



Encuentro Internacional de  
Educación en Ingeniería ACOE 2014

Nuevos escenarios  
en la enseñanza de la ingeniería

Cartagena de Indias, 7 al 10 de octubre de 2014  
Centro de Convenciones Cartagena de Indias

## ARTICULACIÓN UNIVERSIDAD, EMPRESA, ONG A TRAVÉS DE PROYECTOS AMBIENTALES ESCOLARES EN LA CONSTRUCCIÓN DE CONCIENCIA AMBIENTAL CIUDADANA

Claudia Díaz Mendoza, Katherine Prada Sánchez

Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco  
Cartagena, Colombia

### Resumen

Los proyectos ambientales escolares significativos (PRAES), son una apuesta a integrar de manera transversal en los currículos de las Instituciones educativas, el componente ambiental; esta estrategia apoyada ampliamente a nivel nacional, ratificada por la ley 1549 del 2012 donde se institucionaliza la política nacional de educación ambiental, busca generar conciencia ambiental a partir de las escuelas y sus entornos.

El proyecto desarrollado durante el año 2013 y que actualmente se encuentra en la fase II de implementación, se integra dentro del esquema de responsabilidad social de las empresas CBI – Reficar, la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco Cartagena y la ONG Soñar más verde, mediante la implementación y el acompañamiento técnico al proceso de PRAES en 12 Instituciones Educativas de la Localidad 3 de Cartagena. El sistema diseñado para el proceso incluyó: identificación de programas prioritarios sobre los cuales se debían trabajar los PRAES y, dentro de los cuales están los programas mi escuela limpia, soñando una Cartagena Verde, Ahorro y Uso Eficiente de Agua y Energía y el programa de Educación Ambiental. Posterior a la anterior etapa, se implementaron bitácoras de seguimiento para generar indicadores de cada uno de los programas; mediante el apoyo de estudiantes de Ingeniería Ambiental, quienes eran los encargados de la gestión de seguimiento y apoyo técnico a los procesos de las Instituciones Educativas. En cuanto a los procesos desarrollados se identificaron principales causas de incrementos en consumos de agua y energía, se dieron capacitaciones en reciclaje y separación en la fuente. El proceso sugerido integraba no solo la comunidad educativa sino la familia de los niños en etapa escolar como motor generador de conciencia. Del proceso de implementación en su fase inicial se obtuvo que el 41% de las instituciones cumplió por lo menos con el 50% de las metas establecidas en los programas propuestos para el sistema de gestión de PRAES.

**Palabras clave:** PRAES; gestión; programas

### Abstract

The Significant School Environmental Projects (PRAES, for its initials in Spanish), are an investment for the cross-curricular integration of the environmental component in Educational Institutions. This strategy is widely supported in a national level and ratified by 1549 Law of 2012, where environmental education national policy is institutionalized, searching to produce environmental consciousness in schools and their surroundings. The project, developed during 2013, and nowadays running its second phase of implementation, is integrated within the social responsibility scheme of the companies CBI – Reficar, the Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco Cartagena and the NGO Soñar más verde (Greener dreaming), by means of the implementation and technical support to the PRAES process in 12 Educative Institutions located in Cartagena's Civil Division 3.

The designed system included the stage: identification of priority programs to work with within the PRAES, such as the programs “My Clean School”, “Dreaming with a Green Cartagena”, “Efficient Water and Energy Saving and Use” and the “Environmental Education Program”. In a subsequent stage, the monitoring log books were implemented in the Educational Institutions in order to create indicators for each program, with the help of Environmental Engineering students who were in charge of the monitoring control and the process technical support. Regarding the developed processes, the main causes for water and energy consumption rise could be identified, and recycling and source separation training were performed. The suggested process integrated not only the educative community but also the school students’ families, as a consciousness motor source. As a result from the initial implementation stage, 41% of Educative Institutions achieved at least 50% of the established targets in the management of the PRAES proposed programs.

**Keywords:** PRAES; management; programs

## 1. Introducción

Los proyectos ambientales escolares significativos (PRAES) son una estrategia pedagógica que involucra la formación en gestión ambiental de manera transversal, desde las escuelas a través de un aprendizaje significativo y busca llegar a las distintas comunidades para mejorar el entorno y contribuir a una mejora de tipo social por medio de un desarrollo armónico con el ambiente. Los anteriores planteamientos están enmarcados en Ley 1549 de 2012, que indica la Política Nacional de Educación Ambiental.

El proyecto involucra actores estratégicos, Universidad, Empresa, ONG’s, comunidades educativas, para el desarrollo de un sistema de gestión que permita la sostenibilidad de los PRAES, no sólo en las 12 instituciones incluidas en la prueba piloto sino realizar un sistema que permita ser replicado a otras instituciones educativas de la ciudad. Además muestra una recopilación de los procesos y actividades desarrolladas en el marco de la metodología PHVA (planear, hacer, verificar, actuar), los datos obtenidos en las visitas realizadas a cada una de las doce instituciones educativas que hacen parte del proyecto PRAES CBI Reficar – Tecnológico Comfenalco, finalmente se muestran lecciones aprendidas durante el proceso.

## 2. Metodología

La metodología que se utilizó para el desarrollo del proyecto, manejó métodos y técnicas para cada una de sus fases. Se aplicó Investigación de campo, ya que se trabajó en las instituciones educativas involucradas, Investigación descriptiva, porque se realizaron visitas a las I.Es donde se tomaron datos y con base en estas se estableció el porcentaje de implementación de los cuatro programas sobre los cuales se soportan los PRAES, investigación cuantitativa, porque la información recolectada se organizó de forma sistémica en tablas y gráficas que permiten analizar las distintas variables que fueron objeto de estudio.

### 2.1 Fase de Planificación

Incluye la evaluación de las problemáticas identificadas en el mayor porcentaje de las instituciones educativas, la formulación de los cuatro programas sobre los que se estructuran las estrategias de los PRAES, (mi escuela limpia, soñando una Cartagena Verde, Ahorro y Uso Eficiente de Agua y Energía y el programa de Educación Ambiental), reuniones técnicas entre los actores vinculados (Universidad, Empresa, ONG) para planificar estrategias y acciones de cada institución. Convocatoria y selección de instituciones educativas a participar en el proyecto, las cuales se indican en la tabla 1

**Tabla 1. Localización de las instituciones Educativas integradas al proyecto**

Institución Educativa	Dirección	No. Estudiantes
Bertha Suttner (BS)	Campestre M60 L01A	806
Ciudadela 2000 (C2000)	San Fernando K83 9 -100	1.942
John F Kennedy (JFK)	Blas de Lezo M03 L01	1.834
Juan José Nieto (JJN)	Socorro M83 L01 B	1.571
Luis Carlos López (LCL)	Blas de Lezo MXA L01	1.177
Mercedes Abrego (MA)	Kalamary K81C 7A -46	1.942
Nuestra Señora Del Buen Aire (NSBA)	Pasacaballo C12 21-43	1.202

Nuestra Señora De La Consolata (NSC)	Blas de Lezo M35A L02	1.868
Promoción Social De C/Gena (PS)	Socorro M83 L01 A	1160
República De Argentina (RA)	Anita T52 32 -31	901
Rosedal (R)	El Educador C5 78-401	1.076
20 De Julio (20J)	20 de Julio M05 L08	1.210

Fuente: Autores, 2014.

## 2.2 Fase de Implementación

Incluyó visitas de seguimiento quincenales a las instituciones por parte de los estudiantes monitores (estudiantes de ingeniería ambiental), capacitados en manejo de bitácoras de gestión PRAES, procesos de PML y educación ambiental. Reuniones mensuales entre los actores involucrados para evaluación de indicadores.

## 2.3 Fase de Verificación

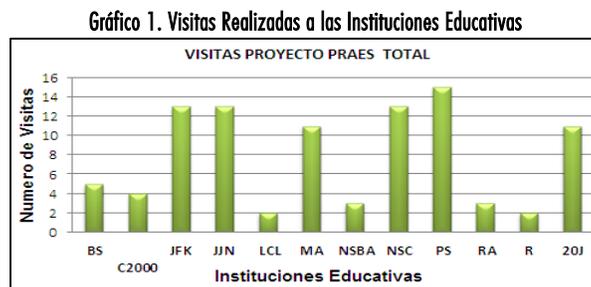
En esta fase se desarrollaron auditorias al proceso, evaluación de estado de implementación de cada uno de los proyectos y medición de desempeño de monitores.

## 2.4 Fase de Mejora Continua

En esta fase se desarrollaron estrategias para el mejoramiento del proceso, con base en los resultados 2013, se consideró que ciertos se presentaron y cuales son las dificultades que pueden considerarse amenazas para la sostenibilidad del proyecto.

## 3. Resultados y Discusión

Durante el año 2013 se realizó la implementación de los PRAES en las 12 instituciones educativas de la localidad 3 de la ciudad de Cartagena, mediante la participación activa de los estudiantes del programa de Ingeniería Ambiental, a través de visitas de seguimiento y reuniones con los líderes de cada programa; en el Gráfico 1 se muestra la distribución de las visitas realizadas a las instituciones por los meses de duración del proyecto. Es importante resaltar, que los meses de junio y julio se ven afectados por el receso escolar.



Fuente: Autores, 2013.

Existieron instituciones educativas como el caso de Rosedal, Luis Carlos López y Nuestra Señora del Buen Aire que presentan un número bajo de visitas, ya que fueron las instituciones con menor apoyo por parte de Rectores y Docentes al proceso.

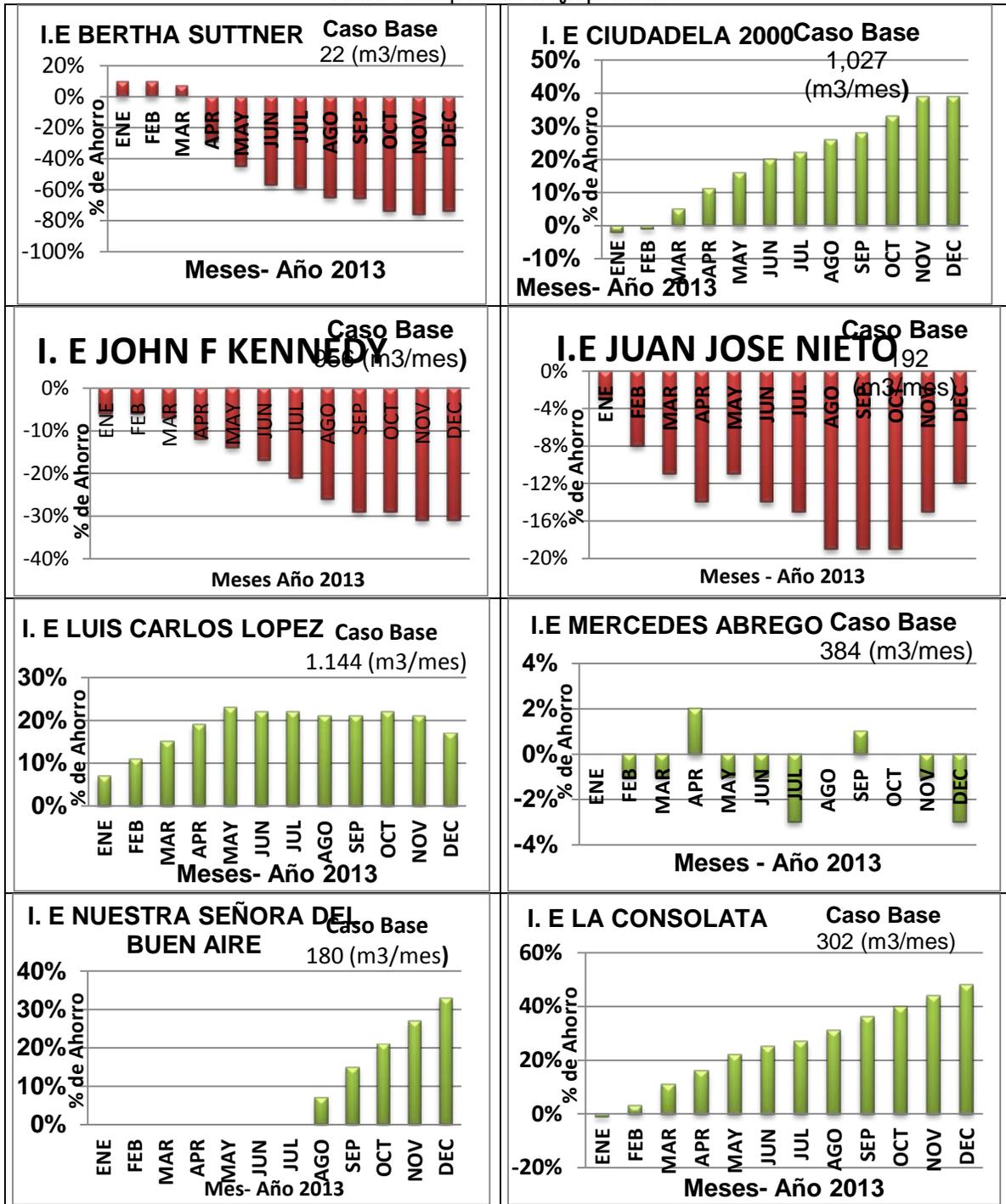
El proceso de implementación comienza con el levantamiento de la línea base, es decir, la determinación de la existencia del documento PRAES en la institución, ajustado a los cuatro programas básicos. Solo 3 de las instituciones educativas cumplió al 100% con el diligenciamiento de la línea base, mientras que 8 llegaron a un 80% y la institución Bertha Suttner lo hizo en un 50%, cabe anotar que esta fue la institución con la que se mantuvo menos contacto. En cuanto a los niveles de implementación por cada uno de los programas se obtuvo los siguientes resultados:

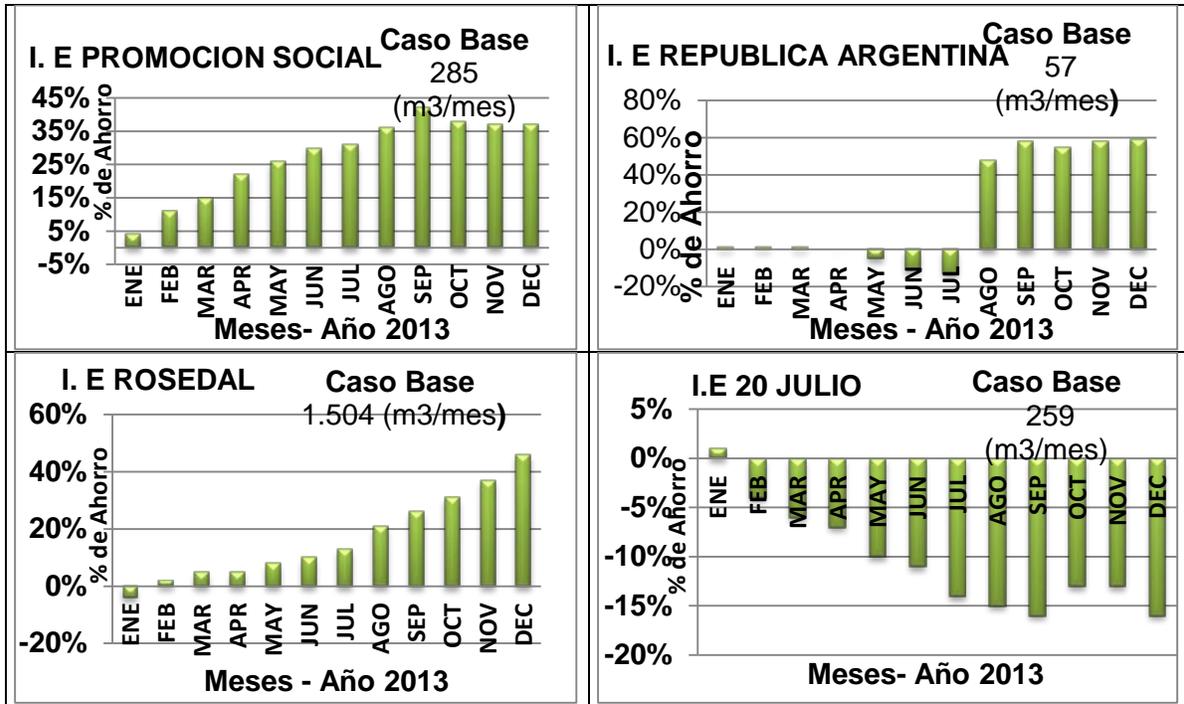
### 3.1 Programa de Ahorro y uso eficiente de Energía

En la Gráfica 2 se muestran los porcentajes de ahorro de cada una de las I.Es en ( $m^3$ /mes), previamente se definió el caso base (año 2012) teniendo en cuenta el número de personas de cada institución. En dichas graficas se puede observar que el 67% de las instituciones disminuyó su consumo de manera constante durante todos los meses del año, para el caso particular de Mercedes Abrego la disminución del consumo se ve reflejado en solo 2 meses del año y no supera la meta establecida. Con las instituciones de Promoción Social, John F Kennedy y Bertha Suttner se

incrementó el consumo, estos casos serán evaluados durante al año 2014. Con la implementación del programa se logró una reducción aproximada de \$41.000.000 para el total de las instituciones evaluadas.

Gráfica 2. Porcentaje de ahorro de Agua por Institución

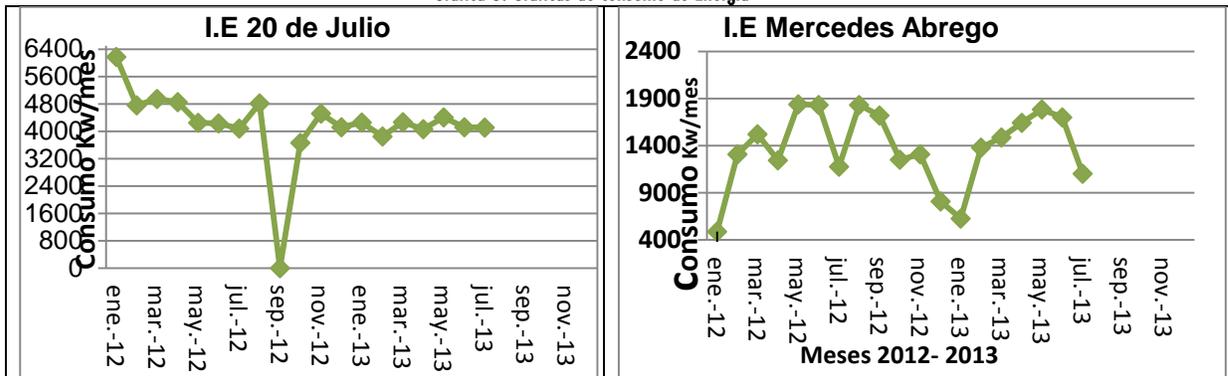


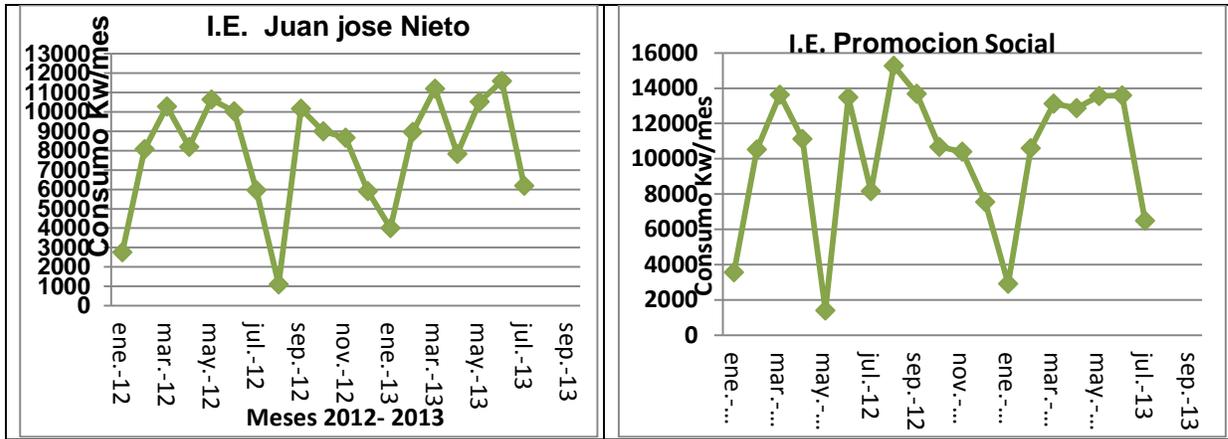


Fuente: Autores, 2013.

En el Gráfico 3 se muestran las gráficas del consumo en (kw/mes) de energía de algunas de las instituciones, estos resultados reflejan el consumo de 20 de Julio y Mercedes Abrego Juan José Nieto y Promoción Social a manera de ejemplo, solo se refleja disminución en los períodos de vacaciones, de igual forma sucede con las demás instituciones excepto la I.E Bertha Suttner de la cual no se tienen datos de consumo. Solo se muestran resultados del primer semestre del año 2013, uno de los inconvenientes encontrados en el proceso fue la gestión de la información de recibos de energía por parte de la Empresa prestadora del servicio Electricaribe. Nota: No hay datos asociados al mes de Septiembre para la institución 20 de Julio.

Gráfica 3. Graficas de consumo de Energía





Fuente: Autores, 2013.

### 3.2 Programa Soñando una Cartagena Verde

En la Gráfica 4 se observa la relación de número de plántulas sembradas por institución; en este punto es importante resaltar, que en esta fase se realizaron procesos de capacitación en cuanto a siembra, manejo y conservación de viveros. Las especies sembradas fueron las siguientes: Almendro, Anón, Guayacán, Guanábana, Mango, cruz de Palma, Flor Veranera, Uvita de Playa, estos corresponden a su nombre común.

Gráfica 4. Relación de individuos sembrados por institución educativa

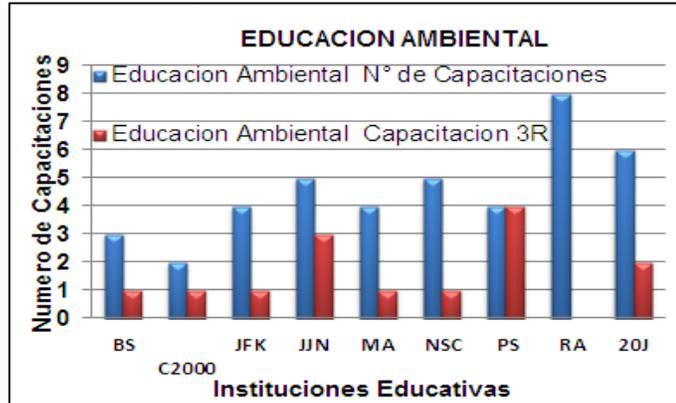


Fuente: Autores, 2013.

### 3.3 Programas de Educación ambiental y Mi escuela Limpia mi Entorno Limpio

Para el programa de educación ambiental, se desarrollaron capacitaciones enfocadas a la conservación de los recursos naturales, manejo de residuos sólidos, ahorro y uso eficiente de energía; la Gráfica 5 muestra la relación de capacitaciones realizadas por institución. Como resultado del proceso, se evidenció la necesidad de incrementar el número de capacitaciones y lúdicas dirigidas a la población estudiantil, docentes y administrativos. Para el programa de La I.E Rosedal en total logro comercializar 745 Kg: Cartón- 460 kg; Pasta 210 kg; Prensa 30 Kilos; Papel 45 kg.

Gráfica 5. Capacitaciones de las Instituciones Educativas



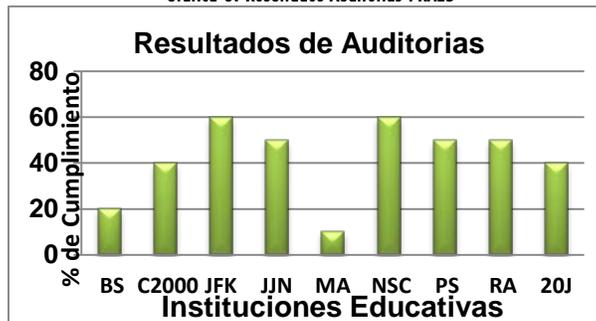
Fuente: Autores, 2013.

Al finalizar el año 2013 se realizó un proceso de auditorías para establecer acciones de mejora continua para el año 2014; los resultados obtenidos al realizar auditorías a cada institución educativa en cuanto al cumplimiento de las metas de todos los programas, los aspectos que se tuvieron en cuenta en la auditoría son los siguientes:

- El Comité Ambiental se reunió durante el mes y todos los Líderes Estudiantiles de cada Programa presentaron sus avances.
- El Rector(a) estuvo presente durante la reunión de Comité Ambiental.
- El Comité Ambiental se reunió durante el mes y todos los Líderes Estudiantiles de cada Programa presentaron sus avances.
- Existe la Estructura Organizacional de los Equipos de Trabajo de cada Programa y está claramente documentada.
- La bitácora del consumo de agua ha sido actualizada, comunicada y publicada en la cartelera de resultados.
- La meta de sembrar mínimo 30 macetas por mes en el vivero ha sido cumplida.
- La meta de reducción de agua en 10% del caso base ha sido cumplida.
- La meta de reducción de electricidad en 10% del caso base ha sido cumplida.
- La meta de una Escuela Limpia ha sido cumplida (Ni una basura arrojada en el suelo).

En la Gráfica 6 se muestra cual es el porcentaje de cumplimiento de cada institución, los resultados arrojan que el 41% de las instituciones cumplió por lo menos con el 50% de las metas establecidas en los programas.

Gráfica 6. Resultados Auditorías PRAES



Fuente: Autores, 2013.

#### 4. Conclusiones

Realizada la auditoría a cada una de las instituciones se observa en términos generales que el programa de soñando una Cartagena verde es el que presenta mejores resultados con respecto a los demás programas ya que se está cumpliendo la meta de sembrar mínimo 30 macetas por mes en los vivero, a pesar de que al principio sucedía lo contrario. Además se puede apreciar que en la mayoría de las I.E existe la estructura organizacional de

los equipos de Trabajo de cada programa y está claramente documentada. Se debe ser reiterativos en el proceso de Educación ambiental en las IE para lo cual se propone crear una cátedra ambiental cada 15 días como un espacio académico institucional, basados en la ley 1549 del 2012 por medio de la cual se fortalece la institucionalización de la política nacional de educación ambiental y su Incorporación efectiva en el desarrollo territorial.

La articulación de la academia, en este caso del programa de Ingeniería ambiental, con las instituciones educativas a través de los PRAES, permitió que los estudiantes desarrollaran competencias para la implementación de sistemas de gestión ambiental, producción más limpia y educación ambiental; la ONG se constituyó en un facilitador de herramientas específicas para el seguimiento de los programas y apropiación social del conocimiento; la Empresa CBI Reficar, a través de su programa de responsabilidad social fue la encargada de vincular los actores en el proyecto y generar los recursos económicos para la sostenibilidad del mismo.

## 5. Referencias

- Decreto 1743. Diario Oficial No 41.476, del 5 de agosto de 1994, Ministerio De Educación Nacional. República de Colombia.
- Ley 115 de 1994. Diario Oficial No. 41.214, de 8 de febrero de 1994, Por la cual se expide la ley general de educación. República de Colombia.
- Ley 1549 de 2012. Por Medio de la cual Se Fortalece la Institucionalización de la Política Nacional de Educación Ambiental y su Incorporación Efectiva En El Desarrollo Territorial. 2012-07-05.
- Norma Técnica Colombiana. NTC-ISO 14001. Sistema de Gestión Ambiental. Requisitos con orientación para su uso. 2004-12-01.
- Norma Internacional ISO 19011. Directrices Para la Auditoria de Sistema de Gestión. Segunda edición 2011-11-15.
- Sepúlveda, *et al.*, 1999. Proyecto ambiental escolar. Un intento de sistematización. En: Revista Luna Azul. Universidad de Caldas. Manizales. N°. 7-8.
- Torres, 1996. La Dimensión Ambiental: Un Reto para la Educación de la Nueva Sociedad. Proyectos Ambientales Escolares. MEN., Santa Fe de Bogotá.

## Sobre los autores

- **Claudia Díaz Mendoza**, Ingeniero Civil, Especialista en Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Máster en Gestión y Auditoria Ambiental. Profesor titular. [cdiaz@tecnologicoconfenalco.edu.co](mailto:cdiaz@tecnologicoconfenalco.edu.co)
- **Katherine Prada Sánchez**, Tecnóloga en Gestión ambiental Industrial, Estudiante X semestre Ingeniería Ambiental, Joven Investigadora Programa Ingeniería Ambiental. [ktmarsps@gmail.com](mailto:ktmarsps@gmail.com)

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2014 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)