

## ***La responsabilidad social, empresarial en el manejo de la industria del aluminio***

Caso: Lodos Rojos de Bauxilum

*Luis Daniel González Leandro*

### ***¿QUE ES C.V.G. BAUXILIUM?***

Es una empresa del grupo C.V.G., que nace de la fusión de C.V.G. INTERALÚMINA y C.V.G. BAUXIVEN, sus accionistas hoy en día son:

- ◆ CORPORACIÓN VENEZOLANA DE GUAYANA
- ◆ ALUSUISSE - LONZA HOLDING LTD
- ◆ C.V.G. FERROMINERA ORINOCO, C.A.

C.V.G. BAUXILUM está conformada por dos operadoras a saber:

- ◆ Operadora de Bauxita.
- ◆ Operadora de Alúmina.

A continuación se presenta una breve reseña histórica de cada una de las Operadoras.

### *OPERADORA DE BAUXITA*

Ubicada en el Municipio Autónomo Cedeño, del Estado Bolívar; a 500 km. de Caracas y a 520 km. al sur - oeste de Ciudad Guayana, el complejo minero y el centro poblado se localizan en la población de Pijigüaos.

El yacimiento de bauxita está conformado por las mesetas que coronan la Serranía de los Pijigüaos.

La bauxita es un mineral, concentrado compuesto de óxidos hidratados de Aluminio, Hierro, Titanio, Cuarzo y otros minerales, siendo la explotada en Pijigüaos tipo Gipsita. Dado su grado metalúrgico comercial, este mineral es la materia prima para la obtención de Alúmina (óxido de Aluminio,  $Al_2O_3$ ) y luego del Aluminio (Al) primario.

El proceso productivo - extracción, almacenamiento, carga y transporte - se realiza en tres frentes de operaciones: La Mina, Pie de Cerro, y El Jobal.

#### *LA MINA*

El yacimiento es explotado a cielo abierto, sin la utilización de voladura, previamente de haber sido removido y apilado la capa vegetal para uso posterior dirigido a la Rehabilitación.

El mineral es transportado mediante camiones roqueros de 50 y 85 toneladas a la estación trituradora, donde se prepara la bauxita a una granulometría menor de cien milímetros para facilitar su manejo y transporte.

Una vez triturado el mineral, este es trasladado a una tolva de transferencia hacia una correa de bajada tipo teleférico o cable de 4,2 km. hasta Pie de Cerro.

### *PIE DE CERRO*

La bauxita ya ubicada en el inicio del patio de Pie de Cerro, puede tener dos metas destinos:

- ◆ Almacenar y a la vez homogeneizar el mineral en las pilas del patio.
- ◆ Cargar el tren de vagones para ser llevado a El Jobal.

Se cuenta con cuatro patios de apilamiento de 225.000 Tm. c/u .

### *EL JOBAL*

Luego que el material es recuperado, este se almacena en una tolva principal que alimenta directamente a los vagones. Cada tren de 28 vagones es remolcado por una locomotora a través de 54 km. de vía férrea, hasta llegar a Puerto Gumilla en El Jobal.

Mediante una estación de volcadora de vagones, el mineral tiene dos destinos:

- ◆ Pilas de almacenamiento en El Jobal
- ◆ Terminal de carga de gabarras.

El cargador mecánico de las gabarras, es alimentado por cintas transportadoras y está dispuesto para cargar en sucesión los grupos de gabarras que son atracados en el muelle.

Para el transporte fluvial desde el Puerto El Jobal hasta el muelle de la Operadora de Alúmina, en Puerto Ordaz, con un recorrido de 650 km., se utilizan convoyes conformados por un empujador y trenes de 12, 15, 16 o 20 gabarras que tienen una

capacidad de 1.500 a 2.000 Tm. c/u. El transporte sólo se realiza en el período que va de mayo a diciembre, durante la época de aguas altas del río Orinoco.

### *ENTORNO SOCIO - ECONÓMICO*

En el centro poblado de Pijigüaos, se estima una población de tres mil quinientas personas<sup>1</sup>, distribuidas de la siguiente forma:

- 891 Trabajadores directos de C.V.G. BAUXILUM<sup>2</sup>.
- 2.673 Familiares de los trabajadores de C.V.G. BAUXILUM<sup>3</sup>.
- 695 Indígenas<sup>4</sup>.
- 3.907 Criollos<sup>5</sup>.
- 209 Personal de empresas proveedoras de obras y servicios (contratistas).

La actividad socio-económica gira en torno al centro productivo, instalándose en los últimos años (1997, 1998, 1999), negocios que han incrementado el intercambio comercial.

Por otra parte las actividades culturales, están circunscritas a aquellas que programe y desarrolle C.V.G. BAUXILUM, en el centro cívico del campamento.

<sup>1</sup> No se incluye la población flotante.

<sup>2</sup> Residentes en el campamento C.V.G. BAUXILUM.

<sup>3</sup> Residentes en el campamento C.V.G. BAUXILUM.

<sup>4</sup> Etnias.

<sup>5</sup> Centros Poblados de Morichalito, Capachal, etc. Fuente; C.V.G. BAUXILUM; Operadora de Bauxita. Coordinación Ordenación del Territorio. Agosto 1.995.

### ***ENTORNO AMBIENTAL:***

Los antecedentes en materia de protección ambiental se remontan al año 1.980, cuando recién fundada la empresa C.V.G. BAUXIVEN, se solicitan las concesiones al Ministerio de Energía y Minas, para la explotación del yacimiento de los Pijiguaos.

La primera manifestación de una conciencia ambiental de la empresa, se manifiesta evidencia en 1983, con el trabajo realizado "Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Minero Los Pijiguaos y sus proyectos conexos", en dicho reporte se presenta la primera aproximación de los efectos sobre el medio natural, los posibles cambios poblacionales y de uso de la tierra y de ordenamiento territorial, así como los posibles efectos sobre las comunidades indígenas que rodean la zona del proyecto.

Otro aspecto importante de este entorno, fue la firma del convenio entre C.V.G. BAUXIVEN y el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (M.A.R.N.R.). Este convenio se suscribió en 1986 por dos años y luego se extendió hasta mayo de 1991, elaborándose 21 estudios básicos, los cuales fueron la base informativa para la elaboración de los documentos Evaluación Ambiental del Proyecto BAUXIVEN y Plan de Ordenamiento del Territorio del Municipio Foráneo La Urbana.

Con base a estos compromisos, la situación actual de los principales aspectos ambientales de la Operadora de Bauxita son:

### ***REFORESTACIÓN***

A la fecha, se han explotado 2.971.032 m<sup>2</sup>, de las cuales 1.632.137 m<sup>2</sup> han sido rehabilitadas<sup>6</sup>. El Plan de Rehabilitación contempla los siguientes aspectos:

Tratamiento para zonas sin deforestar: Con base al plan de explotación de la mina, se escoge un determinado sector donde se definen las dimensiones del área

---

<sup>6</sup> Fuente: C.V.G. BAUXILUM; Operadora de Bauxita. Coordinación de Planificación de Desarrollo Minero. Mayo 1.999

requerida para la extracción de la bauxita en un año, de modo de limitar la deforestación a esa superficie, por lo que estas tareas se programan anualmente.

**Sistema de deforestación:** Estas se realizan bajo el sistema de picas, siguiendo el mallado preestablecido por la prospección minera detallada. Estas se encuentran distanciadas 25 mts. unas de otras desde su eje y tienen 5 mts. de ancho; su longitud es variable y se orientan en función de la pendiente.

**Deforestación:** La capa superior obtenida durante la remoción inicial constituye el material a utilizar como cobertura una vez culmine la explotación, sobre la cual se iniciará la rehabilitación.

**Rehabilitación:** Se inicia con la preparación del suelo una vez termina la explotación y el posterior establecimiento de la vegetación pionera, diversificación de la vegetación y el enriquecimiento de las áreas rehabilitadas (especies pioneras forestales).

**Protección de cuencas y taludes:** La construcción de la vialidad a la Mina y especialmente los accesos a la Trituradora, originó la formación de taludes y terrazas, quedando su configuración topográfica sujeta a erosión causada por las lluvias. Estos taludes se han venido protegiendo mediante la construcción de enfajinados y la siembra de cobertura vegetal, no obstante, el largo tiempo expuesto a la intemperie, ha formado cárcavas y derrumbes, por lo que las fajinas se ven interrumpidas y en peligro de caerse y la configuración topográfica deformada.

Como solución alterna a este problema, se está ensayando un tratamiento que consiste en la incrustación en las cárcavas de diques o muros formados por sacos plásticos llenos de material provenientes de sectores en explotación; de esta manera, se trata de evitar la continua erosión y permite contener el material de arrastre.

Por otra parte la construcción de canales, torrenteras, lagunas y otras estructuras de control de aguas, en contorno a los límites de explotación de cada bloque o sector, impide que los escurrimientos superficiales de las aguas de lluvia desde las cotas superiores, fluya y descargue libremente hacia las laderas de pendientes pronunciadas, formando cárcavas con las consecuencias de arrastre y deposición de sedimentos de bauxita hacia los cursos de agua que vierten del área de explotación.

Para la construcción de los canales y los tapones de las lagunas se utiliza material proveniente de las áreas de explotación o mediante la excavación en piso definitivo quedando las lagunas recolectoras de agua y sedimentos.

**Disposición de Residuos Sólidos:** La disposición de residuos sólidos domésticos se realiza mediante el acarreo de contenedores desde el sitio de origen hasta el área de disposición ubicado a unos 2 km. al oeste del centro poblado en el sector denominado "Las Piñas".

La disposición se realiza en fosas y luego los desechos son recubiertos con el material proveniente de las fosas y compactados en capas con la utilización de retroexcavadoras, todo ello dentro de un área cercadas para mayor seguridad de las operaciones.

El aceite residual proveniente del mantenimiento de los equipos pesados, son entamborados y dispuestos temporalmente sobre una losa de concreto con pendiente hacia una trampa de aceites, ubicada a unos 12 km. en dirección al puerto El Jobal.

Otros desechos que por sus características son considerados peligrosos, son almacenados temporalmente en un galpón cercado y controlado el acceso hasta que pueda realizarse la disposición definitiva de los mismos.

Los residuos hospitalarios son incinerados en un crematorio del cual dispone las instalaciones del Hospital de la empresa.

**Protección de Flora y Fauna:** Durante los años 1986 y 1991, C.V.G. BAUXIVEN y el M.A.R.N.R., firmaron un convenio a través del cual se realizaron 21 estudios básicos entre otros: Inventarios de flora y fauna, estudios antropológicos, los cuales sirvieron de base informativa para la elaboración de los documentos EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO BAUXIVEN.

En el campamento tienen como normativa interna, la prohibición de la caza o la compra los productos de la misma, y en la zona la Guardia Nacional cumple las funciones de vigilancia a través de la Guardería Ambiental.

En la Unidad Educativa de la empresa, tiene un Museo Ecológico en el cual se preservan una extensa muestra de las especies animales autóctonas de la zona, lo que permite impartir la enseñanza a los alumnos y visitantes de los recursos faunísticos de la región y lo importante de su conservación en el sostenimiento del ecosistema.

Salud Pública: Existe un convenio con el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (M.S.A.S.) para el control del Paludismo. A través del convenio la empresa dispone de equipo (TIFA) y el M.S.A.S. dispone del personal para la nebulización del campamento y áreas vecinas.

El servicio de Salud a los trabajadores y sus familiares se presta a través de la Gerencia de Ambiente y Salud Ocupacional, contando con un Hospital donde se prestan los servicios de Medicina Interna, Cirugía, Pediatría, Ginecología y Obstetricia, Odontología, Medicina General y Odontología y en cuanto a la población de las comunidades aledañas, la empresa contribuyó con la construcción y dotación de un ambulatorio en la localidad de Morichalito.

### *OPERADORA DE ALÚMINA*

Ubicada en el Municipio Autónomo Caroní, del Estado Bolívar, en la Zona Industrial Matanzas, Sector Los Caribes, parcela 523-01-01-A, sobre la margen derecha del río Orinoco. Su misión es la producción de alúmina partir de usando la bauxita como materia prima para así proveer a las plantas reductoras de Aluminio y exportar el excedente de producción.

La alúmina es la materia prima principal para la obtención de aluminio. Aluminio vía reducción electrolítica. Esta formada por el óxido de Aluminio ( $Al_2O_3$ ), y en la refinería se obtiene mediante el proceso BAYER<sup>7</sup>, el cual consiste en disolver la lixiviación del hidróxido de Aluminio la alúmina concentrada presente en la bauxita, con hidróxido de Sodio, a altas temperaturas y presión, retirándole las impurezas -arena y lodo-, luego se precipita la alúmina trihidratada para posteriormente calcinarla.

Las principales instalaciones de la operadora son:

Manejo de Materiales: Esta área se encarga del desembarque de la bauxita proveniente de la Operadora de Bauxita a través de los trenes de gabarras remolcados

---

<sup>7</sup> Karl Joseph Bayer, en 18980, Austria, desarrollo el proceso químico para la obtención de alúmina.

por el río Orinoco. El material es trasladado desde el muelle a través de un sistema de correas, hasta los patios de depósito almacenamiento para su posterior uso, o utilizado inmediatamente para alimentar la planta en el proceso de refinación de alúmina.

El sistema de correas transportadoras permite además, el transporte de alúmina desde el silo de depósito almacenamiento hasta la carga de buques en las oportunidades en que sea requerido buques.

**Lado Rojo:** En ésta área se inicia la aplicación del proceso BAYER, siendo su función principal separar la alúmina del hidróxido de Aluminio de la bauxita, mediante la aplicación de una mezcla el ataque químico de la bauxita y con soda cáustica a una temperatura de 140°C. y presión de 7 Bar.

Producto de un enfriamiento violento de la mezcla. A continuación se procede a la separación de la arena y del lodo rojo, residuos sólidos de la reacción química, de la fase líquida; los destinos de estos desechos son: alúmina, el lodo rojo y la arena; los destinos de estos productos son:

La alúmina, continúa en el proceso de eliminación de impurezas y posterior calcinación.

La arena es lavada para recuperar la soda cáustica, y bombeada a la laguna de deposición de arena; y el Lodo Rojo, es enviado por tuberías a las lagunas de lodo previa recuperación de la soda cáustica. En hileras de tanques de lavado.

La arena es depositada en la laguna de arena.

**Lado Blanco:** En esta área, partiendo de la fase líquida sin impurezas sólidas se precipita y se clarifica suspensión rica en hidrato de alúmina mediante la utilización de polímeros y floculantes cristales de hidrato (semilla), posteriormente se procede a una filtración para la recuperación caústica eliminación de impurezas y recuperación de cáustica y concentración lavado del hidrato que finalmente es llevado a los calcinadores, donde se elimina el agua de cristalización para obtener la alúmina.

### *ENTORNO SOCIO-ECONÓMICO*

La fuerza laboral de la operadora de alúmina, está distribuida de la siguiente forma:

1.108 trabajadores (operaciones)

687 trabajadores (administrativos)

2.950 personal de empresas proveedoras de obras y servicios (contratistas).

Se estima que por cada trabajador, su grupo familiar sea de cinco personas en promedio, es decir, que de la empresa dependen cerca de 24.000 personas.

Por otra parte se mantienen relaciones comerciales con distintos proveedores nacionales e internacionales instalados en la zona generando una actividad que maneja un total de veinticuatro mil trescientos cincuenta y cinco millones (Bs. 24.355.000.000,00) promedio en los últimos dos años.

### *ENTORNO AMBIENTAL*

El entorno ambiental de la operadora está circunscrito a la protección de los recursos aire, agua y suelo.

Recurso Aire: A fin de evitar la contaminación del aire, se cuenta con 48 sistemas de control atmosférico, distribuidos de la siguiente forma:

44 colectores basados en mangas filtrantes y 04 electrofiltros.

Dados los resultados de las caracterizaciones ambientales realizadas en el año 1998, se cumple con las exigencias establecidas en la Normativa Nacional del M.A.R.N.R.; se tiene previsto realizar las caracterizaciones del año 1999, en el mes de noviembre.

**Recurso Suelo:** A fin de disponer de los desechos sólidos generados por las operaciones, la empresa cuenta de un relleno para el almacenamiento del material sobrante de planta, el cual es ofrecido en venta si el mismo no se requiere en planta y representa interés y valor comercial para terceros; para la disposición de los desechos sólidos domésticos (generados en las oficinas y comedores), se ha contratado el servicio de la operadora que se encarga de los desechos municipales; los desechos peligrosos (aceites usados, fuentes radiactivas, filtros de proceso, mangas filtrantes usadas, etc.) están siendo almacenados en patios acondicionados para tales fines, a la espera de la consolidación del Proyecto C.V.G., Manejo Integral de Residuos Sólidos, estimándose su inicio para el año 2000

En relación a las fuentes radiactivas, es importante destacar que la empresa ejecutó un proyecto cuyo objetivo fue la "Disposición de las fuentes radiactivas de desecho en contenedores seguros", por un monto de bolívares Doce millones doscientos mil (Bs. 12.200.000,00). El trabajo consistió en la inmovilización de las fuentes en recipientes de acero inoxidable vaciados en su interior con concreto y ubicadas en el depósito para el almacenamiento seguro de las mismas.

**Recurso Agua:** Este ha sido uno de las principales fuentes de actuación en materia ambiental, diseñándose y aplicándose los siguientes mecanismos de control:

- Las aguas residuales domésticas son tratadas en una planta de tratamiento de aguas servidas domésticas, la cual actualmente, es objeto de un estudio de reingeniería para posterior mejora hasta alcanzar los parámetros de calidad exigidos por las normas vigentes.
- Las aguas de proceso, son mantenidas en circuito cerrado y recirculan entre la planta y las lagunas de proceso.

### ***PROBLEMA DE LA DEPOSICIÓN DEL LODO ROJO***

En el proceso productivo de la alúmina a partir de la refinación de la bauxita, se generan residuos sólidos inertes tales como: los óxidos metálicos de Hierro, Titanio, Sílice e hidrato de Aluminio.

Estos residuos salen de la planta en una suspensión cuya fase líquida contiene carbonato de Sodio y soda cáustica a baja concentración y se almacena en áreas seleccionadas para tal fin, incorporando barreras físicas para minimizar la contaminación del ambiente.

Los residuos tienen un 30% de su contenido de sólidos inertes y el 70% restante es una solución alcalina que sirve de medio de transporte para su bombeo, siendo almacenados y contenidos en un sistema de lagunas con diques en su periferia<sup>8</sup>.

Actualmente se descargan unos 329 m<sup>3</sup>/h de suspensión de lodo rojo, los cuales se envían mediante tuberías a las lagunas de deposición y recuperación de la solución alcalina.

El sistema de lagunas está compuesto por:

Cuatro lagunas; originalmente fueron construidas dos para la deposición del lodo y una para la arena, recientemente fue construida una cuarta laguna N° 3B, mediante la construcción de un dique con estructuras que la hacen funcionar como sifón, que permite la separación de los sólidos mientras que los líquidos pasan a la laguna N° 3A para su evaporación, y rebombeo a la planta, configurando un circuito cerrado.

El área de almacenamiento original fue de 2.200.000 m<sup>2</sup> con una capacidad de almacenamiento para 15.400.000 m<sup>3</sup> de lodo y arena a cota de elevación de los diques de 17,00 m.s.n.m., y una cota promedio de fondo de 6,00 m.s.n.m.

Las lagunas se formaron al construir diques de contorno a lagunas naturales (durante el período de construcción de las lagunas aún no se habían promulgado la Ley Orgánica del Ambiente, la Ley Penal del Ambiente ni el conjunto de Normas Técnicas que dieran orientación acerca de la forma de construir las lagunas con un mínimo de intervención hacia el ambiente), los cuales fueron construidos con material proveniente de préstamos (actualmente bajo el lodo), los espaldones con material proveniente de excedentes del movimiento de tierra efectuado para la planta y fue utilizado material de Caruachi en la reconstrucción de los diques 1 y 3<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> Este método era comúnmente utilizado en las plantas de alúmina hasta los años 80.

<sup>9</sup> Pérez A., Hugo I. Informe sobre Almacenamiento de Lodos Rojos. 1989.

Para el transporte del lodo la planta cuenta con un sistema de tuberías y bombas para vencer las pendientes

La operación de almacenamiento fue convenida bajo la siguiente filosofía:

- Alternancia en la alimentación entre las lagunas 2 y 3 cada seis meses para permitir la consolidación del lodo y por ende máxima utilización de los volúmenes disponibles.
- Retorno a la planta del líquido sobrenadante (LSN) en circuito cerrado de reciclo.
- Equilibrio en el balance de agua de la planta.

Luego de transcurridos ocho años después del inicio de las operaciones (1.990 - 1.996), se detecta una acelerada merma de la capacidad de almacenamiento de los líquidos cáusticos en las lagunas, produciéndose una situación crítica para el año 1.993.

Las principales causas fueron:

- Desviación de la filosofía de operaciones de las lagunas.
- Exceso de agua de lluvia por esorrentías hacia las lagunas.
- Mayor caudal de residuos sólidos hacia las lagunas por cambios en el tipo de bauxita procesada y mayor producción de alúmina.

### *SITUACIÓN ACTUAL*

En la actualidad se desechan a las lagunas 329 m<sup>3</sup>/h de lodo rojo, los cuales se descargan en la laguna N° 3B. El lodo sedimenta en esta laguna y buena parte del licor pasa a la laguna N° 23A. De estas lagunas se bombean aproximadamente 180 m<sup>3</sup>/h al área de lavado de lodo rojo, para la recuperación de la soda cáustica e incorporación a la corriente principal del proceso productivo.

El producto del área de Desarenado , 20 m<sup>3</sup>/h de arena, es suspendidos para su transporte en el líquido retornado de la laguna, siendo descargada en la laguna N°1. donde la arena sedimenta.

Las acciones que ha ejecutado la empresa, en pro de la conservación ambiental se describen a continuación:

- Construcción de cuatro canales para desviar las aguas de escorrentías.
- Impermeabilización del dique N° 3.
- Conformación a cota 17 m.s.n.m., e impermeabilización de la cresta de los diques 5, 6, 8 y 9.
- Inicio de los estudios de evaluación para la deposición de lodo en seco.
- Sistema de captación y bombeo de licor filtrado en los diques 3, 6 y 9.
- Inicio de los estudios de evaluación para la deposición de lodo en seco.
- Estudio de factibilidad de rehabilitación de los diques.

Motivado a la caída de lluvias torrenciales entre los años 1.995- 1.996, el sistema de lagunas entró en emergencia y previa aprobación del M.A.R.N.R., se realizó una descarga controlada de licor al río Orinoco de 0,041 m<sup>3</sup>/s, durante esta operación el río Orinoco tenía un caudal promedio de 68.000 m<sup>3</sup>/s

Se presenta y aprueba ante el M.A.R.N.R.; los siguientes proyectos:

- Elevación de la altura de los diques a cota 19,5 m.s.n.m.
- Saneamiento de los diques, vías de acceso y áreas circundantes a las lagunas.
- Bombeo de lodo a cota 40 m.s.n.m.

- Construcción de dique filtrante en la laguna n° 3, creándose la laguna n° 3B.
- Adquisición y puesta en marcha de una draga.
- Caustificación de agua de laguna para uso en la planta.
- Adquisición de 116 Has. para futura deposición de lodos.

Dadas las características actuales, las operaciones de las lagunas tienen una vida útil limitada, por lo que se ha planteado una estrategia que permitirá:

- Mantener la continuidad Operativa.
- Reducir el Impacto Ambiental
- Aplicación de nuevas tecnologías de deposición de lodos.
- Dar cumplimiento a lo establecido en la Providencia Administrativa n° A-C-A- 770-01- 45 -024 /98 del M.A.R.N.R.

## ***INVERSIONES AMBIENTALES***

### ***OPERADORA DE BAUXITA***

Las inversiones ambientales durante el año 1998, alcanzaron el monto de bolívares Ciento cincuenta millones (Bs. 150.000.000,°°), destinados a la rehabilitación de las áreas intervenidas<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> Fuente: Gerencia de Ingeniería y Mantenimiento Operadora de Bauxita, 1998.

Durante el año 1999, fue presupuestado y está en ejecución el monto de bolívares doscientos dos millones quinientos mil (Bs. 202.500.000,00)<sup>11</sup>

### ***OPERADORA DE ALÚMINA***

Las inversiones ambientales en la operadora de alúmina durante el año 1997, alcanzaron el monto de bolívares dos mil ochocientos millones (Bs. 2.800.000.000,00) en su mayoría destinados a solucionar los problemas de las lagunas de deposición de lodo rojo.

Para el año 1998, las inversiones ambientales alcanzaron la cifra de bolívares cinco mil sesenta y seis millones (Bs. 5.066.000.000,00), adicionalmente a los proyectos de rehabilitación de las lagunas de lodo rojo, fueron incluidos los proyectos de control de los efluentes de la planta, y se inició de la adecuación del patio de desechos sanitarios interno; además se realizaron mejoras a los sistemas de control de polvo en el área de Manejo de Materiales<sup>12</sup>.

El monto presupuestado de los proyectos a ejecutar durante el año 1999 es de bolívares dos mil sesenta y ocho millones (Bs. 2.068.000.000,00). Para el manejo de lodo se ha estimado en 931 millones de bolívares, de los cuales 393 millones corresponden a los proyectos en ejecución de los que se mencionan:

- Mantenimiento de crestas y taludes de diques.
- Demarcación de linderos del área 75 de las lagunas.
- Estudios para definir y clasificar futuros préstamos.
- Monitoreo y caracterización de lodo en sitio.
- Batimetría de las lagunas 1 y 3.

<sup>11</sup> Fuente: Gerencia de Ingeniería Operadora de Bauxita.1999

<sup>12</sup> Fuente: Gerencia de Presupuesto. 1997, 1998 y 1999.

- Planta piloto para neutralización de agua de lagunas.
- Rehabilitación del dique n° 3 - laguna N° 1.

Para un total de 391 millones de bolívares ejecutados a la fecha.

Quedan pendientes a la fecha los siguientes proyectos:

- Estudio captación de filtraciones del dique n° 9.
- Construcción del sistema de captación de filtraciones del dique n° 9.
- Cobertura vegetal de terraza rehabilitada.
- Estudios para deposición de lodo en seco.
- Caracterización estructural de los diques.
- Factibilidad de elevación de diques.
- Expansión de áreas de evaporación (estudio).
- Bombeo de arena hasta la laguna n° 3 (estudio).

Para un total de 537 millones de bolívares por ejecutar.

### *ENFOQUE EPIDEMIOLÓGICO*

Programas de acción Social desarrollados en Cambalache: Como respuesta a las inquietudes de los habitantes del caserío Cambalache, población ubicada al este de las lagunas de lodo, en el año 1995, C.V.G. BAUXILUM desarrolló un Operativo de Salud, donde se brindó información relativa al funcionamiento del sistema lagunar de la empresa, saneamiento básico, evaluación médica general a la población infantil

(61 niños) y algunos adultos seleccionados por la comunidad (se hizo énfasis en el examen de la piel), también se aplicaron cuestionarios epidemiológicos.

Los resultados obtenidos de ese operativo son los siguientes:

- La principal problemática de salud que presenta la población infantil de Cambalache es la Desnutrición, seguido por déficit de peso y estatura, parasitosis y anemia, lo cual representa el 67% de la población evaluada.
- Los problemas dermatológicos encontrados están caracterizados principalmente por Micosis superficiales representando el 18% del total.
- Las patologías descritas no guardaron ningún tipo de relación al contacto con aguas de las lagunas o con contenido cáustico.

Programa de Vigilancia Epidemiológica: A partir de 1997, C.V.G. BAUXILUM conjuntamente con la C.V.G. y sus empresas filiales, da inicio al Programa Corporativo de Vigilancia Epidemiológica Ocupacional, dirigido a la población trabajadora de la empresa. La primera acción fue la incorporación del Sistema Automatizado para la Vigilancia Epidemiológica denominado "SUAVIDERO" y el entrenamiento en el manejo de dicho sistema para el personal de la Gerencia de Ambiente y Salud Ocupacional, encargado de liderizar el programa; adicionalmente este personal fue adiestrado para la elaboración de los informes relacionados con los puestos de trabajo y la caracterización de los factores de riesgos de los mismos.

El 28 de diciembre de 1998, fueron aprobados los Cronogramas de Adecuación Ambiental mediante la Providencia Administrativa n° A-C-A-77-01-45-024/98, en el cual en el punto n° 18, se especifica: "Diseñar y ejecutar, conjuntamente con los organismos públicamente competentes en la materia, un Programa de Vigilancia Epidemiológica en los sectores poblados impactados por las emisiones de BAUXILUM, C.A., a fin de detectar cualquier proceso premórbido que pudiera ser ocasionado o atribuible a las emisiones de la empresa. En este sentido, C.V.G.- BAUXILUM, C.A., atendiendo al principio de racionalidad técnica y económica podrá suscribir acuerdos y convenios con otras empresas ubicadas en la Zona Industrial Matanzas, para desarrollar y financiar conjuntamente el precitado programa".

En virtud de este compromiso adquirido el planteamiento de C.V.G. BAUXILUM, está orientado a: "En coordinación con la C.V.G. Vicepresidencia Corporativa de Ambiente Ciencia y Tecnología (C.V.G. - V.P.C.A.C.T.) y el Ministerio

de Salud, desarrollar un programa de Vigilancia Epidemiológica, tomando como base, las experiencias del Sistema de Vigilancia Epidemiológica Ocupacional, de las empresas del Sector Aluminio”.

El objetivo de este programa, es el de poder conocer la relación causa – efecto, de los principales agentes contaminantes en las zonas de impacto, relacionando los resultados obtenidos de las redes de calidad de aire y agua, de modo que se pueda tener una base de datos que nos permita la toma de decisiones oportunas ante la aparición de una alerta epidemiológica.

### *RETOS Y ESCENARIOS*

Las acciones que está desarrollando C.V.G. BAUXILUM en el campo ambiental, están orientadas a asumir la problemática Ambiental como un reto de la organización y aplicación de su política se prevé la continuidad a los proyectos de

#### *OPERADORA DE ALÚMINA*

- Deposición de lodo convencional en corto plazo.
- Tratamiento de aguas de lagunas por el método P.T.S. (Parque Tecnológico Sartanejas).
- Desarrollo del proyecto de Disposición de lodo seco.
- Proyectos Ambientales y Operativos. Entre estos tenemos:
  - Plan de Supervisión Ambiental, cuyo objetivo es el de garantizar que los proyectos ejecutados mitiguen y controlen los impactos ambientales sobre el sistema orillar del río Orinoco, generados por la Planta de C.V.G. BAUXILUM, cumpliéndose así con las especificaciones de diseño.

- Plan de Monitoreo Ambiental, cuyo objetivo es garantizar que los proyectos ambientales ejecutados contribuyan a mejorar la calidad de los ecosistemas circunvecinos a los sistemas lagunares industriales de C.V.G. BAUXILUM.

### *OPERADORA DE BAUXITA*

- Mantener la continuidad en la Operadora de Bauxita a los trabajos de:
- Recuperación y reforestación de áreas intervenidas por las operaciones de extracción del mineral (bauxita).
- Protección de taludes y construcción de obras para minimizar el impacto de las escorrentías de aguas superficiales sobre el suelo desnudo y la calidad de agua de los caños naturales.
- En cuanto a la responsabilidad en el marco o entorno social y que aplica a las dos operadoras:
  - Se continuará dando apoyo al Programa de Vigilancia Epidemiológica en coordinación con la C.V.G.- V.P.C.A.C.T. en Cambalache, Pijiguaos, Capachal, Morichalito, etc., con el apoyo del Ministerio de Salud.
  - Dar cumplimiento a la Providencia Administrativa n° A-C-A-77-01-45-024/98.

### *LA RESPONSABILIDAD SOCIAL Y AMBIENTAL*

C.V.G. BAUXILUM, asumiendo su responsabilidad respecto a la problemática ambiental, tiene la real demostración de su compromiso a dar cumplimiento a la Providencia Administrativa n° A-C-A-77-01-45-024/98 del M.A.R.N.R.

La tasa de inversiones realizadas en la operadora de alúmina respecto del total de las inversiones es de 42% en el año 1998<sup>13</sup> y de 16% en 1999<sup>14</sup>, siendo muy significativa; sin embargo aún no estamos conforme con los resultados obtenidos.

La sensibilización ambiental que hoy día se tiene entre las autoridades, trabajadores y personal gerencial de la empresa, nos ha llevado a garantizar que se efectúen los apartados presupuestarios y ejecución de los mismos en pro de lograr que los proyectos ambientales se ejecuten en los tiempos previstos, siendo esta una tarea nada fácil, conocidos los contratiempos que se han presentado tales como: carencia de compañías de Ingeniería en la zona, problemas de procura en la asignación de las órdenes de servicio.

Son dos los compromisos que ha asumido la organización como responsabilidades: El entorno Ambiental y Social.

En cuanto a la responsabilidad al entorno Ambiental:

En la práctica, la organización ha asumido la responsabilidad de implementar las mejoras necesarias a los procesos productivos, de manera tal de evitar o minimizar el impacto producido por las operaciones al medio ambiente circundante. Muestra de esta responsabilidad, lo tenemos en el compromiso adquirido en la ejecución de los proyectos ambientales contenidos en el Cronograma de Adecuación Ambiental, donde se invierte un alto porcentaje de los recursos financieros y técnicos.

El compromiso entre el sector directivo, táctico y operativo de realizar las actividades necesarias para evitar o minimizar el impacto ocasionado por las operaciones de la empresa; de ello se deriva la realización de los Planes Operativos para la vigilancia y control de las fuentes contaminantes así como las acciones que surgen de éstos para la corrección o el mantenimiento de las mejores condiciones operativas de los equipos y sus componentes de protección para evitar daños ambientales.

En el Sector Aluminio está en plena implantación la "Norma C.V.G. para la excelencia de Gestión Manual Empresas de Manufactura" y dentro del aspecto de la Conservación del Ambiente, se especifican los requerimientos para el sistema de

---

<sup>13</sup> Presupuesto total ejecutado total año 1.998

<sup>14</sup> Presupuesto aprobado para el año 1.999 Fuente: Gerencia de Formulación Presupuestaria

gestión medio ambiental tomando en consideración los requerimientos legislativos y normativos contemplados en la Norma ISO 14.000, sobre los impactos ambientales significativos, donde se evalúa el compromiso de la organización en la conservación del ambiente, la conservación de recursos y la conducta ética que pone de manifiesto. Examina todos aquellos aspectos ambientales que puedan ser controlados por la organización o sobre los cuales tengan influencia<sup>15</sup>.

En cuanto a la responsabilidad al entorno Social:

Desde el punto de vista social, existe un encadenamiento de acciones ambientales y sociales, cuyo fin último es el de brindar una mejor calidad de vida a los pobladores del área de influencia de las actividades de la empresa tanto en la operadora de la mina como en la refinera de alumina.

Resalta desde este punto de vista, la activa colaboración y participación técnica, logística y financiera en el mantenimiento de las redes de calidad de aire y aguas, de las cuales los datos servirán de base de información para la red de Vigilancia Epidemiológica en el entorno referido a las zonas de influencia de las actividades de la empresa.

Destaca también la intervención directa de la empresa ante los posibles daños que esta pueda ocasionar en las poblaciones aledañas. Vale mencionar la ayuda directa que se presta en investigar y descartar las posibles consecuencias de la proximidad de los pobladores de Cambalache a las lagunas de lodo rojo y las comunidades que se surten de agua de los caños que atraviesan la operadora de bauxita, a los cuales se les está gestionando la incorporación de un acueducto rural además de las acciones que se implementan para proteger estos cursos de agua. Con estas acciones se busca mejorar la calidad de vida de esta poblaciones.

.....

<sup>15</sup> Norma C.V.G Excelencia de Gestión Manual Empresas de Manufactura. 1999

## CONCLUSIONES

1. Se han identificado plenamente los principales problemas ambientales de C.V.G. BAUXILUM:

- *OPERADORA DE BAUXITA*

Rehabilitación de áreas intervenidas y Protección de taludes y caños.

- *OPERADORA DE ALÚMINA:*

Manejo y disposición de Lodo Rojo.

2. El sistema actual de deposición de lodo, tiene una vida útil muy corta, estimada en dos<sup>16</sup> años, en función de las condiciones operativas actuales de la planta, lo que nos indica que debemos iniciar los Proyectos de deposición de Lodos en Seco y Neutralización de Agua de Lagunas.

3. Las inversiones realizadas por C.V.G. BAUXILUM Operadora de Alúmina en los últimos dos años ascienden a bolívares veinticuatro mil trescientos cincuenta y cinco millones ochocientos dos mil<sup>17</sup> (Bs. 24.355.802.000,00), de las cuales el 25% están orientadas a resolver el problema ambiental de los lodos rojos.

4. El componente social, siempre ha formado y será tomado en cuenta en los proyectos ambientales, tanto por convicción propia de la organización así como por la obligación legal dispuesta en la Normativa.

5. El apoyo que presta C.V.G. BAUXILUM (Económico y Técnico) a la solución de los problemas ambientales de Guayana y su entorno es de carácter general y específico y en tal sentido se colabora con la C.V.G., en las redes de:

- Calidad del aire.

---

<sup>16</sup> Fuente: Coordinación Proyecto Lodo Rojo. 1.999

<sup>17</sup> Fuente: Gerencia de Presupuesto. 1998 – 1999.

• Calidad del agua (ríos Orinoco y Caroní).

6. El cumplimiento de lo exigido en la Providencia Administrativa N<sup>o</sup> A-C-A-77-01-45-024/98 del M.A.R.N.R., ha sido garantizado y se cumplirá en los tiempos previstos y otorgados por el M.A.R.N.R., para la Adecuación Ambiental.

7. C.V.G. BAUXILUM, dará el apoyo necesario y desarrollará el Proyecto de Vigilancia Epidemiológica en los casos de impactos de la empresa, siempre bajo los lineamientos del Ministerio de Salud y de la C.V.G. VPCACT.

8. El proyecto de Rehabilitación de áreas intervenidas, ha presentado resultados halagadores al tener rehabilitadas un total de un millón seiscientos treinta y dos metros cuadrados (1.632.137 m<sup>2</sup>) de dos millones novecientos setenta y un mil treinta y dos metros cuadrados (2.971.032m<sup>2</sup>) explotadas, para un 55%.

### ***BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA***

Carrillo Marianela, ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN EN EL CENTRO POBLADO BAUXILUM. Diciembre, 1995. Documento Interno.

GESTIÓN AMBIENTAL DE BAUXIVEN. Resumen febrero 1993. Documento Interno.

C.V.G. BAUXILUM; GERENCIA GENERAL DE OPERACIONES; OPERADORA DE ALÚMINA; PROYECTO PARA ADECUACIÓN AMBIENTAL; PRESUPUESTOS ESTIMADOS PARA LOS AÑOS 1997, 1998, 1999 y 2000. Documento Interno.

C.V.G. BAUXILUM ALÚMINA; PLAN INTEGRAL MANEJO DE LODO; PROYECTOS ADICIONALES AL COMPROMISO CON EL M.A.R.N.R. 1.999. Documento Interno.

GESTIÓN AMBIENTAL DE BAUXIVEN. Resumen febrero 1993. Documento Interno.

C.V.G. BAUXILUM ALÚMINA; PLAN INTEGRAL MANEJO DE LODO; PROYECTOS ADICIONALES AL COMPROMISO CON EL M.A.R.N.R. 1999. Documento Interno.

- GESTIÓN AMBIENTAL DE BAUXIVEN, Primer Trimestre de 1991. Informe para el Banco Interamericano de Desarrollo. Documento Interno.
- Gerencia General de Operaciones. Operadora de Alúmina. LAGUNAS DE LODO; PLANES DE ACCIÓN PARA EL PROYECTO DE DEPOSICIÓN DE LODO EN SECO. 1999. Documento Interno.
- NORMA C.V.G. EXCELENCIA DE GESTIÓN. MANUAL EMPRESAS DE MANUFACTURA. 1999. Documento en revisión
- Pérez A., Hugo I. Informe sobre Almacenamiento de Lodos Rojos. 1989. Documento Interno.
- Rangel, Omar. PLAN INTEGRAL MANEJO DE LODO ROJO. C.V.G. BAUXILUM, C.A. COORDINACIÓN PROYECTO MANEJO DE LODO. Septiembre 1996. Documento Interno.