# Enfermería verde: desarrollo de un circuito perioperatorio sostenible para frenar el desperdicio de material estéril en cirugía mayor ambulatoria

**DOI:10.5281/zenodo.21101810**
SANUM 2026, 10(3) 124-129

Cómo citar este artículo

Onrubia Paterna S.
*Enfermería verde: desarrollo de un circuito perioperatorio sostenible para frenar el desperdicio de material estéril en cirugía mayor ambulatoria.*
SANUM 2026, 10(3) 124-129
DOI: 10.5281/zenodo.21101810

© La autora. Publicado por SANUM: Revista Científico-Sanitaria bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es

**AUTORA**

**Susana Onrubia Paterna[1]**
**(0000-0002-8890-4308)**

**Afiliación:**
[1] Hospital Clínic de Barcelona, Barcelona, España.

**Correspondencia:**
sonrubia@clinic.cat

**Información del artículo**

**Tipo de artículo:**
Original breve

**Sección:** Salud Pública

**F. recepción:** 09-06-2026
**F. aceptación:** 12-07-2026
**F. publicación:** 29-07-2026

DOI: 10.5281/zenodo.21101810

## Resumen

**Objetivo:** Describir el diseño e implantación de un circuito perioperatorio basado en la eco enfermería para optimizar el uso de material estéril y reducir el desperdicio en una unidad de Cirugía Mayor Ambulatoria (CMA).

**Método:** Proyecto de mejora de la calidad asistencial desarrollado en el bloque quirúrgico de CMA de un hospital público de tercer nivel en mayo de 2026. Se analizó la variabilidad de consumo en procedimientos de alta rotación y se estructuró un circuito de "Apertura bajo Demanda" fundamentado en tres ejes: estandarización de carros dinámicos, el "tiempo muerto de material" integrado en el Checklist y un sistema de retorno visual de pérdidas.

**Resultados:** La consolidación del circuito unificó los criterios de actuación del personal de enfermería en el 100% de los procedimientos programados. Se erradicó la apertura sistemática preventiva de suturas, apósitos avanzados y mallas, manteniéndolos accesibles en el quirófano pero protegidos de la pérdida de esterilidad.

**Conclusiones:** Las estrategias de enfermería verde en el ámbito quirúrgico demuestran que la reingeniería de las rutinas asistenciales y la comunicación en bucle cerrado son herramientas efectivas para mitigar la huella ecológica hospitalaria, garantizando la eficiencia y la seguridad del paciente.

**Palabras clave:**

Enfermería Quirúrgica;
Cirugía Ambulatoria;
Residuos Sanitarios;
Sostenibilidad Ambiental;
Gestión de la Calidad.

# Green nursing: development of a sustainable perioperative circuit to curb sterile supply waste in ambulatory surgery

**DOI:10.5281/zenodo.21101810**
SANUM 2026, 10(3) 124-129

How to cite this article

Onrubia Paterna S.
*Green nursing: development of a sustainable perioperative circuit to curb sterile supply waste in ambulatory surgery.*
SANUM 2026, 10(3) 124-129
DOI: 10.5281/zenodo.21101810

© The author. Published by SANUM: Revista Científico-Sanitaria under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (CC BY-NC-ND 4.0).
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

## Abstract

***Objective:*** *To describe the design and implementation of a perioperative circuit based on green nursing to optimize the use of sterile supplies and reduce material waste in an Ambulatory Surgery Unit (ASU).*

***Method:*** *Quality improvement project developed in the ASU surgical block of a third-level public hospital in May 2026. Consumption variability in high-turnover procedures was analyzed, and an "Opening on Demand" circuit was structured based on three axes: standardization of dynamic carts, "material time-out" integrated into the Checklist, and a visual loss return system.*

***Results:*** *The consolidation of the circuit unified the performance criteria of the nursing staff in 100% of the scheduled procedures. The routine preventive opening of sutures, advanced dressings, and meshes was eradicated, keeping them accessible in the operating room but protected from loss of sterility.*

***Conclusions:*** *Green nursing strategies in the surgical field demonstrate that the re-engineering of care routines and closed-loop communication are effective tools to mitigate the hospital ecological footprint, guaranteeing efficiency and patient safety.*

**Key words:**

Perioperative Nursing;
Ambulatory Surgical Procedures;
Medical Waste;
Environmental Sustainability;
Total Quality Management.

# Introducción

El cambio climático y la crisis ambiental global constituyen una de las mayores amenazas para la salud pública contemporánea (1). Paradójicamente, las instituciones sanitarias operan como grandes focos contaminantes a nivel mundial (2), un escenario que choca directamente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) (3). Dentro de la organización hospitalaria, el bloque quirúrgico destaca críticamente por ser el servicio con mayor tasa de generación de residuos y consumo de recursos de un solo uso (4). Una parte sustancial de este impacto se vincula al desperdicio de material sanitario estéril que, por inercia asistencial o por una práctica predictiva orientada a agilizar los tiempos de recambio entre cirugías, se abre de forma anticipada en las mesas de instrumental. Al final, este material termina desechándose al cierre de la intervención sin haber tenido contacto con el campo operatorio ni con el paciente, generando un grave perjuicio ecológico y económico (5).

El Consejo Internacional de Enfermeras (CIE) insta a la profesión a asumir un papel activo frente al cambio climático y la gestión de residuos (6). En este contexto emerge la enfermería verde, entendida como la integración de la conciencia ecológica en los cuidados y en la gestión diaria de los recursos del área quirúrgica. Sin embargo, la investigación empírica sobre cómo trasladar la conciencia verde a conductas clínicas reales en el quirófano es escasa en nuestro idioma (7). Esta carencia es especialmente notable en las unidades de Cirugía Mayor Ambulatoria (CMA), donde la alta rotación de pacientes y la necesidad de agilizar el flujo de trabajo propician la sobreapertura predictiva de materiales (8). Para corregir esta brecha entre los valores ecológicos y el comportamiento en el quirófano, es necesario desarrollar protocolos de gestión liderados por el propio personal de enfermería (9), tomando como base los marcos de promoción de conductas sostenibles (10). El objetivo de este trabajo es describir el diseño e implantación de un circuito perioperatorio de enfermería verde para frenar el desperdicio de material estéril en una unidad de CMA.

# Metodología

Se presenta un proyecto de intervención y mejora de la calidad en la gestión perioperatoria, realizado durante el mes de mayo de 2026 en el bloque quirúrgico de CMA de un centro sanitario de tercer nivel. Siguiendo las directrices internacionales SQUIRE 2.0 para el diseño y reporte de proyectos de mejora de la práctica clínica (11), la intervención se estructuró en tres fases secuenciales:

- **Fase 1 (Diagnóstico):** Se realizaron reuniones de trabajo con el personal de enfermería del servicio para revisar las fichas, listados de material de preferencia de los cirujanos e identificar los procedimientos con mayor variabilidad en el consumo y mayor índice de desperdicio de materiales al cierre de los partes de quirófano.

- **Fase 2 (Diseño)**, utilizando como referencia la evidencia internacional sobre actitudes sostenibles y barreras organizacionales en enfermería (12, 13), el equipo de supervisión estructuró un circuito perioperatorio basado en la "Apertura bajo Demanda".

- **Fase 3 (Implantación)**, el protocolo se aplicó como norma de obligado cumplimiento en todas las sesiones programadas de la unidad durante cuatro semanas consecutivas para evaluar su viabilidad clínica e impacto cuantitativo.

# Resultados

El desarrollo del proyecto dio lugar a la instauración formal de un circuito perioperatorio sostenible compuesto por tres pilares operativos unificados para todo el personal de enfermería:

1. **Estandarización de carros dinámicos:** Se prohibió colocar en la mesa estéril productos cuya necesidad real dependa de los hallazgos intraoperatorios (suturas específicas, apósitos avanzados o mallas). Este material se pre-selecciona y se ubica en un carro auxiliar cerrado dentro del quirófano; si no se utiliza, preserva su esterilidad para la siguiente intervención.
2. **Tiempo muerto de material:** Justo antes de la incisión, coincidiendo con el Checklist de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la enfermera instrumentista ejecuta una verificación verbal con el cirujano sobre la estrategia de cierre. Se aplica la regla de apertura bajo demanda: la enfermera circulante localiza el insumo pero no abre el envase hasta que el campo lo requiere de forma inmediata.
3. **Estación de retorno visual:** Se instaló en el área de lavado un contenedor transparente rotulado como "Material Abierto No Utilizado" donde se depositaba el material que perdía la esterilidad por fallos en el circuito, sirviendo como indicador visual diario del impacto ecológico para el equipo.

La Tabla 1 resume la reconfiguración de funciones del equipo de enfermería tras la implantación de este circuito.

**Tabla 1. Modificaciones operativas en las funciones de enfermería bajo el circuito perioperatorio verde.**

| Rol de Enfermería# | Práctica Tradicional (Inercia)# | Circuito Verde (Sostenible)# |
|---|---|---|
| **Enfermera Instrumentista** | Apertura anticipada y montaje predictivo de suturas y apósitos en la mesa estéril. | Retención de materiales dudosos en stock. Ejecución del "Tiempo Muerto de Material" en el *Checklist*. |
| **Enfermera Circulante** | Apertura automatizada de insumos demandados previamente por rutina o preferencia histórica. | Custodia del material en el carro dinámico auxiliar. Apertura estrictamente bajo demanda intraoperatoria. |
| **Equipo del Servicio** | Desecho inadvertido de materiales estériles abiertos no utilizados en contenedores comunes. | Segregación en la Estación de Retorno Visual para la auditoría diaria y concienciación del servicio. |

**Fuente: Elaboración propia.**

Durante las 4 semanas de implantación en mayo de 2026, se incluyeron en el circuito un total de 342 procedimientos quirúrgicos programados de alta rotación (principalmente reparaciones de hernias inguinales/umbilicales, colecistectomías laparoscópicas y artroscopias de rodilla).

Los indicadores de impacto y adherencia objetivados tras la intervención revelaron los siguientes hallazgos:

- **Adherencia al circuito:** Se registró un cumplimiento del 94,2% en la realización del "Tiempo muerto de material" durante el Checklist de la OMS por parte de las enfermeras de la unidad.
- **Reducción del desperdicio:** Se evitó la pérdida de esterilidad de un total de 512 insumos sanitarios que bajo la práctica tradicional se habrían abierto de manera preventiva. Los materiales con mayor tasa de rescate fueron las suturas de absorción lenta (42%), los apósitos avanzados de silicona (35%) y las mallas de polipropileno (23%).
- **Impacto ambiental y económico:** La optimización de estos materiales supuso una reducción estimada de 24,5 kg de residuos sanitarios del Grupo II (asimilables a urbanos que habrían requerido incineración o gestión especial por pérdida de esterilidad). Derivado de este ahorro de materiales no utilizados, se calculó un impacto económico positivo de 4.165 € durante el mes de evaluación, lo que proyecta un ahorro potencial superior a los 50.000 € anuales para la unidad de CMA.

## Discusión

La transición hacia una enfermería verde en el bloque de CMA evidencia que la reducción de la basura sanitaria no depende de inversiones tecnológicas, sino de la modificación de las conductas y la cultura organizativa de las unidades quirúrgicas. Los hallazgos cuantitativos de este proyecto, con una adherencia superior al 94%, demuestran que el protocolo es altamente viable en entornos de alta presión asistencial, rompiendo la paradoja frecuentemente descrita entre la sensibilidad medioambiental de los profesionales y su comportamiento práctico real (12, 13).

El miedo al retraso o el estrés por el cambio de pacientes suelen empujar a las enfermeras a una conducta defensiva de sobreapertura; sin embargo, al pautar institucionalmente la Apertura bajo Demanda mediante el "Tiempo Muerto de Material", se rompe la inercia del automatismo sin alterar los tiempos quirúrgicos ni la seguridad del paciente.

El ahorro de más de 4.000 € en solo un mes confirma que la sostenibilidad ambiental está estrechamente ligada a la eficiencia en la gestión de recursos del hospital. Esto coincide con los modelos de liderazgo transformacional verde descritos en la literatura científica reciente (14, 15), donde la enfermería asume la gestión directa de los microambientes clínicos para generar impactos ecológicos positivos. Como limitaciones, el proyecto exige una alta cohesión del equipo y puede encontrar resistencias iniciales en facultativos

habituados a la apertura sistemática previa de sus materiales, aunque el contenedor de retorno visual actuó como un potente elemento educativo para objetivar el problema en los pasillos de nuestro bloque quirúrgico.

## Discussion

*The transition toward green nursing in the ASU block demonstrates that reducing medical waste does not depend on technological investments, but rather on modifying behaviors and the organizational culture of surgical units. The quantitative findings of this project, showing an adherence rate above 94%, prove that the protocol is highly viable in high-pressure healthcare environments, breaking the frequently described paradox between professionals' environmental sensitivity and their actual clinical behavior (12, 13). The fear of delays or the stress of patient turnover usually pushes staff toward defensive over-opening behaviors; however, by institutionally establishing Opening on Demand through the "Material Time-Out," the inertia of automatism is broken without altering surgical times or patient safety.*

*The savings of over €4,000 in just one month confirm that environmental sustainability is closely linked to economic efficiency. This aligns with the green transformational leadership models described in recent scientific literature (14, 15), where nursing assumes direct management of clinical micro-environments to generate positive ecological impacts. As limitations, the project requires high team cohesion and may encounter initial resistance from physicians accustomed to the routine prior opening of their materials, although the visual return station acted as a powerful educational element to objectify the problem within our department.*

## Conclusiones

La implantación del circuito perioperatorio basado en la eco-enfermería ha demostrado ser una estrategia efectiva, de coste cero y con un impacto directo en la reducción de la huella ecológica y económica de la unidad de CMA. Integrar la verificación del material en el Checklist oficial de la OMS y estandarizar los carros dinámicos permite unificar los criterios de actuación de enfermería, erradicando la apertura predictiva de insumos de alto coste sin comprometer la seguridad del paciente ni la fluidez quirúrgica. La alta adherencia lograda confirma la aplicabilidad práctica de este modelo, evidenciando que el liderazgo de enfermería en la gestión microambiental es clave para transformar la conciencia ecológica en conductas clínicas reales, sostenibles y exportables a otros bloques quirúrgicos.

## Conclusions

*The implementation of the perioperative circuit based on green nursing has proven to be an effective, zero-cost strategy with a direct impact on reducing the ecological and economic footprint of the ASU. Integrating material verification into the official WHO Checklist and standardizing dynamic carts allows for the unification of nursing performance criteria, eradicating the predictive opening of high-cost supplies without compromising patient safety or surgical workflow. The high adherence achieved confirms the practical applicability of this model, showing that nursing leadership in micro-environmental management is key to transforming ecological awareness into real, sustainable clinical behaviors that can be exported to other surgical departments.*

## DECLARACIONES

### Financiación

La autora declara que el presente estudio no recibió financiación de organismos públicos, privados ni entidades sin ánimo de lucro.

### Conflictos de interés

La autora declara no presentar conflictos de intereses relacionados con el contenido del presente trabajo.

### Disponibilidad de datos

Los datos que sustentan los resultados del estudio están disponibles a solicitud razonable de la autora de correspondencia.

### Contribución de la autora (Taxonomía CRediT)

**SOP:** Conceptualización, Metodología, Análisis formal, Redacción del borrador original, Redacción – revisión y edición, Supervisión y Administración del proyecto.

- **SOP:** Susana Onrubia Paterna.

*La autora participó en la elaboración del manuscrito de acuerdo con las funciones descritas mediante la taxonomía CRediT, revisó críticamente su contenido, aprobó la versión final para su publicación y acepta la responsabilidad sobre todos los aspectos del trabajo, de acuerdo con los criterios establecidos por el International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE).*

## Uso de Inteligencia Artificial

La autora declara que **no se utilizaron herramientas de inteligencia artificial** generativa en la preparación del manuscrito.

## Publicación previa

La autora declara que este manuscrito es **original e inédito**, no ha sido publicado previamente, ni total ni parcialmente, y no se encuentra sometido simultáneamente a evaluación en otra revista científica.

## Consideraciones éticas

No aplica. El presente trabajo corresponde a un **proyecto de mejora de la calidad asistencial**, sin investigación directa sobre seres humanos ni animales y sin utilización de datos personales identificables.

## Declaración de transparencia

La autora declara que este manuscrito constituye una descripción honesta, exacta y transparente del proyecto desarrollado; que no se han omitido aspectos relevantes y que cualquier discrepancia respecto al diseño inicialmente previsto ha sido debidamente explicada.

## REFERENCIAS


1. Ripple WJ, Wolf C, Newsome TM, Barnard P, Moomaw WR. World Scientists' Warning of a Climate Emergency. BioScience. 2019;69(12): 895-898.
2. Agache I, Sampath V, Aguilera J, Akdis C, Akdis M, Barry M, et al. Climate Change and Global Health: A Call to More Research and More Action. Allergy. 2022;77(5):1389-407.
3. Organización de las Naciones Unidas. Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Nueva York: ONU; 2016.
4. Campbell-Lendrum D, Neville T, Schweizer C, Neira M. Climate change and health: three grand challenges. Nat Med. 2023;29(7):1631-8.
5. Rocque RJ, Beaudoin C, Ndjaboue R, Cameron L, Poirier-Bergeron L, Poulin-Rheault RA, et al. Health Effects of Climate Change: An Overview of Systematic Reviews. BMJ Open. 2021;11(6):1-14.
6. Consejo Internacional de Enfermeras. Enfermeras, cambio climático y salud. Ginebra: CIE; 2018.
7. Rojas L, González-Geraldo AM, Alballay Torres A, Abarca Carvajal M, Leiva Arancibia C, Abarca Vivanco C. Conciencia y comportamiento ambiental sostenible en enfermería: revisión de alcance desde la teoría de Nola Pender. Cienc Enferm. 2023;29:1-12.
8. Ward A, Heart D, Richards C, Bayliss LT, Holmes M, Keogh S, Best O. Reimagining the Role of Nursing Education in Emissions Reduction. Teach Learn Nurs. 2022;17(4):410-6.
9. Yeboah EA, Adegboye AR, Kneafsey R. Nurses' Perceptions, Attitudes, and Perspectives in Relation to Climate Change and Sustainable Healthcare Practices: A Systematic Review. J Clim Chang Health. 2023;16:1-7.
10. Pender NJ, Murdaugh CL, Parsons MA. Health Promotion in Nursing Practice. 7th ed. Boston: Pearson; 2015.
11. Peters MDJ, Godfrey C, McInerney P, Munn Z, Tricco AC, Khalil H. Chapter 11: Scoping Reviews. In: Aromataris E, Munn Z, editors. JBI Manual for Evidence Synthesis. Adelaide: Joanna Briggs Institute; 2020.
12. Bartoli D, Petrosino F, Midolo L, Pucciarelli G, Trotta F. Critical Care Nurses' Experiences on Environmental Sustainability: A Qualitative Content Analysis. Intensive Crit Care Nurs. 2024:1-9.
13. Chung SJ, Jang SJ, Lee H. Validation of the Sustainability Attitudes in Nursing Survey-2 for Nurses: A Cross-Sectional Study. Nurse Educ Pr. 2024;75:1-7.
14. Luque-Alcaraz OM, Aparicio-Martínez P, Gomera A, Vaquero-Abellán M. The Environmental Awareness of Nurses as Environmentally Sustainable Health Care Leaders: A Mixed Method Analysis. BMC Nurs. 2024;23(1):1-12.
15. Moustafa Saleh MS, Elsabahy HE, Abdel-Sattar SA, Abd-Elhamid ZN, Al Thobaity A, et al. Fostering Green Transformational Leadership: The Influence of Green Educational Intervention on Nurse Managers' Green Behavior and Creativity. BMC Nurs. 2024;23(1):1-15.