

Evaluación diagnóstica del Programa de Limpieza y Desinfección en una Industria Salsamentaria ubicada en Barranquilla - Atlántico

Nombres y Apellidos

Laurent Jiseth Arenas Franco

Tatiana Paola De La Torre Márquez

Natalia Pinedo Bolaño

Código estudiantil:

202222247047

202112234651

202222245558

Trabajo de Investigación del Programa de Microbiología

Tutor(es):

Liset Paola de la Hoz Arévalo

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como propósito realizar una evaluación diagnóstica integral del Programa de Limpieza y Desinfección (L&D) implementado en una industria salsamentaria ubicada en Barranquilla, Atlántico, con el fin de analizar su cumplimiento normativo, identificar deficiencias en infraestructura y prácticas sanitarias, y determinar la eficacia microbiológica del proceso. Esta evaluación se fundamentó en los lineamientos establecidos por la Resolución 2674 de 2013, las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y la Norma Técnica Colombiana NTC 5230 de 2017, los cuales constituyen la base regulatoria para garantizar la inocuidad de los alimentos en el país. La investigación se desarrolló bajo un enfoque descriptivo y transversal, utilizando listas de chequeo higiénico-sanitarias, observación directa de procesos, entrevistas al personal y análisis microbiológicos de superficies, manipuladores, envases y tapas.

Durante la etapa de diagnóstico se evidenciaron múltiples deficiencias en infraestructura, procedimientos y prácticas de higiene, lo que limita la eficacia del programa actual de L&D. El análisis documental y visual permitió determinar que la empresa presenta un cumplimiento general de apenas el 26% frente a los requerimientos de la Resolución 2674 de 2013. Entre los capítulos más críticos se encuentran instalaciones sanitarias (10%), control de plagas (0%), manejo de residuos sólidos (13%) y limpieza y desinfección (40%), lo que refleja una gestión insuficiente en aspectos esenciales para la inocuidad alimentaria. Las áreas de mayor incumplimiento incluyen la falta de barreras físicas que separen zonas limpias y sucias, deficiencias en los sistemas de ventilación, acumulación de materiales, deficiente señalización, ausencia de un plan documentado y verificado de L&D, y falta de control frente a plagas y animales vectores.

El análisis microbiológico constituyó un eje fundamental de la evaluación, ya que permitió medir la eficacia real del programa de L&D sobre las superficies y elementos involucrados en la producción. Las muestras tomadas revelaron altos recuentos de aerobios mesófilos, especialmente en puntos críticos de la operación. Entre los resultados más relevantes se destacan la banda transportadora con 1100 UFC/superficie muestreada, la boquilla del tanque con 750 UFC, y el tanque de almacenamiento con 250 UFC. Estos valores superan ampliamente los límites aceptables para superficies en contacto con alimentos,

evidenciando una higienización insuficiente y la posible formación de biopelículas que actúan como reservorios microbianos resistentes a la acción del desinfectante. Por otra parte, las boquillas de llenado 1, 2 y 3 presentaron recuentos inferiores a 100 UFC, posiblemente influenciados por las características antimicrobianas del vinagre, el producto principal elaborado en la planta.

En cuanto a los indicadores de contaminación fecal, todas las superficies analizadas presentaron ausencia de coliformes totales, lo cual sugiere que, aunque existe contaminación microbiana general, no proviene de origen fecal. Sin embargo, el crecimiento de levaduras y mohos, con valores que alcanzaron hasta 850 UFC, indica presencia de contaminación ambiental, acumulación de residuos orgánicos o dificultades para limpiar zonas con difícil acceso. Estas condiciones favorecen el deterioro del producto y comprometen la vida útil del alimento elaborado.

El análisis realizado en los envases y tapas reveló presencia microbiana previa a su utilización, lo que puede estar asociado a un almacenamiento inadecuado, falta de protección contra polvo o ausencia de rotación adecuada de inventarios. Asimismo, las muestras tomadas a los manipuladores mostraron crecimiento de coliformes antes y después del lavado de manos, evidenciando deficiencias en la técnica utilizada, falta de supervisión y ausencia de capacitaciones efectivas en BPM. Este hallazgo constituye un factor de riesgo significativo, ya que el manipulador es uno de los principales vectores de contaminación cruzada cuando no se cumplen los protocolos de higiene personal.

Otro aspecto crítico identificado fue la inexistencia de mecanismos formales de verificación y validación del programa de L&D. Aunque la empresa realiza procedimientos de limpieza y desinfección, estos no se encuentran documentados de manera estandarizada, no se llevan registros, no se evalúa la eficacia de los productos utilizados y no se cuenta con criterios objetivos de aceptación o rechazo. Esto impide asegurar que el proceso sea consistente y capaz de controlar de manera sostenida la carga microbiana. Cabe resaltar que, debido a que solo se realizó un único muestreo microbiológico, no es posible validar el programa de L&D, ya que la validación requiere repetibilidad, muestreos periódicos y análisis comparativos en diferentes momentos de la operación.

Los hallazgos obtenidos permiten concluir que la eficacia del programa de L&D depende de múltiples factores que van más allá del simple uso de detergentes y desinfectantes. Es indispensable considerar el diseño de los equipos, la accesibilidad a las superficies, la frecuencia y secuencia del proceso, el tipo de suciedad presente, la adecuada preparación de soluciones y la capacitación continua del personal. La empresa debe implementar un plan estructurado de limpieza y desinfección, incluyendo instructivos operativos estandarizados (POE), cronogramas de actividades, rotación de desinfectantes, monitoreo microbiológico sistemático y documentación obligatoria. Asimismo, se recomienda optimizar la infraestructura sanitaria, fortalecer el manejo de residuos, establecer un control efectivo de plagas y mejorar la capacitación del personal en BPM y técnicas de lavado de manos.

En síntesis, este diagnóstico constituye una herramienta fundamental para orientar la mejora continua del proceso productivo, fortalecer la cultura de calidad e inocuidad dentro de la empresa y garantizar que los alimentos elaborados cumplan con los estándares higiénicos y sanitarios exigidos por la normatividad colombiana. El establecimiento de controles más rigurosos y un seguimiento constante del programa de L&D permitirá disminuir los riesgos de contaminación, optimizar la producción y proteger la salud del consumidor.

Palabras clave:

Limpieza, desinfección, evaluación diagnóstica, análisis microbiológico, inocuidad alimentaria, Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

ABSTRACT

This study aimed to conduct a comprehensive diagnostic evaluation of the Cleaning and Disinfection (C&D) Program implemented in a deli industry located in Barranquilla, Atlántico, in order to analyze its regulatory compliance, identify deficiencies in infrastructure and hygienic practices, and determine the microbiological effectiveness of the sanitation process. The evaluation was based on the guidelines established by Colombian Resolution 2674 of 2013, Good Manufacturing Practices (GMP), and the Colombian Technical Standard NTC 5230 of 2017, which together form the regulatory framework that ensures food safety in the country. The research used a descriptive and cross-sectional approach and included sanitary checklists, direct observation, personnel interviews, and microbiological analyses of food-contact surfaces, handlers, containers, and lids.

The diagnostic stage revealed multiple deficiencies in infrastructure, procedural compliance, sanitation practices, and documentation, all of which limit the effectiveness of the current C&D program. The assessment showed that the company achieved only 26% overall compliance with the requirements established in Resolution 2674 of 2013. The most critical weaknesses were found in sanitary facilities (10%), pest control (0%), solid waste management (13%), and cleaning and disinfection (40%). These results indicate insufficient control over essential aspects of food hygiene and safety. Observed issues included the absence of physical separation between clean and dirty areas, inadequate ventilation, accumulation of unused materials, insufficient signage, lack of a documented and verified C&D plan, and absence of an effective pest-control system.

Microbiological analysis played a key role in evaluating the actual effectiveness of the C&D program on surfaces and equipment involved in production. The results revealed high aerobic mesophilic counts, particularly on critical points of the process. The conveyor belt showed 1100 CFU/sampled surface, the tank nozzle 750 CFU, and the storage tank 250 CFU, all of which exceed acceptable limits for food-contact surfaces. These findings suggest incomplete cleaning procedures and the possible formation of resistant microbial biofilms. Conversely, filling nozzles 1, 2, and 3 showed counts below 100 CFU, likely influenced by the antimicrobial characteristics of vinegar, the plant's primary product.

Regarding fecal contamination indicators, all tested surfaces showed absence of total coliforms, indicating that although microbial contamination was present, it was not of fecal origin. However, the presence of yeasts and molds, with counts reaching up to 850 CFU,

indicates environmental contamination, organic residue accumulation, or limitations in cleaning areas that are difficult to access. These microorganisms pose a risk to product quality, as they can affect shelf life and compromise food integrity.

Analysis of containers and lids revealed microbial growth prior to their use, likely due to inadequate storage conditions, lack of protective barriers, or poor inventory rotation practices. Samples collected from food handlers showed the presence of coliforms before and after handwashing, demonstrating poor hygiene techniques, insufficient supervision, and a lack of effective training in GMP. This represents a significant risk factor, as the food handler is one of the main vectors of cross-contamination when proper hygiene protocols are not followed.

Another critical issue identified was the absence of formal mechanisms for verification and validation of the C&D program. Although cleaning and disinfection activities are carried out, they are not documented systematically, no monitoring records are kept, and the effectiveness of the detergents and disinfectants used is not verified. Additionally, the company lacks objective acceptance criteria and does not perform regular microbiological evaluations to assess compliance. Since only a single sampling was conducted, it is not possible to validate the C&D program, as validation requires repeated measurements, representative sampling, and comparative analyses under different operating conditions.

The findings of this evaluation demonstrate that the effectiveness of a C&D program depends not only on the chemicals or frequency used but also on equipment design, accessibility of surfaces, soil type, adequate preparation of sanitizing solutions, and continuous operator training. To improve the system, the company should implement a structured C&D plan that includes standardized operating procedures (SOPs), detailed cleaning instructions, frequency schedules, disinfectant rotation plans, and systematic microbiological monitoring. Strengthening infrastructure, maintaining adequate waste management systems, establishing an effective pest-control plan, and improving personnel training in GMP and handwashing techniques are necessary actions.

In summary, this diagnostic evaluation provides essential insights for improving production processes, strengthening the company's quality and food safety culture, and ensuring that the products manufactured comply with Colombian sanitary regulations. Implementing stricter controls and continuous monitoring of the C&D program will help reduce contamination risks, optimize production efficiency, and protect consumer health. This work highlights the importance of integrating regulatory compliance, microbiological verification, and staff training into a robust sanitation system to ensure food safety in the processing environment.

KeyWords:

Cleaning, disinfection, diagnostic evaluation, microbiological analysis, food safety, Good Manufacturing Practices (GMP).

REFERENCIAS

1. Criterios microbiológicos según el Codex Alimentarius [Internet]. Industriaalimentaria.org. [citado el 27 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://www.industriaalimentaria.org/blog/contenido/criterios-microbiologicossegun-el-codex-alimentarius>.
2. Sciencedirect.com. [citado el 27 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0362028X23058209> 3. victor. Resolucion 4143 de 2012 Ministerio de Salud y Proteccion Social [Internet]. Gov.co. [citado el 27 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=50951>
4. Gov.co. [citado el 27 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion0683-de-2012.pdf>
5. (S/f). Studocu.com. Recuperado el 25 de octubre de 2025, de <https://www.studocu.com/co/document/corporacion-unificada-nacional-deeducacion-superior/metodos-y-tiempo/ntc-5230-metodo-horizontal-detecnicas/123954745?sid=01761325540&page=19&shared=z>.
6. Carrascosa, C., Raheem, D., Ramos, F., Saraiva, A., & Raposo, A. (2021). Microbial biofilms in the food industry-A comprehensive review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4), 2014. <https://doi.org/10.3390/ijerph18042014>.
7. Contreras-Velásquez, Z.-R., Cardenas-Manrique, M.-A., Galindo-Parra, L.-M., Rincón-Sandoval, J.-R., & Gonzáles-Manjarres RESUMEN, K. (2023). Contaminación microbiana en establecimientos de preparación y consumo de alimentos la ciudad de Cúcuta, Colombia. *Gestión y Ambiente*, ISSN 0124-177X, ISSN-e 2357-5905, Vol. 26, Nº. 1, 2023, Pág. 2, 26(1), 2. <https://doi.org/10.15446/ga.v26n1.105426>

8. Estrategias efectivas para minimizar riesgos de contaminación cruzada en plantas procesadoras de alimentos - THE FOOD TECH - Medio de noticias líder en la Industria de Alimentos y Bebidas - The Food Tech. (s/f). Thefoodtech.com. Recuperado el 25 de octubre de 2025, de <https://thefoodtech.com/metodos-de-control-y-regulaciones/estrategias-efectivas-para-minimizar-riesgos-decontaminacion-cruzada-en-plantas-procesadoras-de-alimentos/>.
9. Fernández-Gómez, P., Prieto, M., Fernández-Escámez, P. S., López, M., & Alvarez-Ordóñez, A. (2020). Biofilms and microbial persistence in the food industry. *Arbor*, 196(795), 1–12. <https://doi.org/10.3989/ARBOR.2020.795N1002>
10. GUÍA TÉCNICA PARA EL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE SUPERFICIES EN CONTACTO CON ALIMENTOS Y BEBIDAS. (s/f). Gob.pe. Recuperado el 25 de octubre de 2025, de https://www.sanipes.gob.pe/normativas/8_RM_461_2007_SUPERFICIES.pdf.
11. NTC 4132 mohos y levaduras. (s/f). Scribd. Recuperado el 25 de octubre de 2025, de <https://es.scribd.com/document/540463319/NTC-4132-Mohos-yLevaduras>
12. Resolución 1407 de 2022 Ministerio de Salud y Protección Social. (n.d.). Retrieved October 2, 2025, from <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=127302>
13. RESOLUCIÓN 2674 DEL 2013. (n.d.). Retrieved May 15, 2025, from <https://www.invima.gov.co/sites/default/files/alimentos-y-bebidasalcoholicas/2023-09/2674-2013.pdf>