muy bajos del 4 a 5%, lo que representa una gran oportunidad. En Latinoamérica y en Colombia cuentan con el apoyo del BID para promover este enfoque.

Carbon Agro, como parte del proceso del IFC (International Finance Corporation) del cual hace parte, financia plantaciones líderes inte-

resadas en más proyectos de despliegue en Colombia y se están buscando socios regionales y locales, porque sabemos que vivimos al otro lado del mundo, y la industria local aquí va a continuar desarrollándose y creciendo. La mayoría de las plantaciones que he conocido ya hacen compost, optimizan la tecnología y así podrán tener más nutrientes.

La compañía tiene más de cuarenta años en experiencia en compost, y también en las áreas operativa y administrativa. Somos un grupo de personas convencidas de los beneficios del compost y hacemos mucha investigación y desarrollo. Nos enfocamos en cómo podemos hacer para que este proceso sea cada vez más efectivo y más eficiente.