

CUMPLIMIENTO INTEGRAL

Sistema de Gestión Ambiental (SGA) - COLBITS S.A.S.

Marzo de 2026

TABLA DE CONTENIDO

1. Marco Institucional y Propósito del SGA.....	3
2. Alcance del Sistema y Contexto Operativo	3
3. Principios Rectores de Sostenibilidad Tecnológica	4
4. Directrices de Ecodiseño Electrónico (PCB y Dispositivos)	5
5. Gestión Sostenible de la Cadena de Suministro Internacional.....	5
6. Ecoeficiencia en Operaciones de Ensamble IoT.....	5
7. Desarrollo de Software y Firmware de Bajo Consumo (Green Computing).....	6
8. Declaración y Gestión de la Huella de Carbono	6
9. Gestión Integral de Residuos Electrónicos (RAEE)	7
10. Cumplimiento Normativo y Estándares Internacionales	7
11. Sistema de Medición: Indicadores y Mejora Continua (PHVA)	8
12. Compromiso Institucional y Gobernanza	8

1. Marco Institucional y Propósito del SGA

El presente Manual de Gestión Ambiental (SGA) de COLBITS S.A.S. establece las directrices técnicas y estratégicas para institucionalizar la transversalidad de la circularidad en todas las dimensiones operativas de la organización. El propósito fundamental es dirigir la transición de un modelo lineal extractivo hacia un enfoque sistémico que maximice el valor de los activos tecnológicos y minimice la externalidad ambiental desde la fase de diseño hasta la disposición final.

Bajo este marco, el SGA se fundamenta en tres pilares estratégicos:

- **Desacople del crecimiento:** Disociar la expansión económica de la empresa del consumo intensivo de recursos naturales finitos, optimizando el rendimiento de cada gramo de material y cada vatio de energía invertido.
- **Reducción de impactos sistémicos:** Mitigar las afectaciones ambientales en todo el ciclo de vida de los dispositivos, reconociendo que la sostenibilidad en el sector IoT depende tanto del hardware físico como de la eficiencia del firmware y el software.
- **Generación de ventajas competitivas:** Fortalecer el posicionamiento institucional mediante la eficiencia operativa, la resiliencia tecnológica y el cumplimiento riguroso de estándares internacionales.

2. Alcance del Sistema y Contexto Operativo

El alcance técnico del SGA integra la totalidad del ciclo de valor de COLBITS S.A.S., abarcando desde la ingeniería de hardware (PCB) y el desarrollo de activos digitales (software/firmware) hasta la gestión de activos en campo y su recuperación post-consumo.

Tabla: Fases del Ciclo de Valor vs. Actores Clave

Fases del Ciclo de Valor	Actores Clave Involucrados
Diseño electrónico de PCB y arquitectura modular de hardware.	Áreas de Ingeniería, Diseño Electrónico y Operaciones.
Abastecimiento de componentes y fabricación externa de PCB.	Proveedores internacionales y Áreas de Compras/Suministros.
Ensamble local de nodos IoT y control de calidad.	Área de Operaciones, Ensamble y Aliados Tecnológicos.
Desarrollo de Firmware y Software de telemetría (Green Computing).	Ingeniería de Software, TI y Analítica de Datos.
Operación, mantenimiento preventivo y soporte en campo.	Clientes, Usuarios Finales y Equipos de Soporte Técnico.
Gestión de fin de vida útil y valorización de RAEE.	Gestores autorizados, Áreas de Compras y Líder de Sostenibilidad.

3. Principios Rectores de Sostenibilidad Tecnológica

- **Diseño para la circularidad:** Priorización de arquitecturas que permitan el desensamble no destructivo, evitando el uso de encapsulados irreversibles o adhesivos permanentes que impidan la reparación.
- **Eficiencia en el uso de recursos:** Optimización técnica de materias primas críticas (metales raros) y minimización del consumo energético tanto en hardware de campo como en infraestructura cloud.
- **Extensión de vida útil:** Maximización de la durabilidad mediante mantenimiento técnico planificado y la implementación de actualizaciones remotas (OTA) para prevenir la obsolescencia funcional.
- **Valorización de residuos:** Reconocimiento de los componentes electrónicos como recursos estratégicos para la recuperación de partes funcionales y su correcta canalización hacia ciclos de reciclaje especializado.
- **Responsabilidad extendida del productor:** Asunción del compromiso post-venta mediante estrategias de retorno (take-back) y soporte técnico prolongado para asegurar una disposición final controlada.
- **Innovación sostenible:** Integración de criterios de ingeniería ambiental desde la concepción del producto, utilizando simulaciones de impacto y evaluación de alternativas de diseño de bajo consumo.

4. Directrices de Ecodiseño Electrónico (PCB y Dispositivos)

Considerando que el 80% del impacto ambiental de un dispositivo se define en la fase de ingeniería, COLBITS establece las siguientes directrices técnicas obligatorias para el diseño de PCB y hardware:

1. **Arquitectura Modular y Escalable:** Separación funcional de los módulos de comunicación, procesamiento y gestión de energía para permitir reemplazos específicos ante fallas sin descartar el dispositivo completo.
2. **Diseño para Testeo (DfT) y Diagnóstico:** Inclusión de puntos de prueba y capacidades de autodiagnóstico en el hardware para identificar fallas de forma remota o mediante intervenciones no destructivas.
3. **Optimización de Layout y Materiales:** Selección de sustratos y componentes alineados con las directivas RoHS y REACH, minimizando el desperdicio de material durante la fabricación y optimizando la eficiencia térmica para prolongar la vida útil.
4. **Restricción de Uniones Irreversibles:** Prohibición del uso de resinas o pegamentos que imposibiliten el acceso a la placa de circuito, facilitando así el mantenimiento correctivo y la recuperación de componentes en el fin de vida.

5. Gestión Sostenible de la Cadena de Suministro Internacional

Dada la tercerización de la fabricación de PCB en el exterior, la cadena de suministro se gestiona bajo estrictos protocolos de integridad y sostenibilidad, articulados con el Programa de Transparencia y Ética Empresarial (PTEE) para evitar el "greenwashing" y asegurar procesos de selección éticos.

REQUISITOS DE COMPRA RESPONSABLE

- **Certificaciones Técnicas:** Es obligatorio que los proveedores internacionales posean certificaciones **ISO 14001** (Ambiente) e **ISO 45001** (Seguridad y Salud) vigentes.
- **Transparencia Contractual (PTEE):** Los procesos de licitación y compra deben seguir los protocolos antisoborno, asegurando que la elección del proveedor se base en criterios técnicos y ambientales verificables.
- **Circularidad Inversa:** Inclusión de cláusulas para la devolución y reprocesamiento en origen de lotes defectuosos, evitando la generación de residuos en territorio nacional.
- **Mitigación de Obsolescencia:** Selección de componentes con garantía de disponibilidad a largo plazo para asegurar la reparabilidad de los dispositivos durante al menos 5 años.

6. Ecoeficiencia en Operaciones de Ensamble IoT

En las operaciones locales de integración, específicamente en hardware de alta complejidad como los nodos de monitoreo de alumbrado público y zonas Wifi, se aplican técnicas de *lean manufacturing* para reducir el impacto operativo.

Checklist de Acciones Operativas de Bajo Impacto:

- [] **Configuración Técnica de Alta Eficiencia:** Integración de sensores de voltaje y corriente para monitoreo de estabilidad eléctrica sin desperdicio de energía.
- [] **Gestión de Energía Crítica:** Instalación de baterías internas de litio con autonomía de 8 horas para optimizar ciclos de carga.
- [] **Control Ambiental Interno:** Uso de sensores de temperatura y humedad integrados para prevenir fallas por estrés térmico y extender la vida de los componentes.
- [] **Separación Rigurosa en la Fuente:** Clasificación técnica de RAEE, plásticos y metales generados en el proceso de integración.
- [] **Control de Calidad Preventivo:** Pruebas funcionales por lote para eliminar reprocesos y la necesidad de nuevas fabricaciones por error humano.

7. Desarrollo de Software y Firmware de Bajo Consumo (Green Computing)

La "eficiencia digital" es una extensión crítica del SGA, orientada a reducir la huella energética de la infraestructura lógica y de nube.

Estrategias de Firmware	Estrategias de Software (Cloud & App)
Optimización Energética: Implementación de modos <i>Sleep</i> y <i>Deep Sleep</i> para maximizar la batería interna de litio.	Eficiencia de Procesamiento: Minimización del uso de CPU y memoria mediante algoritmos optimizados para reducir la carga en servidores.
Actualizaciones OTA (Over-the-Air): Extensión de la vida útil del hardware mediante mejoras remotas que evitan el reemplazo físico.	Arquitectura Green Software: Uso de infraestructura Cloud de alta disponibilidad con criterios de sostenibilidad y bajo consumo de datos.
Resiliencia y Diagnóstico: Rutinas de recuperación automática ante fallos para reducir visitas técnicas y desplazamientos logísticos.	Mantenimiento Predictivo: Analítica de datos para detectar degradación en sensores (voltaje/corriente) antes de que ocurra una falla crítica.

8. Declaración y Gestión de la Huella de Carbono

COLBITS analiza su materialidad de emisiones bajo los estándares de la ISO 14064 y el GHG Protocol. Debido a que la organización se especializa en ingeniería y ensamblaje de integración y **no realiza procesos de transformación industrial (fundición, mecanizado o soldadura masiva)**, el perfil de emisiones directas es nulo.

- **Alcance 1 (Directas):** No materiales. No existen fuentes de combustión fija o móvil ni procesos físico-químicos de transformación en la sede operativa.
- **Alcance 2 (Indirectas por Energía):** Gestión de consumos eléctricos en estaciones de prueba y equipos de ingeniería.

- **Alcance 3 (Cadena de Valor):** Es el foco principal, incluyendo la fabricación externa de PCB, transporte internacional y el uso de servicios cloud de terceros.

Conclusión Técnica de Huella de Carbono para Licitaciones: "Dada la naturaleza de sus procesos de ingeniería y ensamblaje de integración, COLBITS S.A.S. no desarrolla actividades industriales intensivas en carbono ni procesos de transformación de materiales primarios, por lo que sus emisiones de Alcance 1 son no materiales. La organización concentra su gestión climática en el Alcance 3, optimizando la cadena de suministro y la eficiencia energética de sus soluciones digitales para reducir el impacto indirecto en el ciclo de vida del producto."

9. Gestión Integral de Residuos Electrónicos (RAEE)

La estrategia de residuos prioriza la **recuperación sobre la disposición**, utilizando el aprendizaje técnico de casos reales en campo para mejorar la resiliencia del hardware.

- **Casuística de Circularidad en Campo:**
 - **Recuperación Exitosa:** Ejemplo de economía circular donde un sensor desinstalado fue sometido a mantenimiento técnico especializado, logrando su reincorporación operativa.
 - **Residuo Final:** Identificación de daño permanente, lo que obliga a la gestión del dispositivo como RAEE bajo protocolos de seguridad.
- **Flujo de Proceso RAEE:**
 1. **Diagnóstico Técnico:** Evaluación de posibilidad de reparación o recuperación de partes.
 2. **Identificación y Clasificación:** Separación de materiales según su peligrosidad y potencial de reciclaje.
 3. **Almacenamiento Seguro:** Acopio temporal en contenedores que prevengan lixiviación de metales pesados.
 4. **Entrega a Gestores Autorizados:** Selección de gestores mediante el protocolo de transparencia del PTEE para asegurar la disposición ética y certificada.

10. Cumplimiento Normativo y Estándares Internacionales

COLBITS asegura su operación mediante el alineamiento con marcos legales y éticos nacionales e internacionales:

- **Normativa RAEE Colombia:** Cumplimiento de las obligaciones de recolección y gestión de residuos electrónicos.
- **RoHS (Restriction of Hazardous Substances):** Garantía de que los componentes no contienen plomo, mercurio o cadmio por encima de los límites permitidos.
- **REACH:** Registro y evaluación de sustancias químicas en la cadena de componentes electrónicos.

- **WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment):** Estándares globales para la gestión técnica de residuos de aparatos eléctricos.
- **PTEE (Programa de Transparencia):** Integración de controles antisoborno en la gestión de residuos y relación con proveedores ambientales para asegurar la integridad del SGA.

11. Sistema de Medición: Indicadores y Mejora Continua (PHVA)

El SGA opera bajo el ciclo de mejora continua **Planear–Hacer–Verificar–Actuar (PHVA)**, vinculando el desempeño ambiental con la gobernanza institucional.

Indicador	Unidad de Medida	Objetivo Estratégico Asociado
Intensidad de Materiales	kg / Unidad producida	Eficiencia en el uso de recursos finitos.
Tasa de Recuperación	% de unidades retornadas	Responsabilidad Extendida (Take-back).
Vida Útil Promedio	Años de operación real	Extensión de vida útil del hardware.
Consumo Energético IoT	Watts / Hora por nodo	Ecoeficiencia en la operación del hardware.
Ratio de Actualizaciones	OTA vs. Intervención Física	Innovación sostenible y reducción logística.
Tasa de Reparabilidad	% de fallas resueltas sin descarte	Diseño para la circularidad.

12. Compromiso Institucional y Gobernanza

*COLBITS S.A.S. reafirma que la excelencia en ingeniería electrónica es inseparable de la responsabilidad ambiental. La gobernanza del SGA está liderada por el **Líder de Sostenibilidad**, quien asegura la alineación con el **Plan de Continuidad del Negocio (BCP)** para mitigar riesgos disruptivos (como eventos climáticos en cuencas hidrográficas o fallas en la cadena de suministro) bajo un enfoque de resiliencia institucional.*

Esta estructura de gobernanza garantiza que cada decisión de diseño, código o suministro sea un paso hacia un futuro tecnológico donde la innovación respete los límites planetarios y genere valor compartido para la sociedad y el medio ambiente.