



# De la Basura a la Electricidad: Modelo de Innovación Tecnológica Frente al Cambio Climático



Avalado por:



**BANCO MUNDIAL**

Acreditado por:



**NACIONES UNIDAS**





# INDICE

- I. NUESTRA EMPRESA.
- II. SITUACION ACTUAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN EL PERU.
- III. LA EXPERIENCIA PETRAMAS:  
DE LA BASURA A LA ELECTRICIDAD.



# I. NUESTRA EMPRESA

# PETRAMAS SAC

❖ PETRAMAS SAC. Es una empresa privada 100% peruana con 17 años de experiencia, dedicada a la gestión integral y responsable de los residuos sólidos, cuyo objetivo es la preservación del medio ambiente, a través de nuestros servicios de mantenimiento y conservación de áreas verdes y ornato, barrido, recolección, transporte y disposición final sostenible de los residuos sólidos.



# NUESTROS SERVICIOS

## SERVICIO INTEGRAL



# NUESTROS SERVICIOS

## MANTENIMIENTO DE ÁREAS VERDES



## BARRIDO DE CALLES



# NUESTROS SERVICIOS

## RECOLECCION Y TRANSPORTE

Este servicio lo realizamos con una moderna flota vehicular constituida por más de 100 unidades compactadoras de gran capacidad, con sistema GPS y a gas natural, que transportan mas de 1500 ton/día de residuos.



# NUESTROS SERVICIOS

## DISPOSICIÓN FINAL-RESIDUOS NO PELIGROSOS

Brindamos el servicio de disposición final en nuestros dos rellenos sanitarios

- “Huaycoloro”, ubicado en la provincia de Huarochirí, a 25 Km y 30 minutos del centro de la ciudad de Lima.
- “Modelo del Callao”, ubicado en la margen derecha del río Chillón a la altura del Km 19 de la carretera a Ventanilla - Callao.

Recibimos en promedio 5,500 toneladas al día en ambos rellenos, dando servicio a más de 35 distritos, beneficiando al 74% de la población comprendida en las provincias de Lima y Callo y al 22% a nivel nacional .

# NUESTROS SERVICIOS

## RELLENO SANITARIO HUAYCOLORO (RECEPCIÓN PROMEDIO DIARIA: 3300 Tn/día)



# NUESTROS SERVICIOS

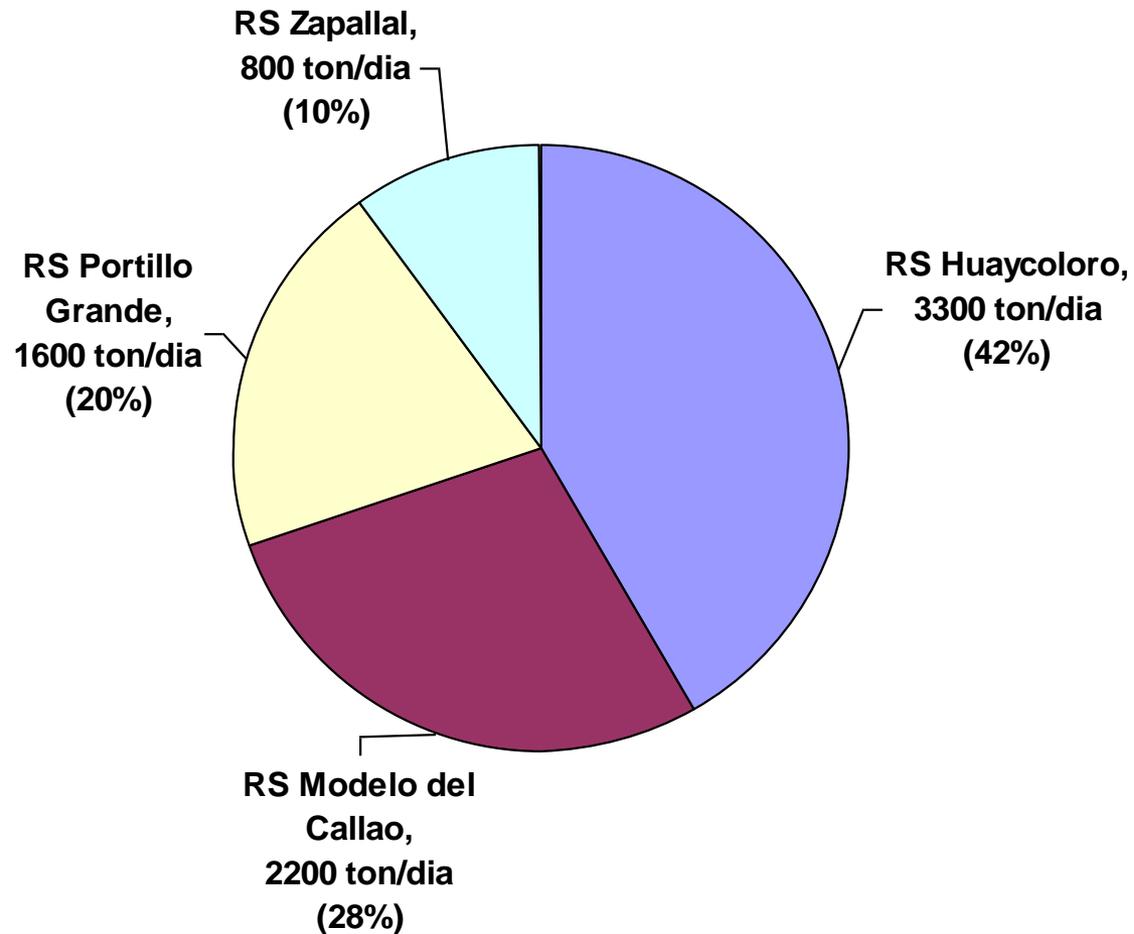
## RELLENO SANITARIO MODELO DEL CALLAO (RECEPCIÓN PROMEDIO DIARIA: 2200 Tn/día)



# PARTICIPACION EN EL MERCADO



## Disposicion Final de Residuos Solidos del Ambito Municipal en Rellenos Sanitarios de la Provincia de Lima y Callao- Año 2010



## DISPOSICIÓN FINAL-RESIDUOS PELIGROSOS

Brindamos este servicio de disposición final en nuestro relleno de seguridad Huaycoloro en un Area de operaciones de 42.89 Has

-Nuestra Celda de seguridad esta Impermeabilizada con GCL, Geomembrana de 2mm, geotextil de proteccion, Geonet y Geotextil de Filtración

-Realizamos tratamientos de los residuos referidos a : Estabilización, Solidificación, Destrucción, Inertizado, Neutralización y Encapsulamiento.

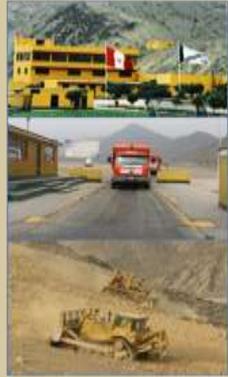


# NUESTROS SERVICIOS

## RELLENO DE SEGURIDAD (RECEPCIÓN PROMEDIO MENSUAL: 300 Tn/Mes)



# MARCANDO HITOS EN LA HISTORIA DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DEL PERU



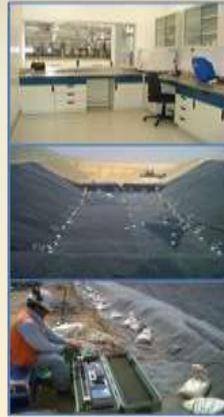
Puesta en marcha del primer y único Relleno Sanitario Privado "Huaycoloro" con un tiempo de vida útil de 200 años



Conversión en 4 meses del Botadero "La Cucaracha" en el Relleno Sanitario Modelo del Callao, gracias a la asociación pública privada entre la Municipalidad Provincial del Callao y Petramas S.A.C.



Lanzamiento del servicio de Disposición Final Sostenible, a través de la implementación de un Proyecto de Mecanismo Limpio logrando reducir la emisión a la atmósfera de 2 millones de toneladas de CO2 en 7 años.



Puesta en marcha del Relleno de Seguridad para el servicio de tratamiento y disposición final de residuos peligrosos y hospitalarios.



Obtención de la buena pro para el suministro de energía eléctrica con recursos energéticos renovables



Puesta en marcha de la primera Planta de Generación de Energía Eléctrica a partir de la basura: Central Térmica de Biomasa Huaycoloro

Lanzamiento de un Proyecto de Mecanismo de Desarrollo Limpio en el Relleno Sanitario Modelo del Callao

1994

2003

2007

2009

2010

2011

2012

Fundación de PETRAMAS S.A.C., la primera empresa peruana dedicada a la gestión integral de los residuos sólidos.

Obtención de la certificación ISO 9001:2000



Obtención de la certificación ISO 9001:2008



En proceso de certificación ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007

# CERTIFICACIONES



Certificado  
N° SC 2869-1



Certificado  
N° SA 120-1



Certificado  
N° OS-051-1

# PREMIOS



Premio Creatividad Empresarial 2012  
Categoría: Cuidado del Medio Ambiente



## II. LA SITUACION ACTUAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN EL PERU

# TODAS LAS ACTIVIDADES HUMANAS GENERAN BASURA



# PROBLEMÁTICA NACIONAL Y MUNDIAL

La generación de residuos viene incrementándose año tras año



	<b>AÑO 2001*</b>	<b>AÑO 2011**</b>
<b>GPC Municipal</b>	<b>0,711kg/h/d</b>	<b>0,840 kg/h/d</b>
<b>RS Municipal</b>	<b>12,986 ton/d</b>	<b>25,546 ton/d</b>

## Fuentes:

\* **CONAM: Informe analítico del Perú EVAL 2002**

\*\* **Elaboración propia**

# PROBLEMÁTICA NACIONAL

Al 2011 el Perú se generan 25,546 Toneladas de residuos sólidos al Día



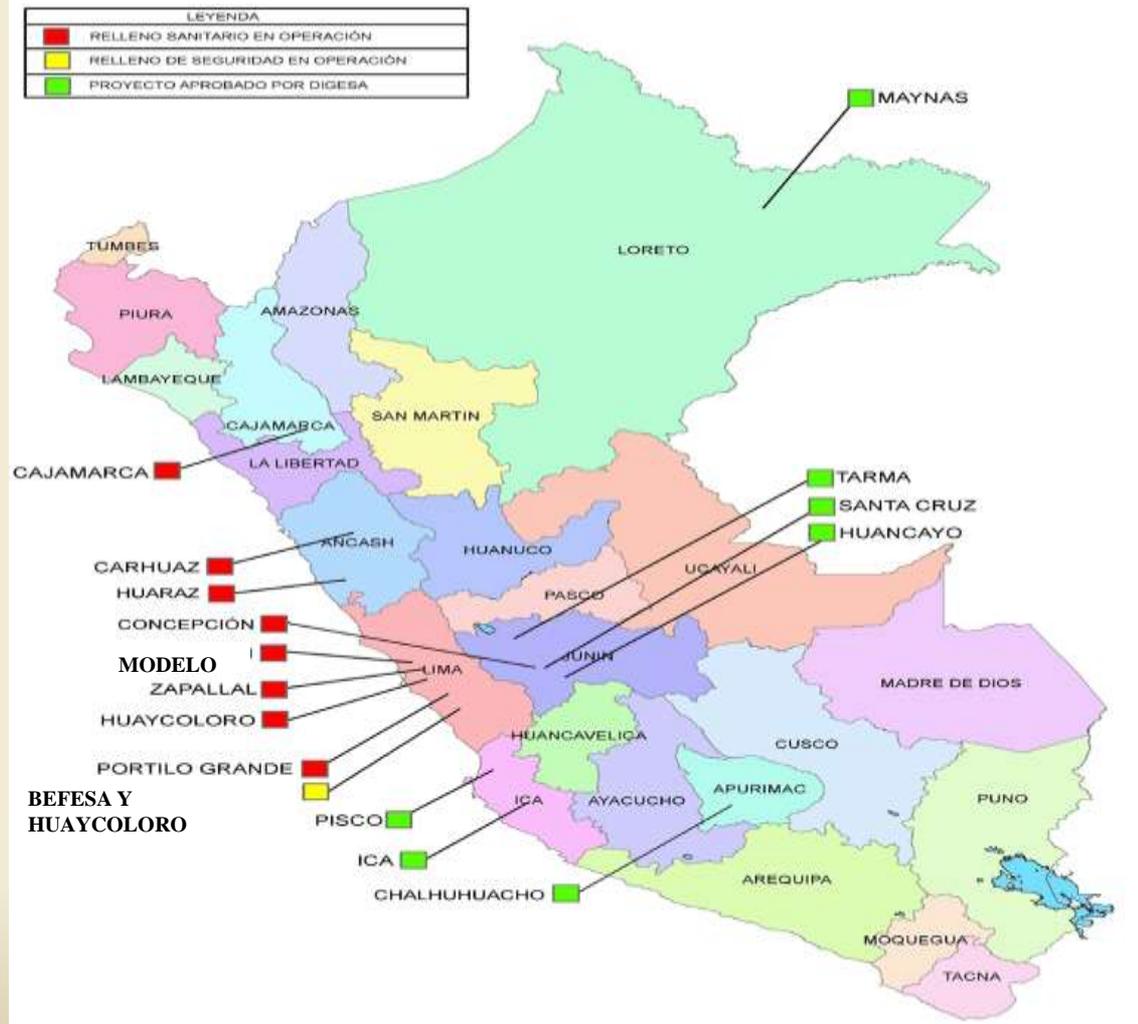
Cada peruano genera en promedio **0.84** kilogramos de residuos sólidos al día, lo suficiente como para llenar **5 Estadios Nacionales** por semana y bordeamos las **9'324,290** toneladas al año.

Menos del 6% se recicla y los demás se disponen en botaderos a cielo abierto y rellenos sanitarios.

Fuente: Elaboración propia

# PROBLEMÁTICA NACIONAL

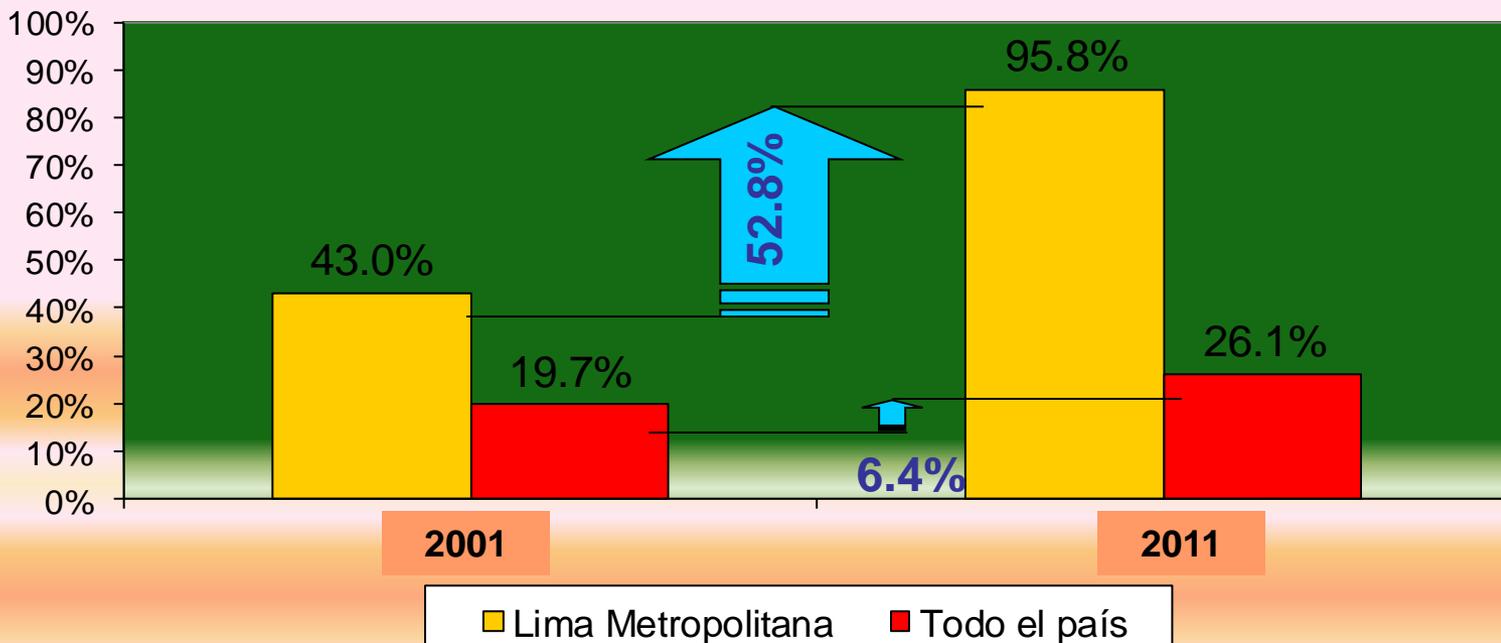
A nivel nacional solo existen 8 rellenos sanitarios y 02 rellenos de seguridad en operación.



# PROBLEMÁTICA NACIONAL

- La cobertura de disposición final al 2011 alcanzó el **26.1% a nivel nacional**.

## Cobertura de disposición final en Lima Metropolitana respecto al país



Fuente: Elaboración propia

# PROBLEMÁTICA NACIONAL



- Al 2010, 82 Provincias tienen aprobado su PIGARS de un total de 195 Provincias.
- Lima aun no cuenta con un Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos.
- Solo 136 de 2800 Municipios a nivel nacional cuentan con programas de segregación en la fuente, de los cuales 34 municipios son de Lima y Callao.
- El 80% de Peruanos no paga sus impuestos de arbitrios de limpieza pública.
- Necesitamos 190 rellenos sanitarios en el país y **760 Millones de Soles** para construirlos.

## Botadero de Tumbes



# PROBLEMÁTICA NACIONAL

## Botadero de Piura



# PROBLEMÁTICA NACIONAL

## Botadero de Reque - Chiclayo



## Botadero de Chimbote



# PROBLEMÁTICA NACIONAL

## Botadero de Ica



# PROBLEMÁTICA NACIONAL

## Botadero de Tacna



## Botadero de Pucallpa





# III. LA EXPERIENCIA DE PETRAMAS: DE LA BASURA A LA ELECTRICIDAD

# RELLENO SANITARIO MODELO DEL CALLAO



## III. DE BOTADERO A PROYECTO MDL: DE CUCARACHA AL RELLENO SANITARIO MODELO DEL CALLAO

# R.S MODELO DEL CALLAO- RESEÑA



- ✗ **Hasta el 2003 y por más de 40 años el botadero ‘La Cucaracha’, operó de una manera totalmente antitécnica.**
- ✗ **El botadero era administrado por la empresa municipal ESLIMP CALLAO.**
- ✗ **Este botadero representaba un grave problema social y ambiental, afectando la salud de la población del Callao.**
- ✗ **Por todo ello DIGESA había dispuesto la clausura del botadero.**
- ✗ **Todo ello constituía un permanente problema político, inmanejable para las autoridades de la MPC, que requería de urgente solución.**

## BOTADERO LA CUCARACHA



Presencia de viviendas y animales  
en condiciones insalubres

# R.S MODELO DEL CALLAO-RESEÑA

## **BOTADERO LA CUCARACHA**



**Presencia de vectores en todas las instalaciones del botadero.**

**3. EXPERIENCIA DE PETRAMAS**

# R.S MODELO DEL CALLAO-RESEÑA

## BOTADERO LA CUCARACHA



Área de descarga de residuos sólidos. Sin control absoluto.

## **BOTADERO LA CUCARACHA**



**Abandono de Residuos Sólidos en áreas sin confinar.**

## **BOTADERO LA CUCARACHA**



**Segregación incontrolada.**

## BOTADERO LA CUCARACHA

Chimeneas de ventilación  
convencionales obstruidas



Plataforma “terminada” con visible  
deficiencia en ventilación de gases.



## BOTADERO LA CUCARACHA



Evidencia de incendios.

# RELLENO SANITARIO MODELO DEL CALLAO

## Relleño Sanitario Modelo del Callao

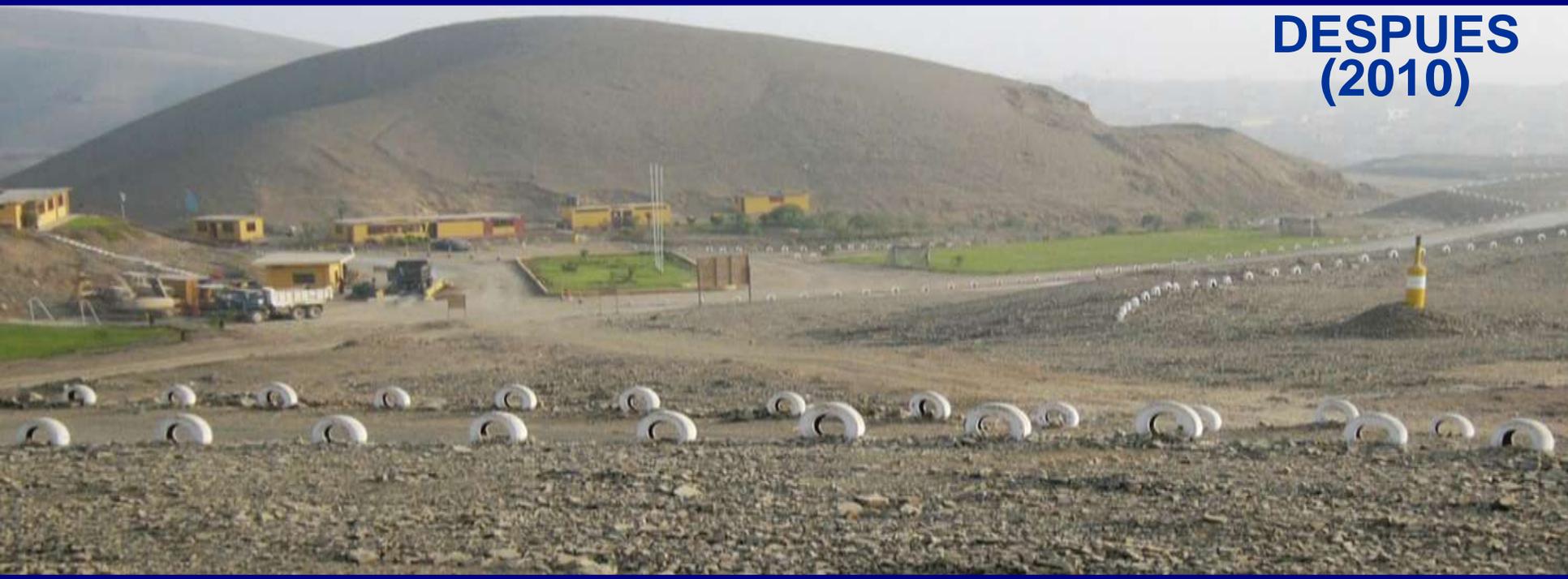
- ✓ **PETRAMAS SAC asume la administración e inicia la recuperación del botadero “La Cucaracha” el 15 de enero del 2004; en el marco de una asociación pública privada con la MPC.**
- ✓ **En 04 meses de trabajo y con una inversión superior a los US\$ 2'000,000 se recuperó para la ciudad el botadero “La Cucaracha” convirtiéndolo en el RELLENO SANITARIO MODELO DEL CALLAO.**



**ANTES (2003)**



**DESPUES  
(2010)**



**ANTES (2003)**



**DESPUES  
(2010)**



**ANTES (2003)**



**DESPUES  
(2010)**



**ANTES (2003)**



**DESPUES  
(2010)**



# RELLENO SANITARIO MODELO DEL CALLAO



**Vista panorámica del relleno Sanitario Modelo del Callao.**

# RELLENO SANITARIO MODELO DEL CALLAO

En el 2012 el Callao se viste de Verde  
50,000 Toneladas de Co2 al año se dejaran de emitir al  
ambiente, gracias al proyecto de MDL Callao.



2011



2012



## III. RELLENO SANITARIO HUAYCOLORO

# RELLENO SANITARIO HUAYCOLORO



- ❖ **El Relleno Sanitario Huaycoloro se ubica a la Altura del Km 7 de la Quebrada de Huaycoloro-San Antonio de Chaclla –Provincia de Huarochiri**
- ❖ **El Relleno Sanitario Huaycoloro es el primer Relleno Privado del Peru**
- ❖ **Extension: 1570Has**
- ❖ **Inicio de Operaciones: 1994.**
- ❖ **Vida Util: 40 años etapa de 85Has.**
- ❖ **Capacidad Instalada: 200 años**

# RELLENO SANITARIO HUAYCOLORO



**Balanza electrónica**

# RELLENO SANITARIO HUAYCOLORO



Implementación de Áreas Verdes

**3. EXPERIENCIA DE PETRAMAS**

# RELLENO SANITARIO HUAYCOLORO



Señalización de zonas de trabajo

**3. EXPERIENCIA DE PETRAMÁS**

# RELLENO SANITARIO HUAYACOLORO



**Maquinaria pesada adecuada**

**3. EXPERIENCIA DE PETRAMAS**

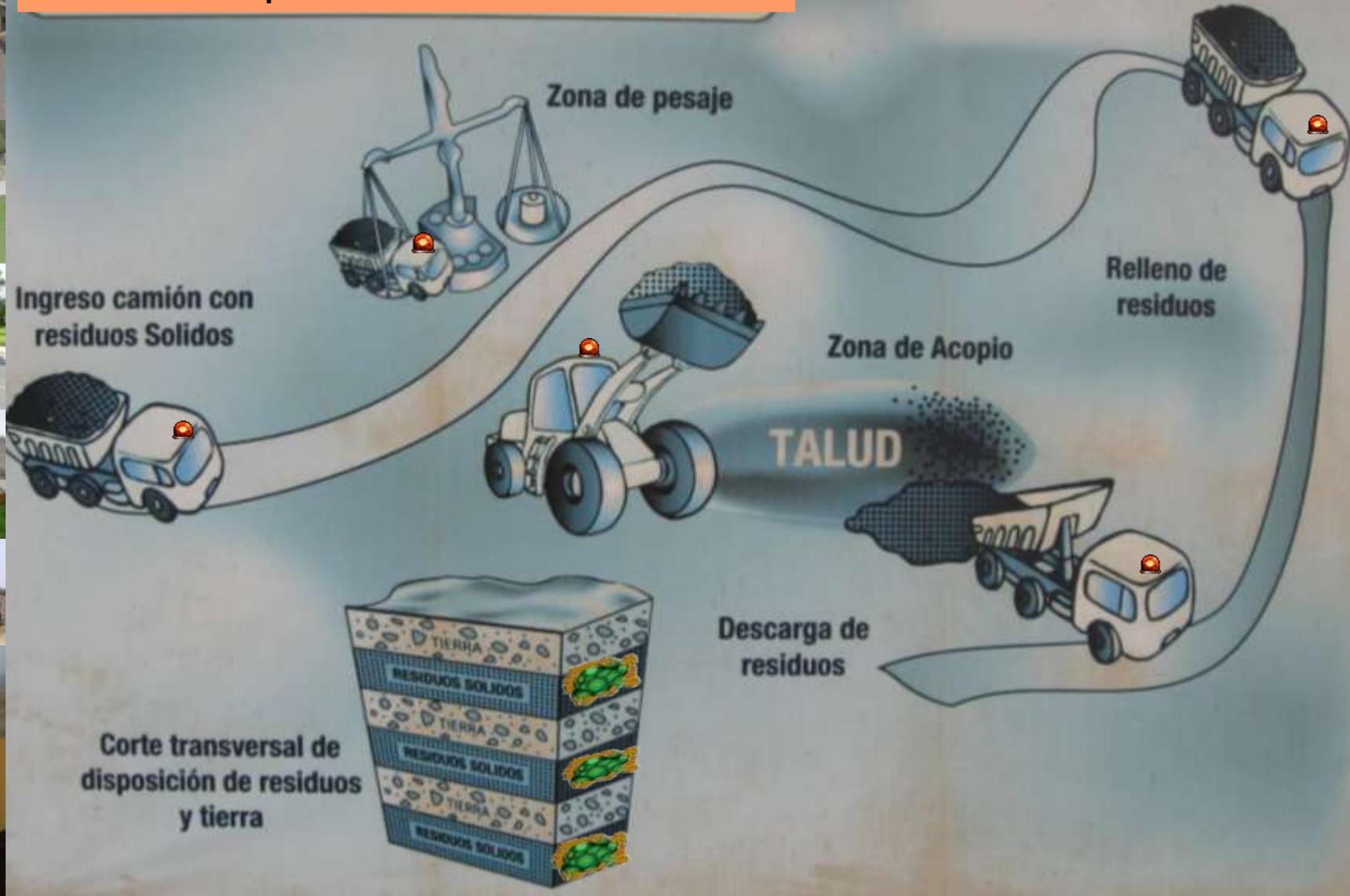
# RELLENO SANITARIO HUAYCOLORO- HOY



Operación: Sellado diario de residuos

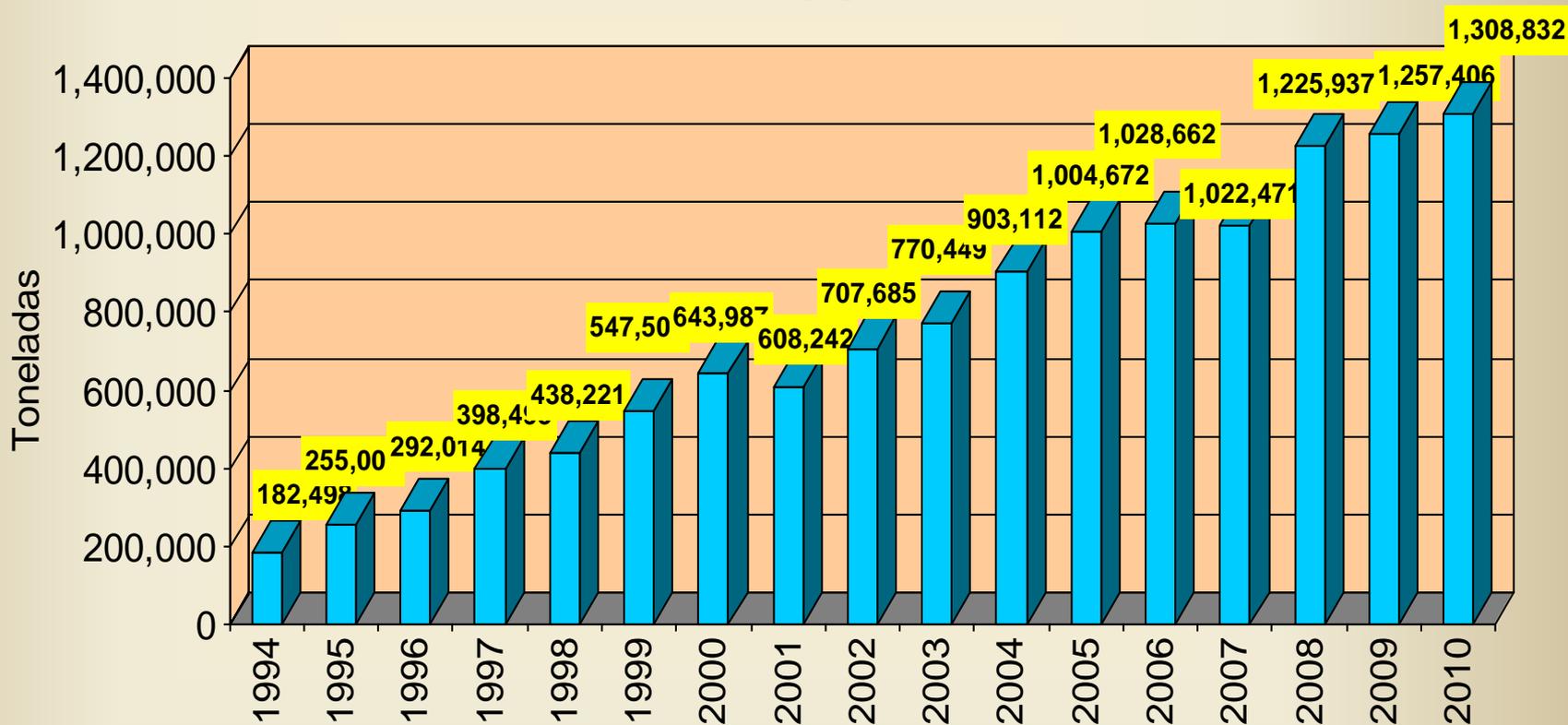
# RELLENO SANITARIO HUAYCOLORO

## Proceso de Disposición Final de Residuos Sólidos



# RELLENO SANITARIO HUAYCOLORO

## RESIDUOS SOLIDOS DISPUESTOS EN EL RELLENO SANITARIO HUAYCOLORO AÑOS 1994 - 2010



❖ Desde el año 1994 hasta el año 2010 se han dispuesto sanitariamente 12'595,189.4 toneladas de residuos

### 3. EXPERIENCIA DE PETRAMAS



**PRIMER PROYECTO  
PERUANO DE  
MECANISMO DE  
DESARROLLO LIMPIO  
EN RELLENO  
SANITARIO**

# PROYECTO MDL-HUAYACOLORO

- ❖ En marzo del 2007 PETRAMAS registró el primer proyecto MDL en relleno sanitario en el Perú (project 708) en el marco del protocolo de Kyoto , con la finalidad de reducir las emisiones de biogás que provocan el calentamiento global.
- ❖ Nuestro sistema esta compuesto por 250 pozos de captación de biogas; un gaseoducto de mas de 15km y una moderna estación de succión y quemado automatizada.
- ❖ Se estima reducir el equivalente a 2'000,0000 tCO2e en 7 años del proyecto.



# PROYECTO MDL-HUAYACOLORO

## GENERACION DE BIOGAS:

❖ La acumulación de residuos sólidos en las plataformas del relleno sanitario degrada anaeróbicamente estos residuos generando el Biogas.

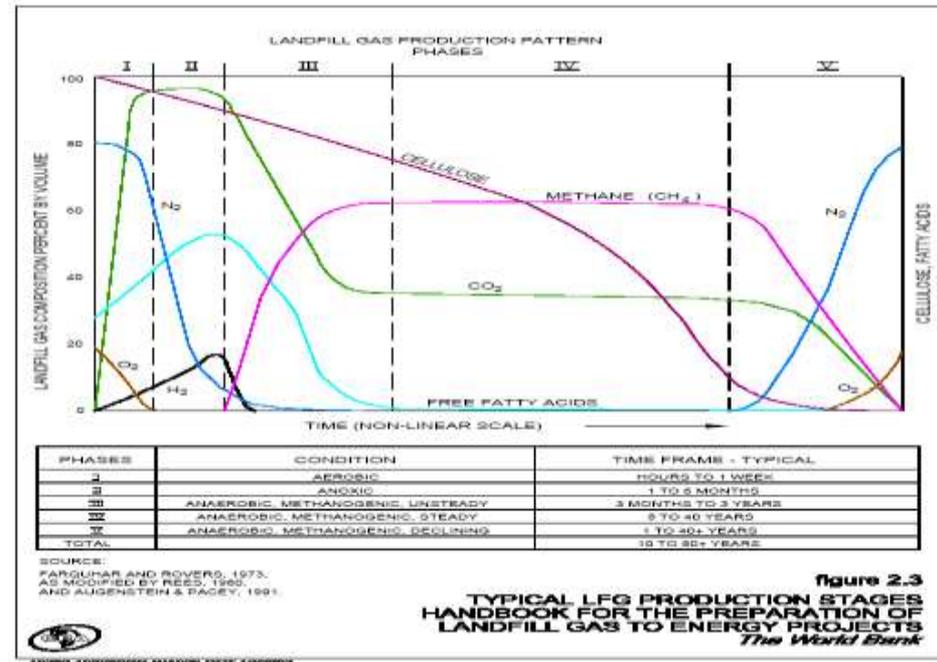
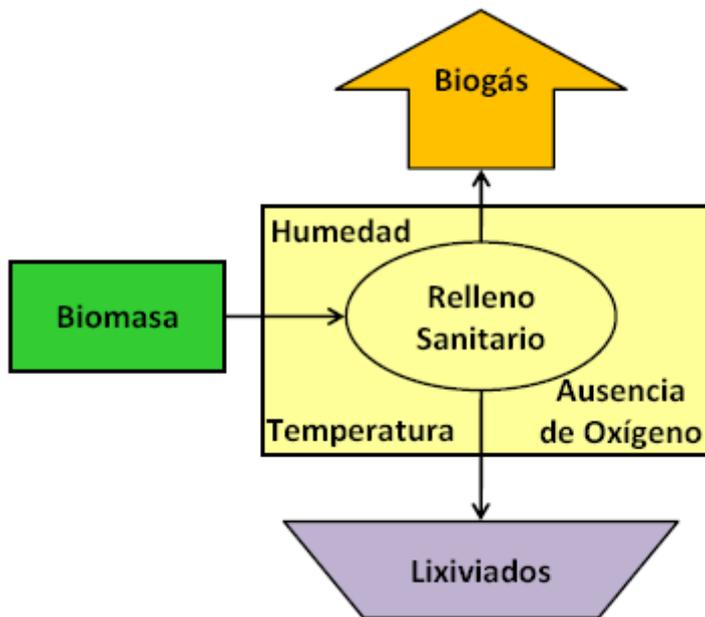


Figure 2.3  
TYPICAL LFG PRODUCTION STAGES  
HANDBOOK FOR THE PREPARATION OF  
LANDFILL GAS TO ENERGY PROJECTS  
The World Bank

# PROYECTO MDL-HUAYACOLORO

## COMPOSICION DEL BIOGAS

Componente	Porcentaje en base seca
Metano	45-60
Dióxido de carbono	40-60
Nitrógeno	2-5
Oxígeno	0.1-1.0
Sulfuros, disulfuro, mercaptanos	0-1.0
Amoniaco	0.1-1.0
Hidrogeno	0-0.2
Monóxido de carbono	0-0.2
Componentes en trazas*	0.01-0.6

**El metano del biogas es un potente gas de efecto invernadero pues calienta la atmosfera terrestre 21 veces mas que el dióxido de carbono**

# PROYECTO MDL-HUAYACOLORO



**Construcción de 250 pozos de captación de biogás**

# PROYECTO MDL-HUAYACOLORO



**Construcción de 15Km de gasoducto**

# PROYECTO MDL-HUAYACOLORO



Estación automatizada de captura y quema de 4400pies cubicos por minuto de capacidad instalada

# PROYECTO MDL-HUAYACOLORO



Página 1/1

INFORME N° 429  
FECHA DE EMISION: 30-Jul-2008

## INFORME DE RESULTADO DE ANÁLISIS

### 1.- IDENTIFICACION DE LA MUESTRA.

1.1. SOLICITANTE : PETRAMAS S.A.C  
1.2. DIRECCION : Avda. Tomás Marsano N° 2813 , piso B. Lima - Perú  
1.3. SOLICITUD : OC N° 10001048 del 11/07/2008  
1.4. MUESTRA : N°S13 :CHIMENEA FLARE CERRADO

### 2.- RESULTADOS:

2.1. Composición por Cromatografía de gases:

Componente	%mol
Oxigeno (O2)	13,26
Nitrogeno (N2)	75,50
Metano (CH4)	no detectado
Armadillo Carbonoso (CO2)	11,16

❖ **Alta eficiencia de destrucción de emisiones en el flare 99,9%.**

INPE - CHILE  
Acreditado por INM, Acreditación LE 239  
Reconocido por SEC, según Resolución Exenta N° 817 del 17 de Mayo de 2004. Código de inscripción N° 31

LABORATORIO  
Carretera Internacional 1425, Vía del Mar, Olaya, Casilla 105-1  
Fono: (05 22) 2272880-Fax: (05 22) 2272720-[www.gasvalpo.cl](http://www.gasvalpo.cl)

## MONITOREO AUTOMATIZADO

## 3. EXPERIENCIA DE PETRAMAS



## PRIMER PROYECTO PERUANO DE GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA CON BIOGAS DE RELLENO SANITARIO

# CENTRAL TERMICA BIOMASA-HUAYACOLORO



- ❖ El 12 de febrero del 2010 PETRAMAS SAC obtiene la buena pro para abastecer de energía eléctrica al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional, dentro del marco de la primera Subasta de Suministro de Electricidad con Recursos Energéticos Renovables; convirtiéndose en la primera empresa peruana en iniciar un proyecto de generación de energía renovable a partir de los residuos sólidos municipales.
- ❖ El proyecto consiste en entregar a las redes del SEIN 28,295 MWh anuales de energía eléctrica por 20 años utilizando como combustible parte del biogás procedente del relleno sanitario Huayacoloro.
- ❖ La energía suministrada representa el 19.75% de la energía total proveniente de la biomasa.
- ❖ Adicionalmente el proyecto reducirá 14,485.5 tCO<sub>2</sub>e anuales por generación de electricidad, mitigando el calentamiento global.
- ❖ Inauguración del Proyecto: 28 Octubre del 2011.

# CENTRAL TERMICA BIOMASA-HUAYCOLORO



Localización:  
Quebrada de Huaycoloro Km 7 SN  
SAN ANTONIO- HUAROCHIRI

Coordenadas  
Latitude: -11.931761  
Longitude: -76.872065.



# CENTRAL TERMICA BIOMASA-HUAYACOLORO

Enero 2011



# CENTRAL TERMICA BIOMASA-HUAYACOLORO

Junio 2011



# CENTRAL TERMICA BIOMASA-HUAYACOLORO

Julio 2011



# CENTRAL TERMICA BIOMASA-HUAYACOLORO

Agosto 2011

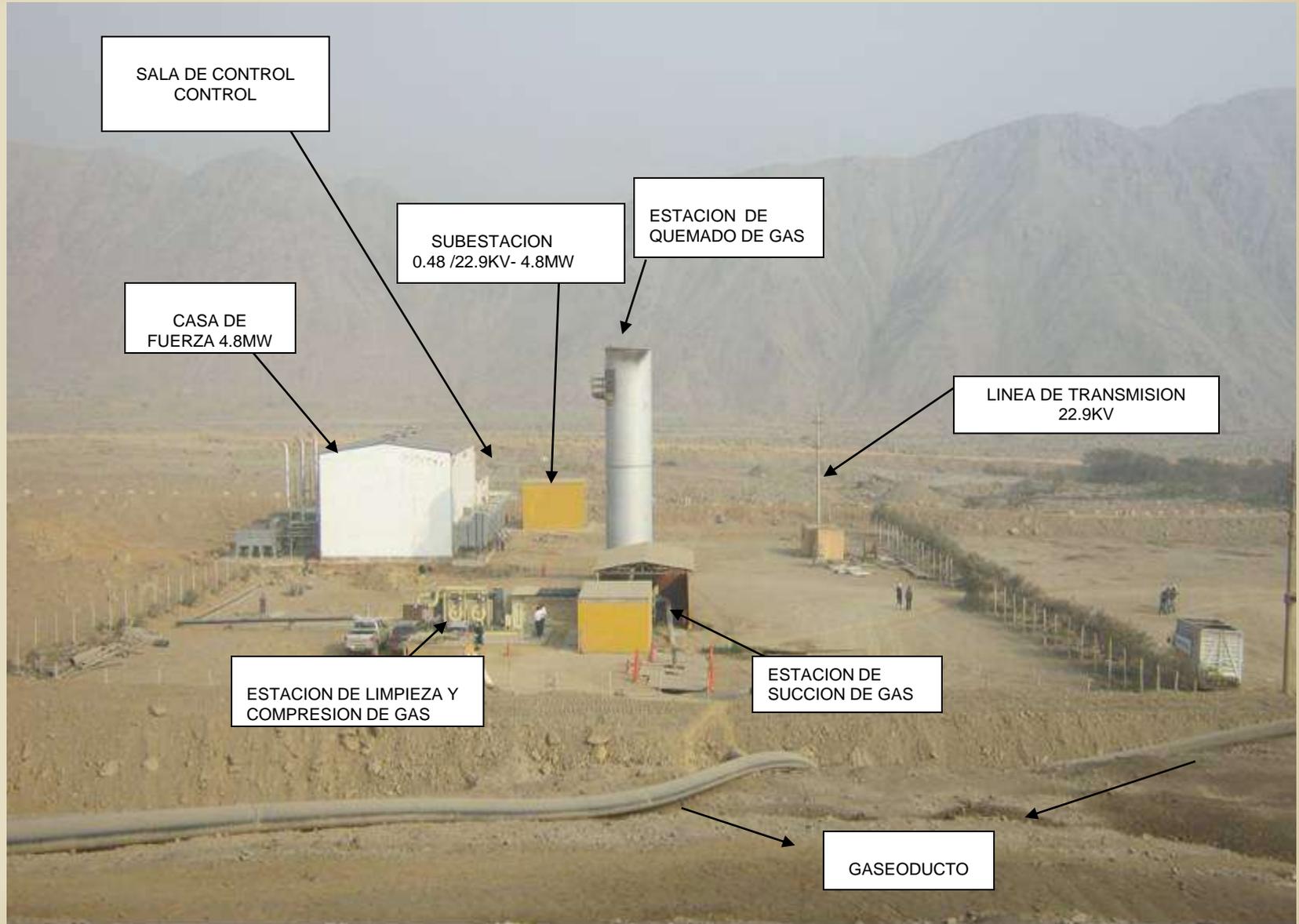


# CENTRAL TERMICA BIOMASA-HUAYACOLORO

Setiembre 2011



# CENTRAL TERMICA BIOMASA-HUAYACOLORO



# CENTRAL TÉRMICA BIOMASA-HUAYCOLORO

Setiembre 2011



# CENTRAL TÉRMICA BIOMASA-HUAYACOLORO

Octubre 2011



# CENTRAL TERMICA BIOMASA-HUAYACOLORO

Octubre 2011



# MODELO PETRAMAS DE LA BASURA A LA ELECTRICIDAD

- ❖ El modelo desarrollado por PETRAMAS pone en valor al Relleno Sanitario Huaycoloro, lanzando al mercado el concepto del servicio de disposición final sostenible de los residuos sólidos.
- ❖ Este modelo es acreditado por las Naciones Unidas y avalado por el Banco Mundial, como un modelo exitoso de gestión integral de residuos sólidos por la alta calidad de su servicio a costo social y su contribución significativa para la mitigación y adaptación frente al cambio climático y por su contribución con energía renovable a la matriz energética nacional.

Avalado por:



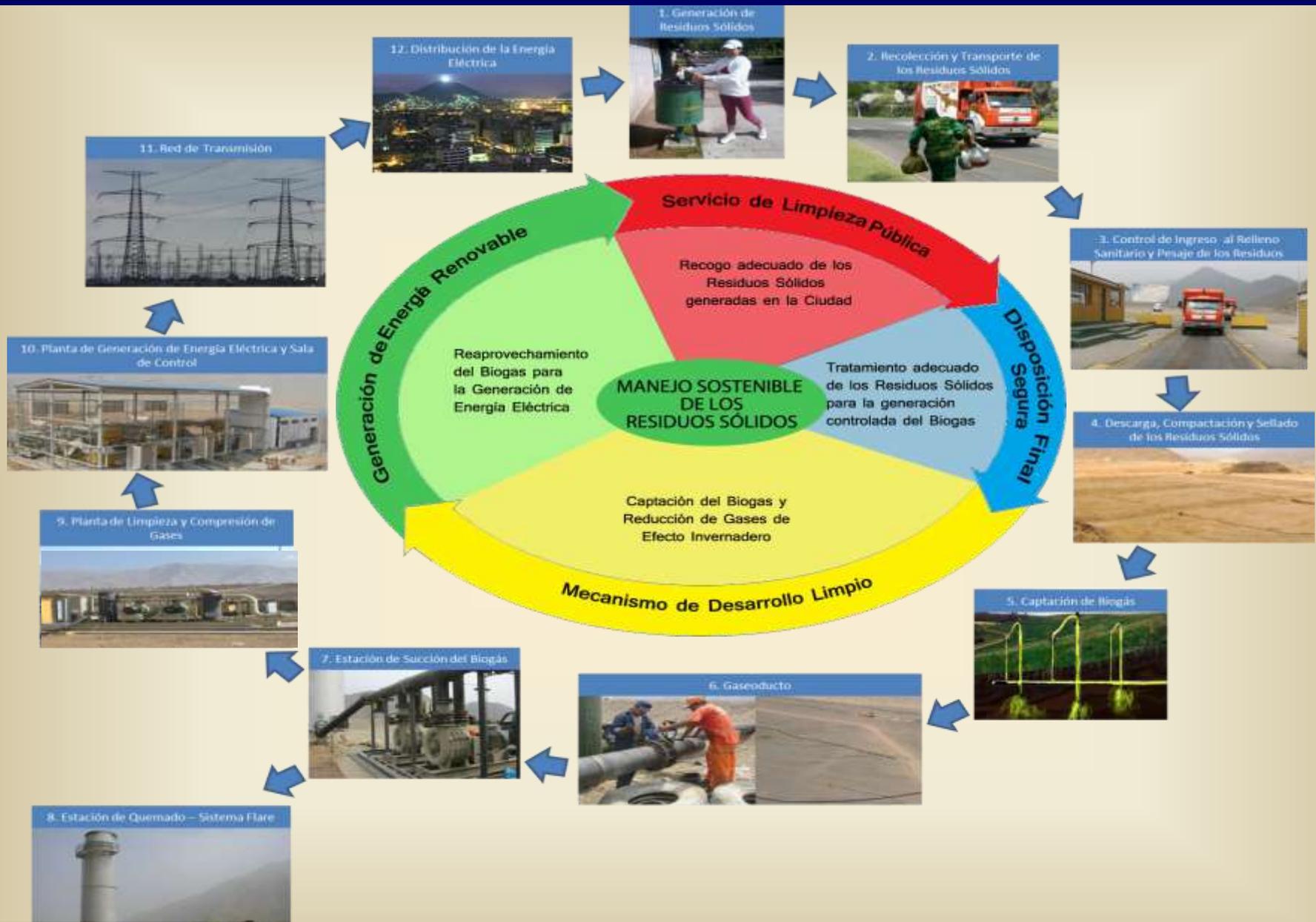
BANCO MUNDIAL

Acreditado por:



NACIONES UNIDAS

# CIRCULO VIRTUOSO DE LOS RESIDUOS





# Gracias

**Ing. Steffanny Valverde Arce**  
**Investigación y Desarrollo de**  
**Mercado**

**PETRAMAS SAC**

**[svalverde@petramas.com](mailto:svalverde@petramas.com)**

**[steffanny82@yahoo.com](mailto:steffanny82@yahoo.com)**

**Cel. 996610698**

**Av. Tomas Marsano 2813, Piso 8**

**Urb. Higuiereta – Surco**

**Telf. 271-6378 / Fax 271-6378 Anexo 15**

**[www.petramas.com](http://www.petramas.com)**

