INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA

MEMORIAS
SEMANA DE LA FACULTAD
DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA

5a Muestra de producciones académicas e investigativas de los programas de Construcciones Civiles, Ingeniería Ambiental, Arquitectura y Tecnología en Delineantes de Arquitectura e Ingeniería

11 al 16 de Mayo de 2015

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 3 - No 1-2015 Publicación Semestral

Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 11 al 16 de Mayo - Medellín- Antioquia - Colombia

Memorias Semana de la FACULTAD DE
ARQUITECTURA E **INGENIERÍA**

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA

TRATAMIENTO DE LAS BORRAS GENERADAS EN EL ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE EN LAS ESTACIONES DE SERVICIOS

Luis Eduardo Dávila
Leidy Katherine Valencia
Andrea Urrea Rincón

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 3 - No 1-2015 Publicación Semestral

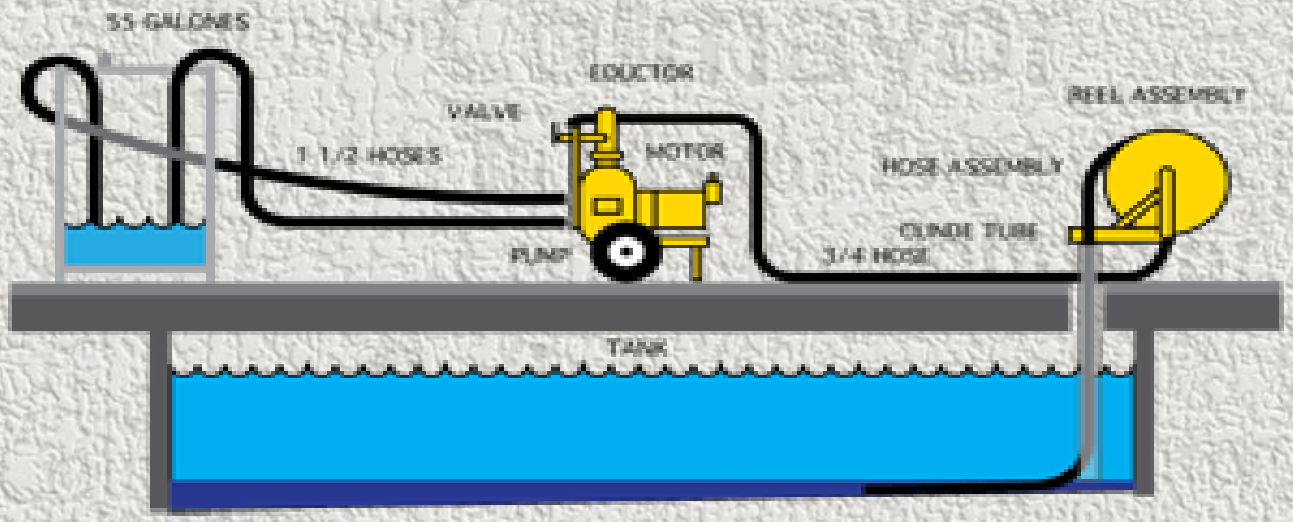
Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 11 al 16 de Mayo - Medellín- Antioquia - Colombia

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 3 - No 1-2015 Publicación Semestral

Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 11 al 16 de Mayo - Medellín- Antioquia - Colombia

JUSTIFICACIÓN

Se identificaran algunos tratamientos y tecnologías que se utilizan o se pueden utilizar en Colombia para la disposición final de las borras, enfocados únicamente en las tecnologías fisicoquímicas y de Biorremediación, siendo ecológicas y amigables con el medio ambiente.



Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 3 - No 1-2015 Publicación Semestral

Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 11 al 16 de Mayo - Medellín- Antioquia - Colombia

OBJETIVO GENERAL

Determinar los avances en tecnologías fisicoquímicas y de Biorremediación que existen para el tratamiento y disposición final de las borras generadas en las estaciones de servicio en Colombia.

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 3 - No 1-2015 Publicación Semestral

Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 11 al 16 de Mayo - Medellín- Antioquia - Colombia

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar cuáles son las principales medidas del manejo de las borras que se aplican actualmente en Colombia.

- Describir cuáles son las principales tecnologías existentes para el tratamiento y disposición final de borras.

- Analizar los avances de investigación en tecnologías fisicoquímicas y de biorremediación para el tratamiento y disposición final de las borras en Colombia.

CONCEPTOS CLAVES

Borras, Estación de Servicio, Tratamiento de borras, Sedimentos de hidrocarburos en almacenamiento, Borras en tanques de almacenamiento

METODOLOGIA

Para realizar este trabajo de investigación, con el fin de dar como resultado una monografía, se generara una búsqueda exhaustiva, para esto se utilizara como instrumento la búsqueda de información por medio de Fuentes primarias y secundarias.

Fuentes Primarias	Fuentes secundarias
Empresas/ Estaciones de servicio	Bases de datos
Instituciones	Libros
Corporaciones Ambientales	Tesis de Maestría y Doctorado
Empresas de disposición final de residuos	Legislación ambiental.
Empresas que desarrollen tecnología o que la vendan para el tratamiento de borras en Colombia	Empresas que desarrollen tecnología o que la vendan para el tratamiento de borras en el exterior, se puede buscar información por medio de las páginas web

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 3 - No 1-2015 Publicación Semestral

Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 11 al 16 de Mayo - Medellín- Antioquia - Colombia

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 3 - No 1-2015 Publicación Semestral

Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 11 al 16 de Mayo - Medellín- Antioquia - Colombia

- Se busca información acerca de la cantidad de estaciones de servicio que tiene Colombia.

- Elaborar un diagnóstico de la situación actual el manejo de estos residuos peligrosos .

- Posteriormente se buscarán los tipos de tecnologías y que tratamiento son utilizados en Colombia para la disposición final de los residuos peligrosos derivados de los hidrocarburos

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 3 - No 1-2015 Publicación Semestral

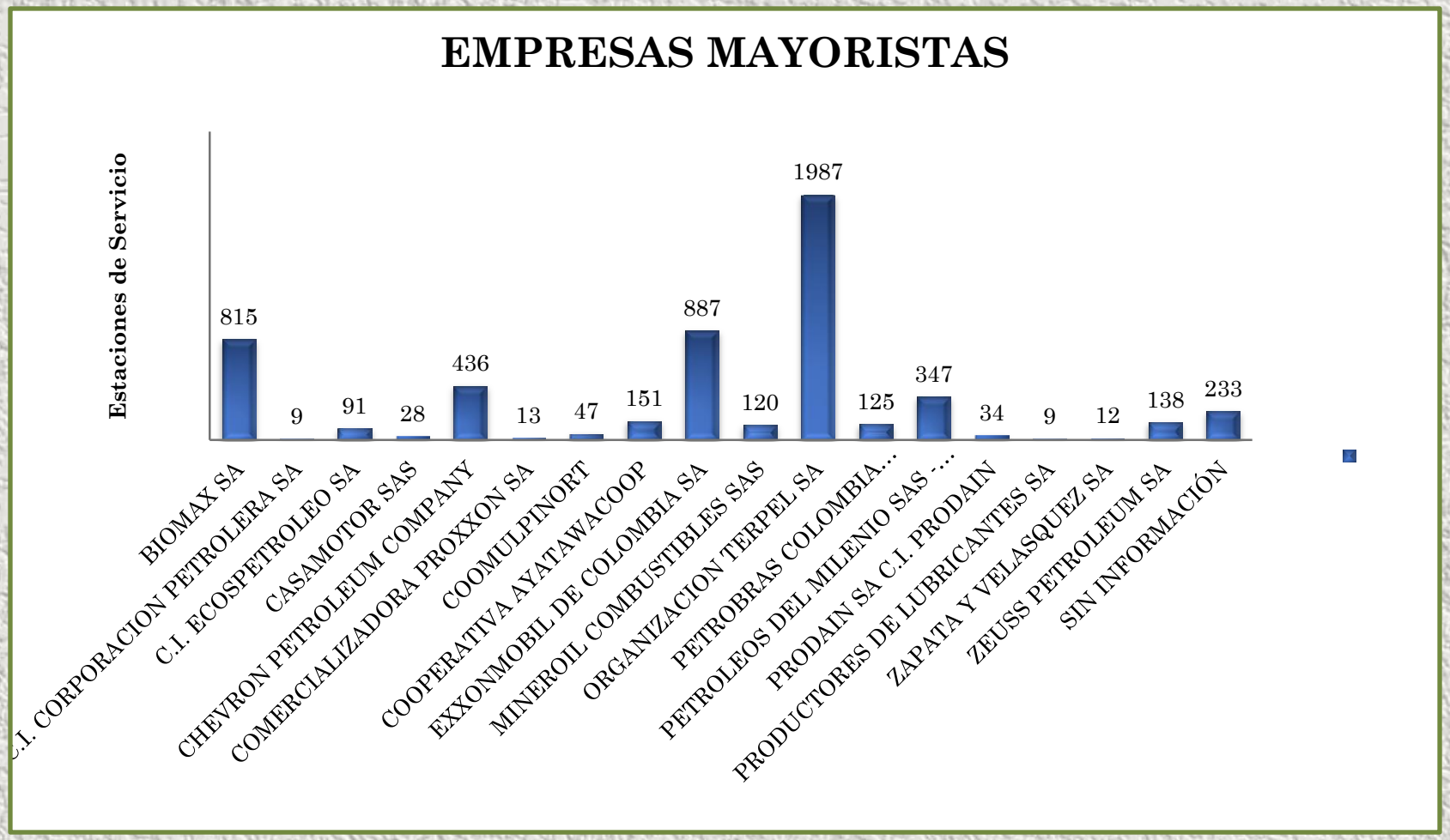
Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 11 al 16 de Mayo - Medellín- Antioquia - Colombia

RESULTADOS

Colombia cuenta con 5.482 estaciones de servicio, según datos del SICOM - sistema de información de la Cadena de Distribución de Combustibles Líquidos

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA

EMPRESAS ABASTECEDORAS EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO EN COLOMBIA

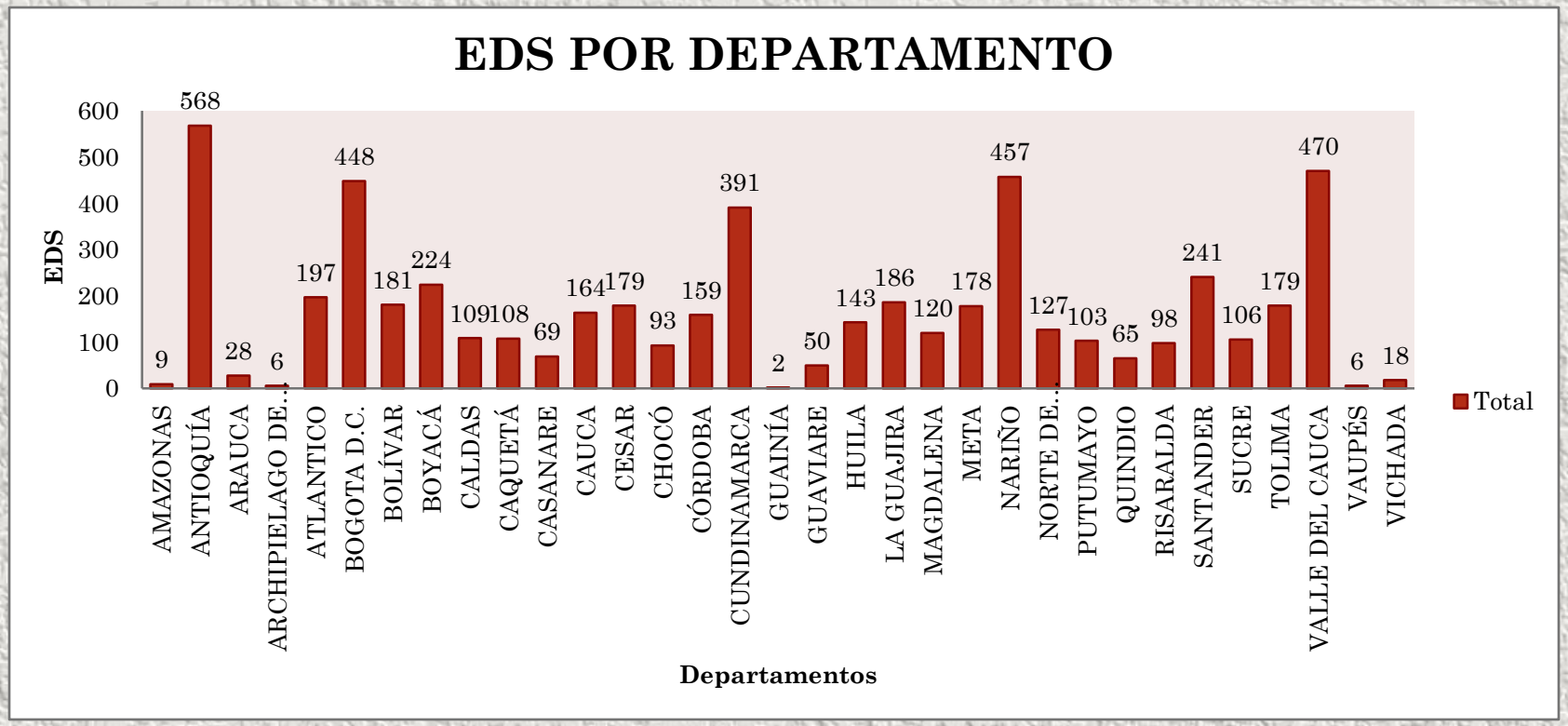


Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 3 - No 1-2015 Publicación Semestral

Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 11 al 16 de Mayo - Medellín- Antioquia - Colombia

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA

ESTACIONES DE SERVICIO POR DEPARTAMENTO

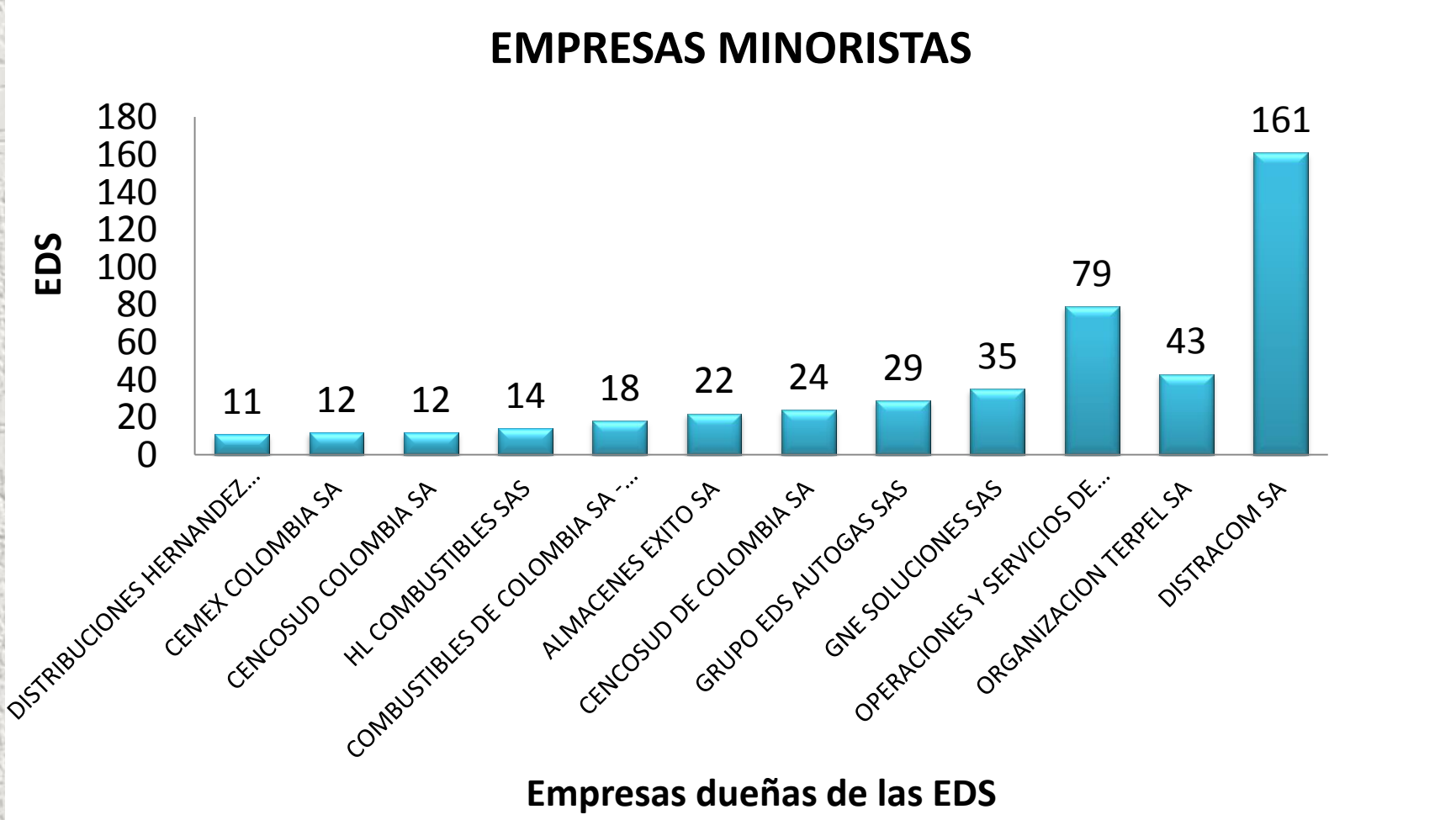


Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 3 - No 1-2015 Publicación Semestral

Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 11 al 16 de Mayo - Medellín- Antioquia - Colombia

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA

EMPRESAS PROPIETARIAS DE LAS ESTACIONES DE SERVICIO



Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 3 - No 1-2015 Publicación Semestral

Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 11 al 16 de Mayo - Medellín- Antioquia - Colombia

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 3 - No 1-2015 Publicación Semestral

Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 11 al 16 de Mayo - Medellín- Antioquia - Colombia

GENERACION DE RESIDUOS DE BORRAS EN COLOMBIA

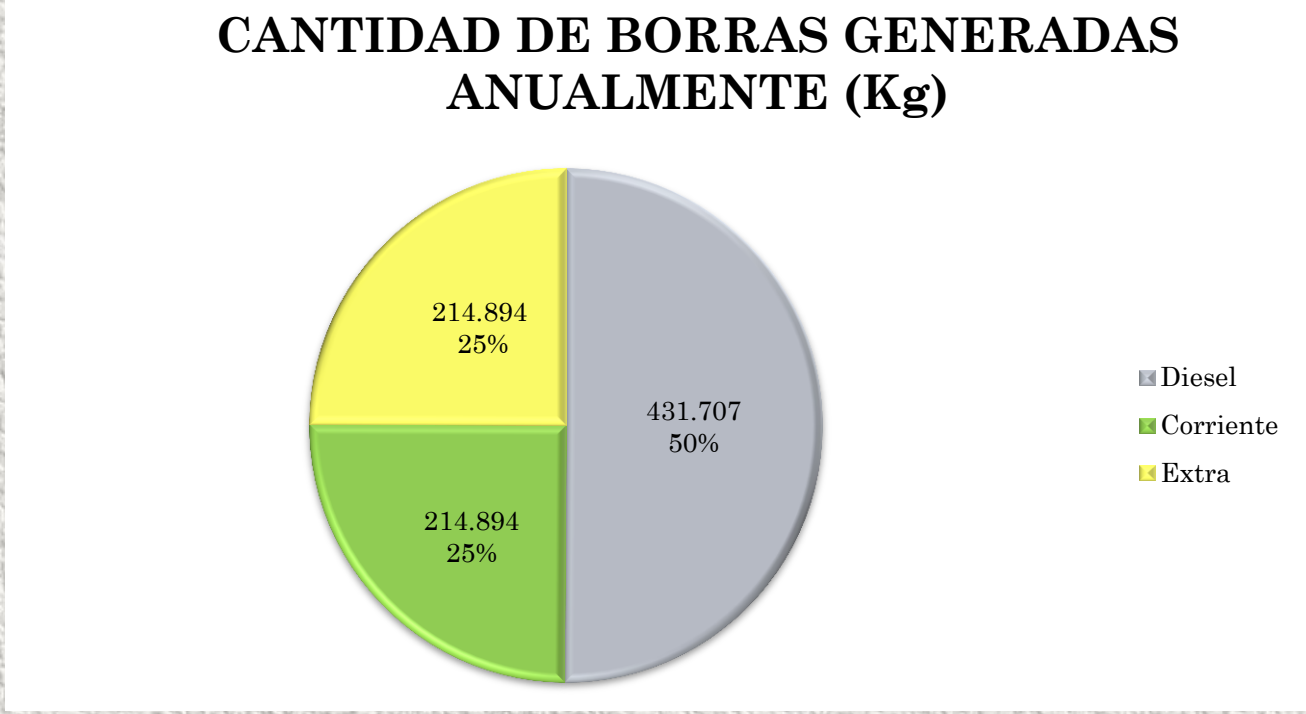
Según información suministrada por FENDIPETROLEO por lo general las EDS realizan
mantenimiento a los tanques cada año generando lo siguiente:

Mantenimiento anual de tanques

Generación de residuos después de recuperado el combustible:

- Para tanques de 12.000 galones.
- Diésel 22.5 galones de borra
- Gasolina corriente y extra 11.2 galones

TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD DE BORRAS GENERADAS ANUALMENTE (Kg)
Diesel	431.707
Corriente	214.894
Extra	214.894
	Total 861.495



Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 3 - No 1-2015 Publicación Semestral

Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 11 al 16 de Mayo - Medellín- Antioquia - Colombia

CORPORACIONES AMBIENTALES EN COLOMBIA

En el territorio colombiano se cuenta con 33 corporaciones autónomas regionales y 6 autoridades ambientales urbanas.

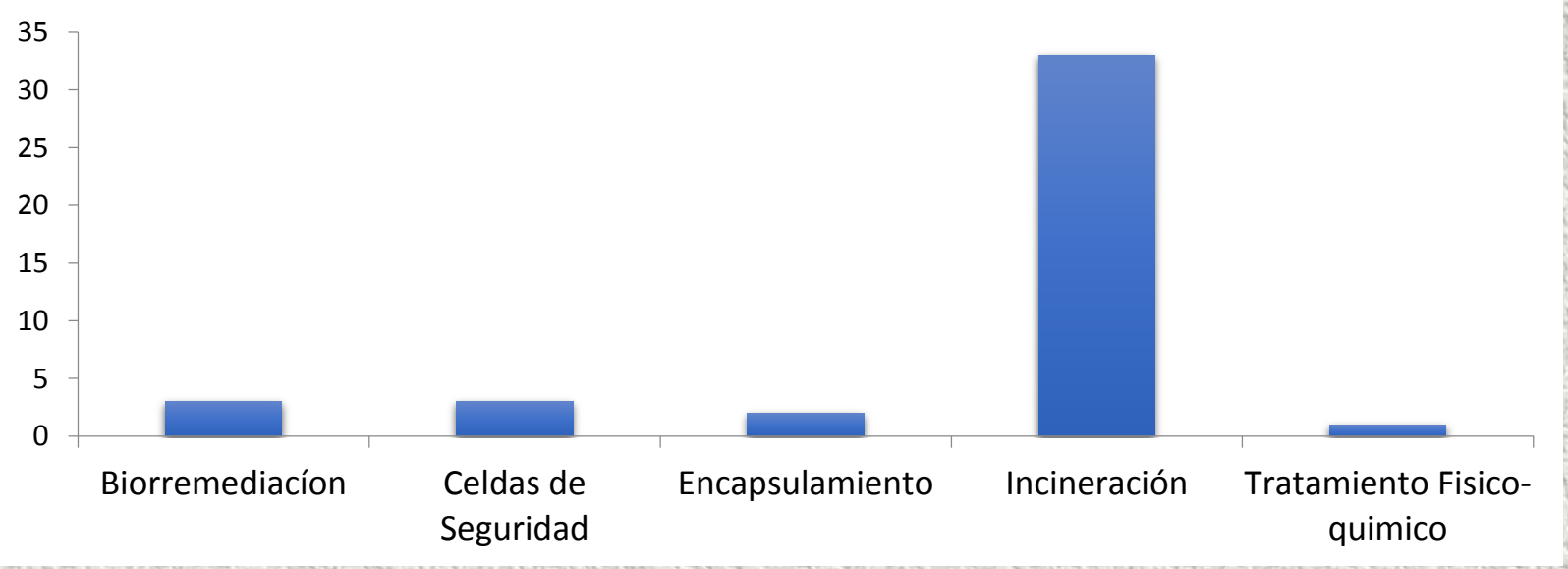
Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 3 - No 1-2015 Publicación Semestral

Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 11 al 16 de Mayo - Medellín- Antioquia - Colombia

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA

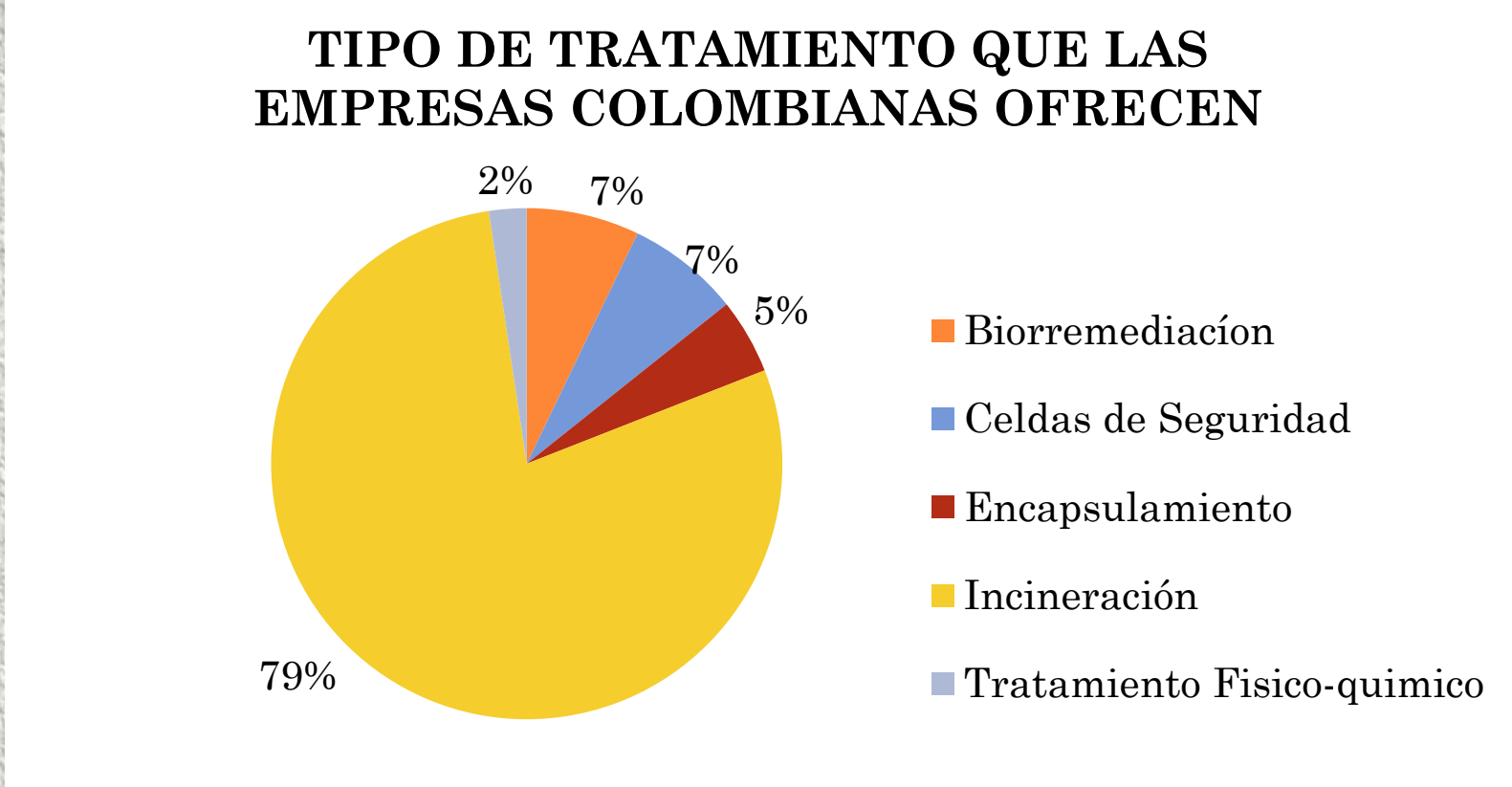
TIPOS DE TRATAMIENTOS QUE OFRECEN LAS EMPRESAS EN COLOMBIA PARA TRATAR BORRAS

Se encontró un total de 41 empresas de las cuales se observa que el tipo de tratamiento son biorremediación, Celdas de seguridad, encapsulamiento, incineración y tratamiento fisicoquímico



Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 3 - No 1-2015 Publicación Semestral

Como se observa, las borras en Colombia son tratadas en su mayoría por medio de incineración con un porcentaje del 79%, seguido por las celdas de seguridad y la biorremediación con un 7% cada uno, el encapsulamiento utiliza en un 5% y el tratamiento físico- químico es el que menos se utiliza con un 2%.



Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 3 - No 1-2015 Publicación Semestral

Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 11 al 16 de Mayo - Medellín- Antioquia - Colombia

TECNOLOGIAS	TECNICA APLICADA
Atenuación natural	In – Situ
Biovento	In – Situ
Bioestimulación	In – Situ
Bioaumentación	In – Situ
Biolabranza	In – Situ
Bioadsorción	In – Situ
Fitoremediación	In - Situ
	Ex – Situ
Biorremediación en fase sólida (Composteo)	Ex – Situ
Biorremediación en fase de lodos (biorreactores)	Ex – Situ
Trenes de tratamientos	Ex – Situ
Landfarming	Ex – Situ
Biopilas	Ex – Situ
Oxidación Química	In – Situ
Tecnología flottweg para el procesamiento de lodos que contienen hidrocarburos	Ex – Situ
Tecnologías de remediación fisicoquímicas	
1. Remediación electrocinética	In – Situ
2. Lavado de suelos	In – Situ
3. Extracción por solventes	In - Situ
4. Inundación de Suelos	Ex – Situ
5. Extracción de vapores, Ventilación del suelo, Vaporización o Volatilización	In - Situ
	Ex - Situ
6. Solidificación - Estabilización	In - Situ
	Ex – Situ

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 3 - No 1-2015 Publicación Semestral

Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 11 al 16 de Mayo - Medellín- Antioquia - Colombia

TECNOLOGIAS	TECNICA APLICADA
Fitoremediación	Ex – Situ
Biorremediación en fase sólida (Composteo)	Ex – Situ
Biorremediación en fase de lodos (biorreactores)	Ex – Situ
Trenes de tratamientos	Ex – Situ
Landfarming	Ex – Situ
Biopilas	Ex – Situ
Tecnologías de remediación fisicoquímicas	
Inundación de Suelos	Ex – Situ
Extracción de vapores, Ventilación del suelo, Vaporización o Volatilización	Ex - Situ
Solidificación – Estabilización	Ex – Situ

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 3 - No 1-2015 Publicación Semestral

Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 11 al 16 de Mayo - Medellín- Antioquia - Colombia

TECNOLOGIAS	TIPO	TECNICA APLICADA
Biorremediación en fase sólida (Composteo)	Biorremediación	Ex – Situ
Landfarming	Biorremediación	Ex – Situ
Solidificación – Estabilización	Físico - Químico	Ex – Situ
Biopilas	Biorremediación	Ex – Situ

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 3 - No 1-2015 Publicación Semestral

Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 11 al 16 de Mayo - Medellín- Antioquia - Colombia

CONCLUSIONES

- Como resultado de la búsqueda exhaustiva sobre los avances en las tecnologías y biorremediación para el tratamiento y disposición final de residuos que existen para tratar borras, encontramos que en Colombia existen varias técnicas con las que se pueden tratar dichos residuos, y no necesariamente por la técnica de incineración la cual es la más común según lo observó durante la realización de este trabajo.
- Las tecnologías que se encontraron para ser utilizadas en el tratamiento de las borras fueron de diferentes tipos: fisicoquímicas, térmicas, biorremediacion.se hizo una selección de las tecnologías aplicadas al contaminante a degradar, según sus características, de tipo fisico-quimicas y de biorremediacion, con el fin de dar a conocer que existen otros tratamientos mas amigables con el ambiente para el tratamiento de la borra.

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 3 - No 1-2015 Publicación Semestral

Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 11 al 16 de Mayo - Medellín- Antioquia - Colombia

CONCLUSIONES

- Para el tratamiento de las borras según su composición se determinaron los tratamientos mas adecuado para este tipo de residuo; compostaje, biopilas, landfarming, solidificacion/estabilizacion.estos tratamientos son diferentes en su procedimiento, sin embargo tienen características similares en la forma de degradar el residuo; ya que necesitan un tiempo moderado para hacer su proceso de degradación, luego de esto el residuo final que se genera es de menor peligrosidad y puede ser utilizado.

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 3 - No 1-2015 Publicación Semestral

Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 11 al 16 de Mayo - Medellín- Antioquia - Colombia

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 3 - No 1-2015 Publicación Semestral

Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 11 al 16 de Mayo - Medellín- Antioquia - Colombia

CONCLUSIONES

- Un tipo de tecnología que se podría implementar en el país es la centrifugación, es una tecnología que separa los residuos de fase solida y liquida, además genera una recuperación de combustible, ya que al centrifugar el residuo se separa el combustible de los lodos

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 3 - No 1-2015 Publicación Semestral

Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 11 al 16 de Mayo - Medellín- Antioquia - Colombia

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, I. E. (2006). El Petroleo Una Vision Sencilla de Nuestra Industria Petrolera. *RevistaCiencia.com* .
- ARROYO, M., M. E., QUESADA, R., & J. M. (s.f.). APLICACIÓN DE SISTEMAS DE BIORREMEDIACIÓN DE SUELOS Y AGUAS CONTAMINADAS POR HIDROCARBUROS. *GEOCISA. Div. Protección Ambiental de Suelos* .
- B.Eweis, J., Ergas, S. J., Chang P.Y, D., & Schroeder, E. D. (1999). *PRINCIPIOS DE BIORRECUPERACIÓN*. España: McGraw-Hill Companies.
- Cervera, K. P. (2014). *ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.* Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Económicas, Instituto de Estudios Ambientales.

- COLOMBIA, E. C. (1996). LEY 253 DE 1996., (págs. 20 - 22). Bogotá.
- Complejo Empresarial. (s.f.). Mexico.
- CUARTAS, D. C. (2012). *BIORREMEDIACIÓN PARA LA DEGRADACIÓN DE HIDROCARBUROS TOTALES PRESENTES EN LOS SEDIMENTOS DE UNA ESTACIÓN DE SERVICIO DE COMBUSTIBLE.* PEREIRA: UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA.
- Energía, M. d. (s.f.). DECRETO 1521 DE 1998 .
- Energía, M. d. (s.f.). DECRETO 4299 de 2005.
- Energía, M. d. (s.f.). MINMINAS. Colombia.
- Energía, M. d. (18 de agosto 2005). Resolución 18 1069 de 2005. Bogotá,D.C.,.
- Fernández, S. L. (2012). *Biorremediación de suelos contaminados por hidrocarburos pesados y caracterización de comunidades microbianas implicadas.* Barcelona: Universidad de Barcelona.
- FINO ROJAS, H. L., & CURREA GOMÉZ, N. P. (2010). *PLAN PARA EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS.* CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA- CAR.
- Fong, I. A., & de Ruiz, A. T. *EL PETROLEO Y SU PROCESO DE REFINACIÓN.* Panamá: Universidad Tecnológica de Panamá.

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 3 - No 1-2015 Publicación Semestral

Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 11 al 16 de Mayo - Medellín- Antioquia - Colombia

- G.I., V., O.R, C., I.S., M., M.T., D. P., M.T, P., & H.M, B. *BIO-REMEDIACION COMO ALTERNATIVA A LA INCINERACION.* Laboratorio de Biodegradación Microbiológica de Hidrocarburos .
- Hernández, L. M. (2011). *Desarrollo de un método químico para recuperación de crudo a partirde las borras generadas en los procesos de mantenimiento de tanques y tuberías en distritos de producción petroleros de Colombia* . Bogotá D.C., Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Martín, J. S., & Rodríguez Gallego, J. L. (s.f.). BIORREMEDIACÓN. *Fundamentos y aspectos microbiológicos* .
- Martínez., J. A. (s.f.). Ahorro de Energía en Refinerías. *Revista de Ingeniería Química.*
- Mejía, C. a. (s.f.). *Planning CONSULTORES GERENCIALES*. Recuperado el octubre, de http://www.planning.com.co
- MinAmbiente. (s.f.). Area METROPLITANA Valle de Aburrá. www.metropol.gov.co.
- MinAmbiente. (s.f.). CARSUCRE. http://www.carsucre.gov.co/index.php?lang=es.
- MinAmbiente. (s.f.). *CORANTIOQUIA*. Obtenido de http://www.corantioquia.gov.co/

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 3 - No 1-2015 Publicación Semestral

Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 11 al 16 de Mayo - Medellín- Antioquia - Colombia

- MinAmbiente. (s.f.). *CORMACARENA*. Obtenido de http://www.cormacarena.gov.co/
- MinAmbiente. (s.f.). *Cornare*. Obtenido de http://www.cornare.gov.co/
- MinAmbiente. (s.f.). *Corpoboyacá*. Obtenido de http://www.corpoboyaca.gov.co/
- MinAmbiente. (s.f.). *Corpocaldas*. Obtenido de http://www.corpocaldas.gov.co/
- MinAmbiente. (s.f.). *Corporación AUTONOMA REGIONAL de RISALDA*. Obtenido de http://www.carder.gov.co/
- MINISTERIO DE AMBIENTE, V. Y. (2005). DECRETO 4741 DE 2005., (págs. 15-25). Bogotá.
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, V. Y. (Septiembre de 1999). GUIA DE MANEJO AMBIENTAL PARA ESTACIONESDE SERVICIOS DE COMBUSTIBLE., (pág. 5). Santafe de Bogotá, D.C.
- Miranda, P. E. (2013). Combustibles – materiales esenciales para fornecer energía a nuestra sociedad. *Revista Matéria* .
- pasotti, D. p. *Rocas Sedimentarias.* Universidad de Rosario.

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 3 - No 1-2015 Publicación Semestral

Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 11 al 16 de Mayo - Medellín- Antioquia - Colombia

- petroleros, F. d. (s.f.). *FENDIPETROLEO NACIONAL*. Obtenido dehttp://www.fendipetroleo.com
- PRODIESE´L´productos industriales de alta tecnología. (s.f.). Copyright © 2014 ProdieselCorp.
- PURIFISA SRL Resucción de Costos en Ingeniería. (s.f.). PURIFISA © COPYRIGHT 2012 • Diseño Web Wordpress - SEOPERU.
- RAMOS, J. F., & RUIZ, J. T. (2009). *EXPLOTACIÓN DE CAMPOS MADUROS, APLICACIONES DE CAMPO* . México, D.F: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO .
- Scragg, A. (2001). *BIOTECNOLOGIA MEDIOAMBIENTAL.* España: Acribia, S.A Zaragoza.
- SICOM. (30 de Diciembre de 2014). *Distema de Información de Combustible Líquidos*. Obtenido de http://www.sicom.gov.co/estructura.shtml
- Trejo, J. A. (2002). *Tecnologías de Remediación para Suelos Contaminados*. Instituto Nacional de Ecología

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 3 - No 1-2015 Publicación Semestral

Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 11 al 16 de Mayo - Medellín- Antioquia - Colombia

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA

GRACIAS

Organizadora y Compiladora del Evento
Olgalicia Palmett Plata
Mayo de 2014

Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 3 - No 1-2015 Publicación Semestral

Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 11 al 16 de Mayo - Medellín- Antioquia - Colombia