



Propuesta para la certificación interna de entregas en tiendas, mediante el diseño de un plan de muestreo de aceptación, con el fin de mejorar la confiabilidad en el despacho de mercancía del centro de distribución Flamingo sede Itagüí.

Marta Lucía Ciro Soto

Informe de práctica para optar al título de Ingeniera Industrial

Asesor

Carmen Elena Patiño Rodríguez, Eng.D

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería
Ingeniería Industrial
Medellín, Antioquia, Colombia

2022

Cita	(Ciro Soto, 2022)
Referencia	Ciro Soto, M. L (2022). <i>Propuesta para la certificación interna de entregas en tiendas, mediante el diseño de un plan de muestreo de aceptación, con el fin de mejorar la confiabilidad en el despacho de mercancía del centro de distribución Flamingo sede Itagüí.</i> [Semestre de Industria]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Jefe de Operaciones del Centro de distribución Flamingo: Andrés Flórez Jurado.



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes

Decano/Director: Jesús Francisco Vargas Bonilla.

Jefe departamento: Mario Alberto Gaviria Giraldo

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Agradecimientos

Gratitud al Cedi Flamingo Itagüí por la oportunidad que me brindó para aportar mi conocimiento en su entorno empresarial, a las personas de esta organización que contribuyeron con el desarrollo de este proyecto: administrativos, supervisores, empleados; un reconocimiento a mi alma máter por ser un pilar importante en mi formación académica, a mi tutora de prácticas por su acompañamiento, disposición e interés durante este proceso.

Tabla de contenido

Resumen	7
Abstract	8
Introducción	9
1 Objetivos	10
1.1 Objetivo general	10
1.2 Objetivos específicos	10
2 Marco teórico	10
3 Metodología	12
4 Resultados	13
5 Análisis	48
6 Conclusiones	49
7 Referencias	50
8 Anexos	50

Lista de tablas

Tabla 1 Frecuencia de datos.....	15
Tabla 2 Contenedores despachados a tiendas por mes	16
Tabla 3 Subgrupos de contenedores despachados.....	17
Tabla 4 Códigos de tamaño de muestra según la MIL STD 105E	23
Tabla 5 Plan de muestreo simple en inspección normal.....	24
Tabla 6 Plan de muestreo simple en inspección rigurosa	24
Tabla 7 Plan de muestreo simple en inspección reducida.....	25
Tabla 8 Tamaño de muestra por fases	26
Tabla 9 Nivel de Calidad aceptable en el muestreo	26
Tabla 10 Unidades de negocio del Cedi Flamingo Itagui.....	27
Tabla 11 Novedades en despacho de mercancía	28
Tabla 12 Grupo de productos.....	29
Tabla 13 Análisis de modo y efectos de falla del proceso de despacho de mercancía.....	37
Tabla 14 Nivel de servicio en la tienda Itagui.....	38
Tabla 15 Número de entregas y duración por fases.....	40
Tabla 16 Aviso de despacho	42
Tabla 17 Seguimiento del plan de muestreo: Etapa rigurosa.....	43
Tabla 18 Seguimiento del plan de muestreo: Etapa normal.....	45
Tabla 19 Seguimiento del plan de muestreo: Etapa reducida	46
Tabla 20 Seguimiento diario de entregas certificadas	47

Lista de figuras

Figura 1 Metodología	13
Figura 2 Ficha del proceso de despacho a tiendas	13
Figura 3 Diagrama de proceso en despacho a tiendas	15
Figura 4 Carta de control tipo p de contenedores sin leer	18
Figura 5 Esquema de un plan de muestreo por atributos simple	19
Figura 6 Curva característica de operación.....	20
Figura 7 Curva de rendimiento de un plan de muestreo A	20
Figura 8 Impacto de novedades en productos de gran consumo.....	29
Figura 9 Impacto de novedades en productos de línea blanca.....	30
Figura 10 Impacto de novedades en productos de línea marrón.....	31
Figura 11 Impacto de novedades en productos de electro y bazar.....	31
Figura 12 Impacto de novedades en productos de vestuario calzado y hogar	32
Figura 13 Impacto de novedades por grupo de productos.....	33
Figura 14 Fases de Certificación.....	39

Resumen

El presente trabajo expone la elaboración de una propuesta para la certificación interna de mercancía en despacho en los almacenes y amigos del centro de distribución Flamingo, localizado en Itagüí, Antioquia. El mercado al que se dirige principalmente, es al comercio minorista y mayorista, interviniendo desde la recepción de producto, almacenamiento y posterior distribución de mercancía. Se contextualiza el proyecto en la actualidad, proporcionando definiciones sobre el concepto de inspección, muestreo, calidad y certificación, así como la importancia del control de procesos para mejorar la confiabilidad en entregas, y las herramientas que intervienen en esta área de estudio. Adicionalmente, se realiza un trabajo de campo, para conocer cómo se llevan a cabo los procesos de recibo, almacenamiento, picking y despacho de mercancía.

Se diseña un plan de muestreo por atributos tipo simple basado en el estándar Mil Std 105E, en el cual se definen cinco etapas: previa, reducida, normal, rigurosa y certificación; la diferencia entre una etapa y otra, es la rigurosidad en el nivel de inspección de contenedores despachados por el Cedi.

Finalmente, se documenta por escrito los lineamientos que, de lograr la certificación en entregas, se procederá en el corto, mediano y largo plazo entre las partes interesadas.

Palabras clave: certificación, inspección, muestreo, calidad, confiabilidad en entregas

Abstract

The present work exposes the elaboration of a proposal for the internal certification of merchandise in dispatch in the warehouses and friends of the Flamingo distribution center, located in Itagüí, Antioquia. The market to which it is mainly directed is the retail and wholesale trade, intervening from the reception of the product, storage and subsequent distribution of merchandise. The project is currently contextualized, providing definitions on the concept of inspection, sampling, quality and certification, as well as the importance of process control to improve delivery reliability, and the tools involved in this area of study. Additionally, field work is carried out to learn how the processes of receipt, storage, picking and dispatch of merchandise are carried out.

A simple type attribute sampling plan is designed based on the Mil Std 105E standard, in which five stages are defined: previous, reduced, normal, rigorous and certification; the difference between one stage and another is the rigor in the level of inspection of containers dispatched by the Cedi.

Finally, the guidelines are documented in writing that, if the delivery certification is achieved, the interested parties will proceed in the short, medium and long term.

Keywords: Certification, inspection, sampling, quality, Reliability in deliveries

Introducción

En el entorno empresarial, en la dinámica de satisfacer las necesidades de una población específica, se crean flujos de insumos que se transforman en productos y/o servicios, los cuales se adaptan a los requerimientos del cliente o no lo hacen; uno de los métodos para obtener una constatación o comprobación de que un bien o servicio cumple a cabalidad con las características para los cuales fue diseñado, es a través de la inspección, actividad que aporta al control de calidad dentro de las organizaciones, es un control básico en el proceso de recepción y despacho de mercancía, esto permite que la mala calidad no se transfiera entre empresas, entre departamentos, productores y consumidores.

En el desarrollo de este contenido, se presenta un plan de muestreo por aceptación, que según (Salazar, 2009), es el proceso de inspección de una muestra de unidades extraídas de un lote que se realiza con el propósito de aceptar o rechazar todo el lote. Es utilizado para el control de calidad de productos que son muy caros o incluso imposibles de analizar el 100% de la población. El plan de muestreo se hace utilizando el estándar MIL STD 105E, fue creado en 1950, su última versión fue en el año 1989. Este estándar fue adoptado por ISO a través de ISO 2859 y es el sistema de muestreo de aceptación por atributos más usado en el mundo. Permite crear planes de muestreo de aceptación por atributos especificando un nivel de calidad aceptable (NCA). La dinámica es la siguiente, se determina el tamaño de lote, en este caso, son número de contenedores a despachar, seguido se selecciona un nivel de inspección que dependerá de la etapa en la que se encuentre el proceso, se selecciona la muestra a inspeccionar, luego utilizando el Nivel de Calidad Aceptable, se establece el número máximo de defectos aceptables en la muestra y posterior, se determina si se acepta o se rechaza el lote.

El objetivo principal del diseño del plan de muestreo, es obtener la certificación interna del proceso de entregas de mercancía del centro de distribución en almacenes y amigos Flamingo; esto con el fin de disminuir los tiempos de espera del conductor en tienda, tiempos de inspección, reducción de costos en recursos humanos, aminorar el daño de mercancía debido a su manipulación, y en general, para mejorar la confiabilidad en entregas; esto basado en los altos volúmenes de mercancía que se despachan diariamente en el Cedi.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

Proponer una metodología para certificar el proceso de entregas de mercancía del centro de distribución en tiendas y amigos Flamingo.

1.2 Objetivos específicos

- Caracterizar el proceso de despacho de mercancía a tiendas y amigos.
- Identificar y analizar las fallas y novedades más recurrentes en el proceso de despachos de mercancía a tiendas y amigos.
- Diseñar un plan de muestreo de aceptación.

2 Marco teórico

La certificación en entregas, es un proceso que involucra una relación cliente-proveedor, en la cual, uno de los objetivos es garantizar la confiabilidad en el producto entregado. Según (Salazar, 2009) la confiabilidad, es la probabilidad de que un componente o sistema desempeñe de manera satisfactoria la función para la que fue creado, durante un periodo establecido y bajo condiciones de operación específicos.

Un proceso de certificación requiere hacer uso de técnicas del Control Estadístico de Procesos, muchas de las cuales fueron desarrolladas durante el siglo XIX. El pionero fue el Dr. Walter Shewhart en 1924 en los Laboratorios Bell, momento en el que se establecieron las bases del control estadístico de procesos (SPC) moderno. En este caso particular se busca asegurar la calidad en entregas (Montgomery, 2001): “La Calidad es inversamente proporcional a la

variabilidad en un proceso”. Para garantizar la calidad en los procesos, es necesario la aplicación de técnicas estadísticas, es decir, establecer el control estadístico de la calidad, el cual tiene como objetivo clave, reducir la variación de los procesos. Para monitorear procesos y detectar posibles variaciones, las herramientas más adecuadas son las cartas de control, la cual es una gráfica que sirve para observar y analizar la variabilidad y el comportamiento de un proceso a través del tiempo. La variabilidad se refiere a la diversidad de resultados de una variable o de un proceso. En los procesos interactúan materiales, máquinas, mano de obra, mediciones, medio ambiente y métodos. Estos seis elementos (las 6 M) determinan de manera global todo proceso y cada uno aporta algo de la variabilidad, por lo que si hay un cambio significativo en el desempeño del proceso, sea accidental u ocasionado, su razón se encuentra en una o más de las 6 M. (Gutiérrez Pulido y de La Vara Salazar, 2009).

Para el desarrollo de este proyecto, se diseña un plan de muestreo de aceptación, que según (Salazar, 2009), lo definen como el proceso de inspección de una muestra de unidades de un lote con el propósito de aceptar o rechazar todo el lote. Se considera una medida defensiva para protegerse contra la amenaza del posible deterioro en la calidad. Los planes de muestreo han demostrado ser técnicas estadísticas efectivas cuando se aplican en procesos de inspección que cumplen determinadas características, y su aplicación implica que el costo beneficio a obtener aventajan a una inspección extrema, es decir, una inspección al 0% o al 100%.

Los recursos tecnológicos que se utilizan para llevar a cabo el desarrollo y análisis de este estudio son: un Software Estadístico, en este caso Minitab, un Software de mapeo de procesos, específicamente Bizagi Modeler, y las herramientas de Microsoft Office.

3 Metodología

La propuesta se va a desarrollar en cinco fases, en cada una de estas se realizarán una serie de actividades. La primera fase, corresponde a un trabajo de campo utilizando el método de observación, este se aplicará en los procesos de recepción de mercancía, almacenamiento, picking, y finalmente en el despacho de mercancía. El objetivo de esta primera fase, es recolectar información relevante sobre cómo se llevan a cabo cada uno de estos procesos dentro del centro de distribución.

La segunda fase, está destinada para realizar una investigación utilizando recursos de información en línea, enfocándose principalmente, en cómo llevar a cabo la certificación de mercancía que permita la confiabilidad en las entregas entre el Centro de distribución y los almacenes y/o amigos. Además, se realiza un trabajo de campo para identificar los defectos y/o novedades en los despachos de mercancía.

En la tercera fase, se diseña el plan de muestreo por atributos, en esta fase se determina el Nivel de Calidad Aceptable (NCA), así como las reglas de cambios entre etapas de la certificación; por último, se socializa el trabajo entre administrativos del Cedi, gerencia, almacenes y amigos. Una vez aprobado, se continúa a la siguiente fase.

En la cuarta fase, se da inicio a la certificación, la cual se comienza en la etapa rigurosa, la duración de cada etapa de certificación está determinada por la frecuencia de entregas y número de entregas perfectas, es decir, que no presenten novedad. Una vez se esté en la fase de certificación, se procede a la quinta y última fase.

En la quinta fase, se documenta el proceso y se establecen los lineamientos que regirán las entregas después de la certificación, así mismo como los términos y condiciones entre el Cedi y Almacenes y/o amigos para inspecciones posteriores y acciones relacionadas a las que haya lugar. **(Figura 1).**



Figura 1. Metodología

4 Resultados

Inicialmente, se llevó a cabo una caracterización del proceso de despacho de mercancía a tiendas, con el fin de entender los puntos clave que son necesarios para alcanzar el objetivo de la certificación interna en entregas. Los resultados de este análisis se pueden ver en la **(Figura 2)**.

Figura 2. Ficha del proceso de despacho a tiendas

Ficha de proceso para la certificación interna de entregas en el cedi Itagui

PROCESO: Despacho de mercancía a almacenes y amigos		PROPIETARIO: Jefe de operaciones	
MISIÓN: Certificar que los contenedores despachados a tiendas cumplan con los requisitos establecidos en el marco del muestreo y garanticen la confiabilidad en entregas.		DOCUMENTACIÓN: CEI01 Versión: 01 Fecha: 6/04/2022	
<p>ALCANCE: Empieza: Con mercancía en muelles de consolidación. Incluye: Aviso de despacho, plan de muestreo, procedimiento despachos. Termina: Informe de aceptación y/o rechazo de entregas.</p>			
<p>ENTRADAS: Solicitud de aprovisionamiento, Contenedores, procedimientos de inspección, procedimientos de estándares de evaluación y control de calidad.</p> <p>PROVEEDORES: Tiendas, Consolidadores, Jefe de operaciones.</p>			
<p>SALIDAS: Contenedores, aviso de despacho.</p> <p>CLIENTES: Transportador, tiendas, auxiliares de recibo.</p>			
INSPECCIONES Inspección de contenedores en puntos de control establecidos.		DOCUMENTOS Y/O REGISTROS Aviso de despacho, recibo en tienda, seguimiento diario entregas, instructivo proceso.	
VARIABLES DE CONTROL Contenedor despachado y no activado. Contenedor activado y no despachado. La cantidad teórica no coincide con la cantidad real. Producto cumple con vigencia en las fechas de caducidad. Contenedor corresponde a tienda en que se entrega. Los SKU's/EAN corresponden a los que indica contenedor. Averías en producto. Contenedor delicado sin la debida etiqueta. Caja no original del contenedor no contiene rótulo. Aviso despacho.		INDICADORES Contenedor despachado y no activado/total despachados Contenedores activados y no despachado/total despachados. Contenedores que no cumple cantidad teórica vs real. Contenedores fuera de fecha de caducidad/ Total entregados. Entregas con averías / Total entregas SKU/EAN no coinciden con contenedor/ Total entregados. Contenedores sin etiqueta/rótulo/Total entregados.	

El diagrama de proceso inicia con una solicitud de aprovisionamiento de almacenes y amigos, y finaliza con la recepción de un informe al cedi que detalla los resultados de la inspección realizada por la tienda a una entrega específica. A partir de la primera inspección, el flujo de proceso es nuevo, y es el que de darse la certificación, debe regirse en las entregas de contenedores. (Figura 3, Anexo 1).

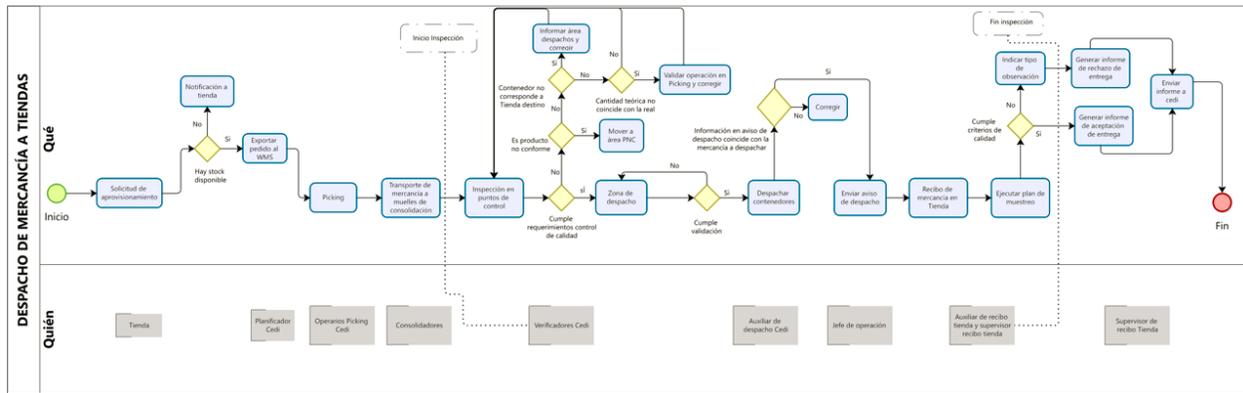


Figura 3. Diagrama de proceso en despacho a tiendas

De las variables de control establecidas en la ficha de proceso (Figura 2), se encontraron registros históricos solo para el número de contenedores sin leer, a la cual se midió su variabilidad en los últimos seis meses, la frecuencia en los datos es por semana y el rango de días tomados por mes puede verse en la (Tabla 1). En total se consideraron 24 subgrupos.

Tabla 1. Frecuencia de datos

Semana	Rango días	Total días
1	Del 1 al 7	7
2	Del 8 al 15	8
3	Del 16 al 23	8
4	Del 24 al 31	8

Los datos de contenedores despachados vs contenedores sin leer se aprecian en la (Tabla 2, Tabla 3)

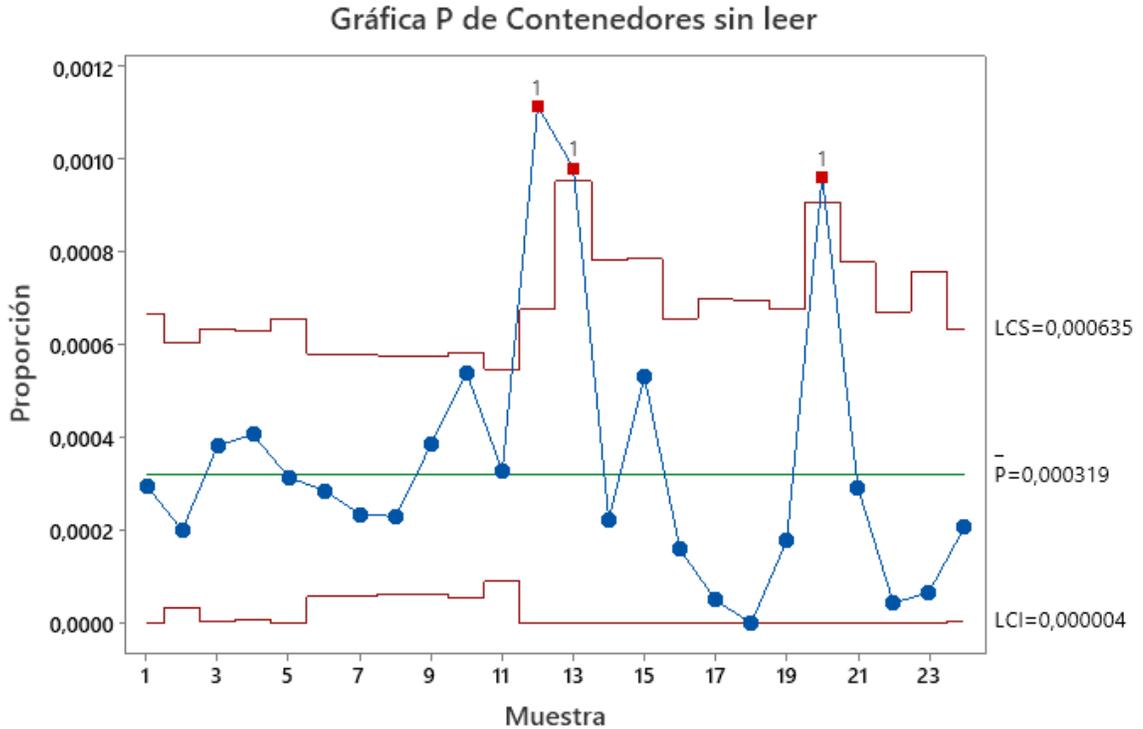
Tabla 2. Contenedores despachados a tiendas por mes

Contenedores despachados a tiendas por mes			
Mes	Contenedores despachados	Contenedores sin leer	Proporción
oct-21	116607	37	99,97%
nov-21	153360	40	99,97%
dic-21	162087	82	99,95%
ene-22	58816	21	99,96%
feb-22	70774	13	99,98%
mar-22	80512	12	99,99%

Tabla 3. Subgrupos de contenedores despachados

Subgrupos de Contenedores despachados a tiendas					
Mes	Subgrupo	Contenedores despachados	Contenedores despachados sin leer	Proporción	Nivel de servicio
oct-21	1	23573	7	0,0003	99,97%
	2	34862	7	0,0002	99,98%
	3	28675	11	0,0004	99,96%
	4	29497	12	0,0004	99,96%
nov-21	5	25441	8	0,0003	99,97%
	6	41963	12	0,0003	99,97%
	7	42577	10	0,0002	99,98%
	8	43379	10	0,0002	99,98%
dic-21	9	44033	17	0,0004	99,96%
	10	40800	22	0,0005	99,95%
	11	54828	18	0,0003	99,97%
	12	22426	25	0,0011	99,89%
ene-22	13	7131	7	0,0010	99,90%
	14	13392	3	0,0002	99,98%
	15	13170	7	0,0005	99,95%
	16	25123	4	0,0002	99,98%
feb-22	17	19997	1	0,0001	99,99%
	18	20077	0	0,0000	100,00%
	19	22382	4	0,0002	99,98%
	20	8318	8	0,0010	99,90%
mar-22	21	13643	4	0,0003	99,97%
	22	23059	1	0,0000	100,00%
	23	14926	1	0,0001	99,99%
	24	28884	6	0,0002	99,98%

A continuación, se muestra los resultados de la carta de control P de contenedores sin leer (Figura 4).



Las pruebas se realizaron con tamaños de la muestra desiguales

Figura 4. Carta de control tipo p de contenedores sin leer

Los resultados de la prueba para la gráfica p de contenedores sin leer, mostraron que hay tres puntos fuera de control, es decir, más allá de 3 desviaciones estándar de la línea central. La prueba falló en los puntos: 12; 13; 20.

De una observación realizada a los operarios encargadas de la actividad de leer contenedores, conversando con algunos de ellos, escuchando las opiniones de los supervisores, se tienen varias causas de este error: Una que manifiesta un operario, es que en ocasiones deben abandonar los muelles de despachos para buscar otra mercancía, específicamente la que se almacena en custodia (Celulares, computadores) o por algún documento necesario para completar el despacho, razón por la cual se ausentan incluso sin terminar de leer el total de contenedores que se tienen sobre la estiba, en esa ausencia del operario, los transportadores encargados del camión, en su desconocimiento o afán, suben la mercancía sin recibir el consentimiento del operario a cargo de leer esos contenedores. Otra de las causas, es por desconcentración del operario, Lo cual puede estar generado por los ruidos que se generan en esa área de los muelles a causas de las carretillas o en su defecto por distracciones propias o externas del operario.

Respecto a esto, a partir de Enero del 2022, se implementó realizar una marca visual con un resaltador o marcador sobre los contenedores como un chulo, asterisco etc., esto le indica al transportador e incluso al mismo operario que contenedores se han leído y cuáles no, a excepción de la última semana del mes de Febrero (Subgrupo 20), se ha disminuido considerablemente el número de contenedores despachados sin leer.

Posterior a contar con la información anterior, se procedió a diseñar el plan de muestreo, el cual estima la calidad de un lote a partir de la inspección de muestras obtenidas de este. El plan se determina en función del tamaño del lote y la calidad considerada. Estos factores son (AEC, 1990): tamaño de la muestra n , número máximo admisible de unidades de error Ac , número de rechazos Re , y por último el método de muestreo. El tamaño de la muestra n dependerá de la tasa de falla máxima permitida, los riesgos aceptables, las garantías del proveedor y el tamaño del lote, etc. El método de muestreo desarrollado en este proyecto, es el muestreo por atributos tipo simple (**Figura 5**). El número admisibles de aceptación (Ac) y de rechazo (Re) estarán definidas por el nivel de calidad aceptable propuesto en la literatura según el defecto encontrado en el proceso de despacho de mercancía a almacenes y amigos Flamingo.

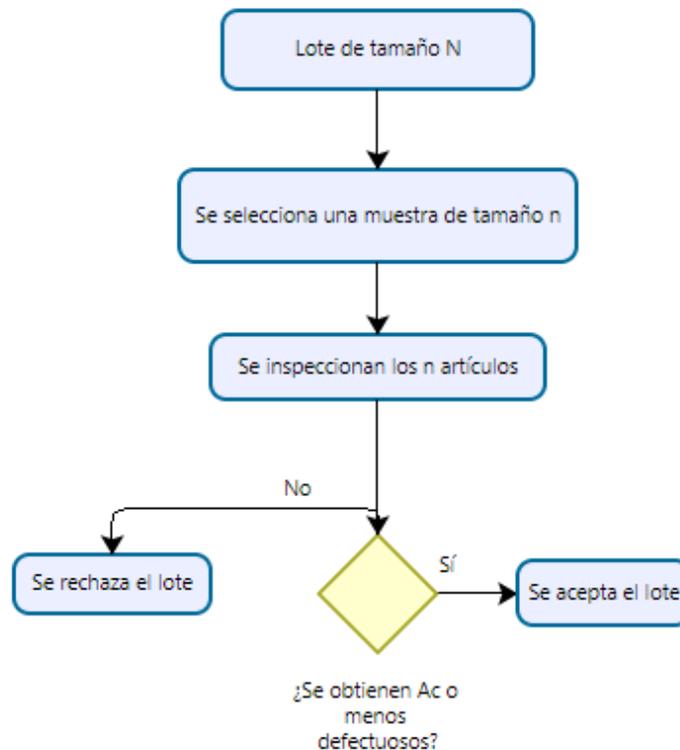


Figura 5. Esquema de un plan de muestreo por atributos simple

Mediante el uso de métodos analíticos basados en el tamaño real del lote y el grado de defecto (ver Hansen, 1990), se puede obtener una curva característica de operación (OC) o curva de rendimiento del plan de muestreo por lotes, donde se aprecia la capacidad de un plan de muestreo adoptado para distinguir entre lotes buenos y lotes malos, además, muestra la probabilidad de aceptar un lote versus la fracción defectuosa. (Figura 6, Figura 7)

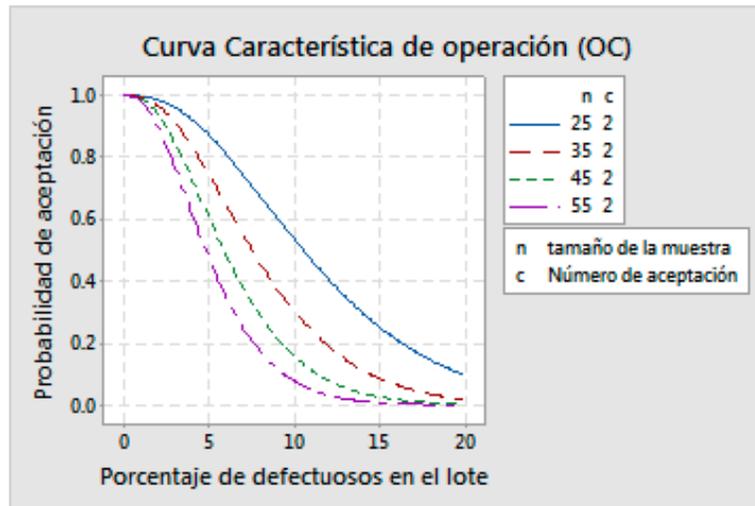
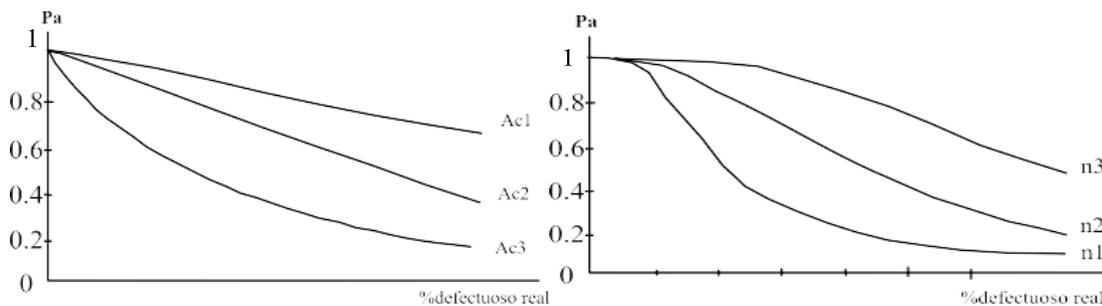


Figura 6. Curva característica de operación. Recuperado de: <https://cutt.ly/hGwJWnp>.

Si el tamaño de la muestra es 45 (línea verde) y el porcentaje defectuoso es 5%, se tendrá un 0.6 de probabilidad de aceptar este lote.



a) $Ac1 > Ac2 > Ac3$

b) $n1 > n2 > n3$

Figura 7. Curva de rendimiento de un plan de muestreo A. Recuperado de recursos en línea

Como se observa en la (**Figura 7**), las curvas de rendimiento son muy similares cuando se utiliza un tamaño de muestras semejantes. A medida que aumenta el tamaño de la muestra n , aumenta la pendiente de la curva, a medida que disminuye el número de aceptación Ac , aumenta la pendiente de la curva.

*Básicamente, un lote tiene dos características básicas, por un lado la uniformidad y por otro lado el tamaño suficiente, debido a que la muestra tomada en el lote grande tiene un porcentaje menor que el lote pequeño. *Un defecto es cualquier incumplimiento por parte de una unidad de producto de un requisito acordado.

La curva de rendimiento permite determinar el riesgo (α) o del productor (proveedor o vendedor) y el riesgo (β) o del usuario (cliente o comprador). El primero hace referencia a la probabilidad de rechazar en el muestreo un lote que debería aceptarse, y este riesgo se establece en niveles aproximados al 5%.

Por tanto, a partir de la abscisa con valor nivel de calidad aceptable (NCA), se obtiene el punto sobre la curva con coordenadas ($NCA, 1-\alpha$) que indicará:

- Probabilidad aceptación = $1 - \alpha$
- Probabilidad de rechazo = α

El riesgo del usuario es la probabilidad de aceptar un lote no conforme, y este riesgo se suele establecer alrededor del 10%. En este caso, el punto de la curva es el (NCA, β):

- Probabilidad aceptación = β

Considerando que cada lote tendrá un número diferente de defectos y, a menudo, se pueden obtener lotes grandes del mismo proveedor, se puede definir el Nivel de Calidad Aceptable de un producto o NCA (Acceptable Quality Level) por sus siglas en inglés, como una métrica relacionada con el producto y se define en ISO 2859-1 como "nivel de calidad más aceptable". El NCA indica cuántos elementos defectuosos se consideran aceptables durante el muestreo aleatorio de control de calidad. Por lo general, se expresa como un porcentaje o una relación entre el número de defectos y el total.

Los productos se inspeccionan en muestras aleatorias y si el número de productos defectuosos cae por debajo de un tamaño predeterminado, se dice que el producto ha alcanzado el nivel de calidad aceptable. Si algunas muestras de productos no cumplen con el NCA, el productor revisará varios parámetros del proceso de fabricación para determinar el área de falla. Cuando el NCA presenta incumplimiento de los requisitos de calidad del cliente, estos son considerados defectos. Se tienen tres categorías de defectos:

Defectos críticos: Estos son considerados peligrosos y pueden causar daños en los usuarios. Este tipo de defectos son inaceptables El NCA se define como 0%. El producto contraviene algún tipo de legislación vigente.” (Gisbert Soler, Víctor, 2017).

Defectos mayores: Ocasionan que el producto no funcione de acuerdo al propósito para el cuál fue producido. El NCA para defectos mayores es del 2,5%. “Son aquellos que no siendo críticos, reducen considerablemente la aptitud para el uso (o para la venta) del producto que los posee”. (Gisbert Soler, Víctor, 2017)

Defectos menores: No afecta la capacidad de uso del producto, aunque difieren de los estándares especificados. El NCA para pequeños defectos es del 4%. “Son aquellos que no son importantes por sí mismos, pero una acumulación de ellos podría hacer no apto el uso o venta del producto”. (Gisbert Soler, Víctor, 2017).

El plan de muestreo se hace utilizando el estándar MIL STD 105E. La norma establece varios niveles de inspección generales, que mantienen una relación entre tamaño de muestra y tamaño de lote. Son tres los niveles para uso general (niveles I, II y III) y cuatro niveles especiales (niveles S-1, S-2, S-3 y S-4). El nivel II es el que debe utilizarse a menos que se indique otro expresamente. El nivel III se utiliza cuando se requiere un menor riesgo de aceptar lotes malos, cuando pueda admitirse un mayor riesgo de aceptación de lotes defectuosos, puede utilizarse el nivel I o cualquiera de los niveles especiales. Este último, se utiliza principalmente para pruebas destructivas y/o costosas (como cohetes, misiles) con tamaños de muestra pequeños y no debe determinarse hasta que se hayan investigado a fondo todos los riesgos del muestreo. **(Tabla 4).**

Tabla 4. Códigos de tamaño de muestra según la MIL STD 105E

Tabla 4. Códigos de tamaño de muestra según la MIL STD 105E								
Tamaño de muestra		Niveles de inspección especiales				Niveles de inspección generales		
		S1	S2	S3	S4	I	II	III
2	8	A	A	A	A	A	A	B
9	15	A	A	A	A	A	B	C
16	25	A	A	B	B	B	C	D
26	50	A	B	B	C	C	D	E
51	90	B	B	C	C	C	E	F
91	150	B	B	C	D	D	F	G
151	280	B	C	D	E	E	G	H
281	500	B	C	D	E	F	H	J
501	1200	C	C	E	F	G	J	K
1201	3200	C	D	E	G	H	K	L
3201	10000	C	D	F	G	J	L	M
10001	35000	C	D	F	H	K	M	N
35001	150000	D	E	G	J	L	N	P
150001	500000	D	E	G	J	M	P	Q
más de	500001	D	E	E	J	N	Q	R

A continuación, se muestran las tablas correspondientes a cada nivel de inspección, según el esquema de muestreo basados en el estándar MIL STD 105E. La tabla de inspección normal se implementa por defecto al iniciar el esquema de muestreo. (**Tabla 5**). La tabla de inspección severa o rigurosa, se establece cuando el proveedor ha tenido un mal desempeño en cuanto a la calidad convenida. (**Tabla 6**); y la tabla de inspección reducida se utiliza cuando el proveedor ha tenido un buen comportamiento en cuanto a la calidad. (**Tabla 7**).

Tabla 5. Plan de muestreo simple en inspección normal

Planes de muestreo simple en inspección normal (tabla general)

Letra código tamaño de la muestra	Tamaño de la muestra	Nivel de calidad aceptable (NCA), en porcentaje de elementos no conformes y no conformidades por 100 unidades (inspección normal)																									
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1 000
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A	2																										
B	3																										
C	5																										
D	8																										
E	13																										
F	20																										
G	32																										
H	50																										
J	80																										
K	125																										
L	200																										
M	315																										
N	500																										
P	800																										
Q	1 250																										
R	2 000																										

↓ = Utilizar el primer plan de muestreo bajo la flecha. Si el tamaño de la muestra es igual o excede el tamaño del lote, efectuar el 100% de la inspección
 ↑ = Utilizar el primer plan de muestreo por encima de la flecha
 Ac = Valor de aceptación
 Re = Valor de rechazo

Tabla 6. Plan de muestreo simple en inspección rigurosa

Planes de muestreo simple en inspección rigurosa (tabla general)

Letra código tamaño de la muestra	Tamaño de la muestra	Nivel de calidad aceptable (NCA), en porcentaje de elementos no conformes y no conformidades por 100 unidades (inspección rigurosa)																											
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1 000		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	
A	2																												
B	3																												
C	5																												
D	8																												
E	13																												
F	20																												
G	32																												
H	50																												
J	80																												
K	125																												
L	200																												
M	315																												
N	500																												
P	800																												
Q	1 250																												
R	2 000																												
S	3 150																												

↓ = Utilizar el primer plan de muestreo bajo la flecha. Si el tamaño de la muestra es igual o excede el tamaño del lote, efectuar el 100% de la inspección
 ↑ = Utilizar el primer plan de muestreo por encima de la flecha
 Ac = Valor de aceptación

Tamaño de lote	Muestra a inspeccionar		
	Fase 2 Riguroso	Fase 3 Normal	Fase 4 Reducido
De 2 a 8	3	2	2
9-15	5	3	2
16-25	8	5	2
26-50	13	8	2
51-90	20	13	2
91-150	32	20	3
151-280	50	32	5
281-500	80	50	8

Tabla 8. Tamaño de muestra por fases

De igual manera, se define el nivel de calidad aceptable o NCA del 4%, este se definió basado en el concepto de defecto menor que establece la literatura y en consenso con el jefe de operaciones del Cedi. (**Tabla 9**). Es importante considerar que el NCA difiere de un producto a otro, por tanto, se ha agrupado la mercancía que se recibe y se despacha del cedi Flamingo, por unidades de negocio, cada unidad de negocio comparte características similares (**Tabla 10**); sin embargo, en este caso, como el proceso de despacho de mercancía no presenta cambios de una unidad de negocio a otra, es decir, el proceso es igual para un artículo de línea blanca o un artículo de despensa y consumo, se determina el mismo NCA para las tres unidades de negocio del Cedi.

Tabla 9. Nivel de Calidad aceptable en el muestreo

Tamaño de lote	Nivel de Calidad Aceptable: 4%		
	Fase 2 Riguroso	Fase 3 Normal	Fase 4 Reducido
De 2 a 8	0	0	0
9-15	0	0	0
16-25	1	0	0
26-50	1	1	0
51-90	1	1	0
91-150	2	2	1
151-280	3	3	1
281-500	5	5	1

Unidades de Negocio Cedi Flamingo Itagüí	
Unidad De Negocio	Subcategoría
Electro y bazar	Audio, celulares, computadores e informática.
	Eléctricos menores, ferretería
	Juguetería, navidad y papelería
	Telecomunicaciones, video, videojuegos.
	Línea blanca
	Deporte
	Eléctricos cuidado personal
Gran consumo	Mercado y Alimentos
	Pasabocas y Snacks
Vestuario calzado y hogar	Accesorios, accesorios bebé, ropa hogar, marroquinería
	Calzado hombre/mujer
	Exterior y/o Interior hombre, mujer, niño
	Artículos de cocina
	Muebles
	Colchones

Tabla 10. Unidades de negocio del Cedi Flamingo Itagüí.

Se realizó un trabajo de campo, en el cual se indagó con auxiliares de despacho y operarios de la mesa de control sobre las novedades que más se presentaban en un despacho de mercancía a almacenes y amigos. Los resultados se pueden apreciar en la (**Tabla 11**). La novedad tipo *GI*, aunque aún no ocurre en el Cedi, se estableció porque representa un documento importante en el proceso de la certificación.

NOVEDAD	TIPO
1. Aviso de despacho incorrecto.(No se envió, se envió tarde, se envió con información errónea)	G1
2. Cantidad de unidades teóricas no coincide con reales.	G2
3. Contenedor supera fecha de vencimiento.	G3
4. Contenedor con contaminación biológica y/o física.	G4
5. Los SKU´s /EAN no corresponde a contenedor.	G5
6. Contenedor con averías (rayón, suciedad, deformación, partes/elementos incompletas).	G6
7. Contenedor se despacha sin leer y/o activar en la terminal de radiofrecuencia (TRF).	G7
8. Contenedor activado y no despachado.	G8
9. Contenedor delicado sin la debida etiqueta.	G9
10. Caja no original del contenedor no contiene rótulo.	G10

Tabla 11. Novedades en despacho de mercancía

Con el fin de conocer el impacto que tienen las novedades anteriores en cada una de las unidades de negocio del Cedi, se realizó un formulario en Google Forms, en el cual se indagó sobre el grado de severidad que tiene la ocurrencia de cada tipo de novedad por grupo de productos. Se registró cinco respuestas, las que correspondieron a personas conocedores del tema, dentro de estos, personas que ocupan los siguientes cargos: Jefe de Operaciones, Jefe de Transporte, Asistente de inventario, Supervisora Picking y Supervisor almacenamiento. En el formulario no se consideró la novedad tipo G1, dado que aún no tiene ocurrencia en el proceso de despacho de mercancía, solo se tiene en cuenta una vez se ejecute el proyecto. A continuación, se muestra la agrupación por grupo de productos considerados en el formulario. (**Tabla 12**).

Tabla 12. Grupo de productos

Grupo de productos	Productos
Gran consumo	Alimentos, Pasabocas y snacks
Línea blanca	Neveras/refrigeración, lavadoras, secadoras, hornos microondas
Línea Marrón	TV, equipos de sonidos, computadores, video y audio
Electro y bazar	Eléctricos menores, ferretería, juguetería, navidad, papelería, deportes, eléctricos cuidado personal
Vestuario calzado y hogar	Vestuario, calzado, muebles, colchones, marroquinería, artículos de cocina

En el análisis de respuestas del formulario, nos enfocaremos en las novedades categorizadas como “*graves*” y “*muy graves*” que hayan obtenido mayor número de selección en un determinado grupo de productos.

La primera pregunta se formuló de la siguiente manera: ¿Qué tan grave es que se presente la siguiente novedad en productos de gran consumo? Se obtuvieron las siguientes respuestas: Ver **(Figura 8)**

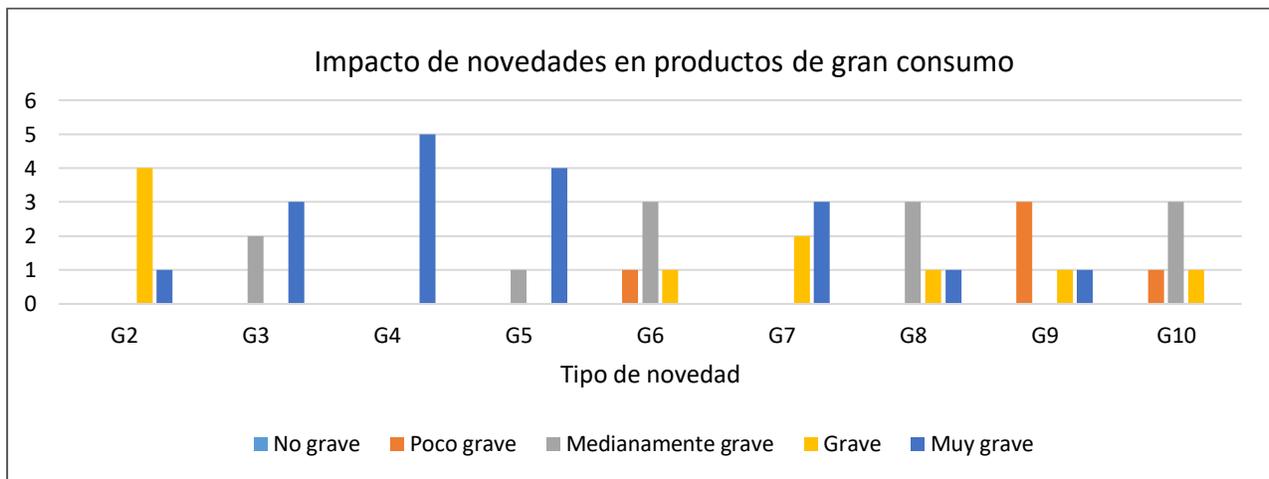


Figura 8. Impacto de novedades en productos de gran consumo

De acuerdo a la **(Figura 8)**, las novedades *G3*, *G4*, *G5*, y *G7*, son las que requieren de planes de acción inmediatos para mitigar su ocurrencia. La *G3* y *G4*, por normatividad y regulación en la

manipulación de alimentos, la *G5* y *G7*, porque representan alteraciones de inventarios e ineficiencia en operaciones de Picking y despacho.

De la misma manera, se hizo el mismo interrogante para cada grupo de productos, con la excepción de que no se tuvo en cuenta la novedad tipo *G3*, que corresponde a contenedor supera fecha de vencimiento, y la novedad tipo *G4*, que corresponde a contenedor con contaminación biológica y/o física; esto debido a que este tipo de novedades solo aplica en productos de gran consumo.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos para los otros grupos de productos. Ver (**Figura 9, Figura 10, Figura 11, Figura 12**).

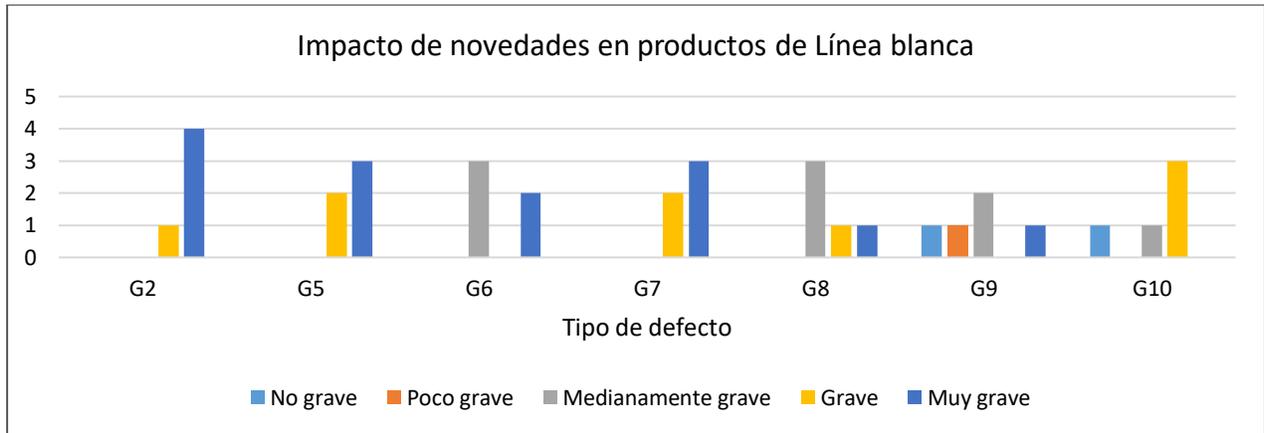


Figura 9. Impacto de novedades en productos de línea blanca

Para productos de Línea blanca, las novedades más graves de ocurrencias son: *G2*, *G5* y *G7*; que corresponden a unidades teóricas no coinciden con reales, SKU's no corresponde a contenedor, y contenedor se despacha sin leer, respectivamente. Estas tres novedades toman relevancia debido al costo de contenedor que tienen estos productos.

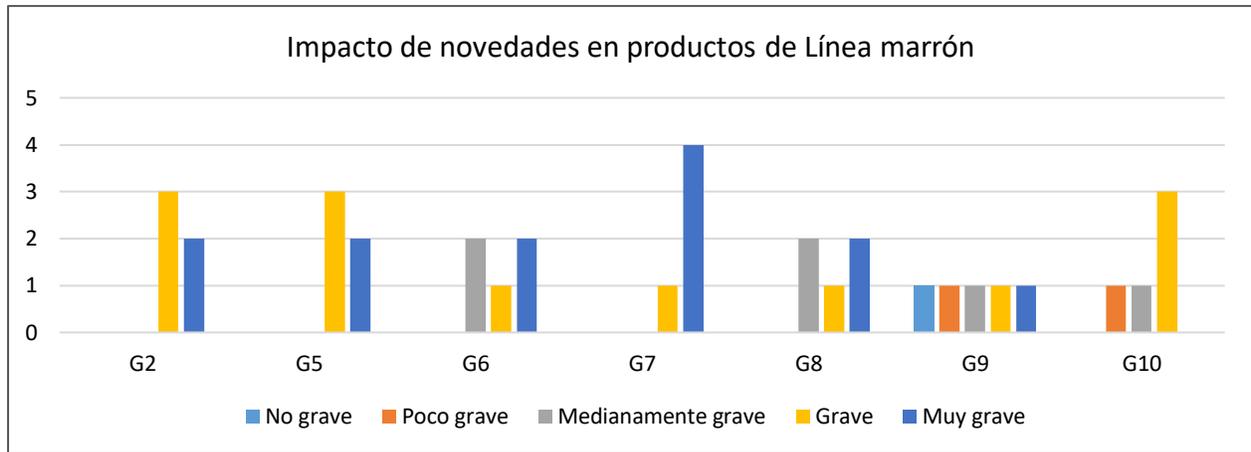


Figura 10. Impacto de novedades en productos de línea marrón

Para productos de Línea marrón, las novedades más graves de ocurrencias son: G7, G2, G5 y G10, que para las tres primeras, está respaldadas por el costo del contenedor, y la G10, porque implica una alta probabilidad de darle un inadecuado manejo al producto.

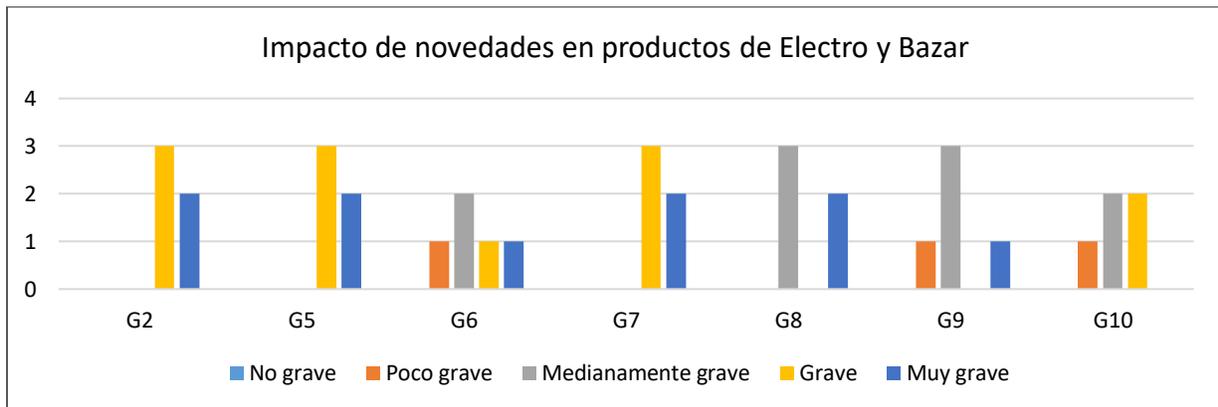


Figura 11. Impacto de novedades en productos de electro y bazar

Para productos de Electro y bazar, las novedades más graves de ocurrencias son: G2, G5 y G7.

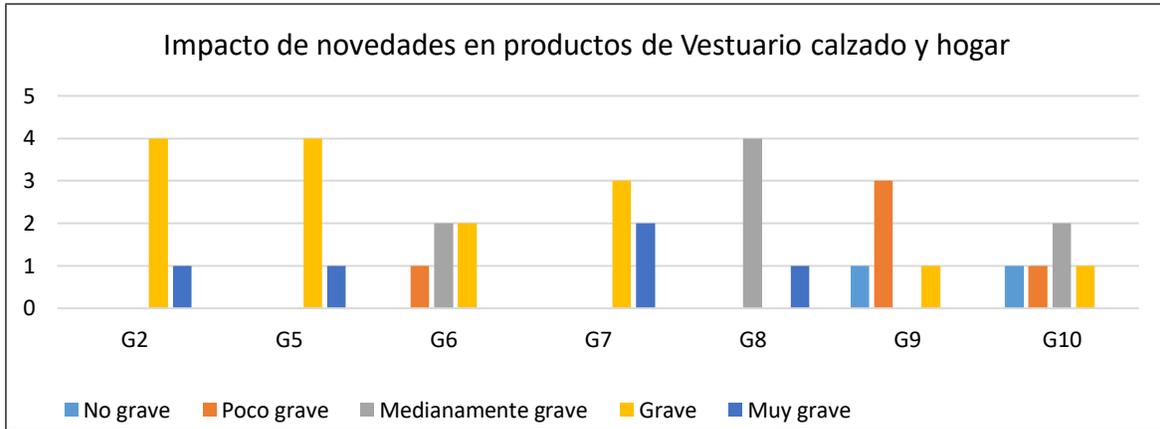


Figura 12. Impacto de novedades en productos de vestuario calzado y hogar

Para productos de Vestuario calzado y hogar, las novedades más graves de ocurrencias son: G2, G5 y G7.

En las anteriores respuestas, se identifica tres tipos de novedades que tienen mayor frecuencia de ocurrencia independiente del grupo de productos en los que se presente, estas son: la G2, G5 y G7, y esto se explica por dos razones: Una es por costos de contenedor, bien sea porque el contenedor se despacha sin leer, lo cual puede ocasionar su pérdida total; por otro lado, si las unidades teóricas no coinciden con las reales o los SKU's no corresponden a contenedor, implica un sobrecosto de transporte y logística para reponer el SKU faltante o devolver el sobrante, por supuesto, la gravedad tiene un mayor impacto en aquellos contenedores de mayor valor monetario para el Cedi, como los de línea blanca y línea marrón. La otra razón, es porque esas novedades pueden implicar una falta grave a la normatividad vigente en productos alimenticios, lo anterior, aplicable únicamente a productos de gran consumo; y en general, porque esas tres novedades implican una alteración importante en el inventario del Cedi y tiendas.

Otra de las preguntas realizadas fue: Indique qué tan grave es que ocurra una novedad en cada uno de los siguientes grupos de productos. Los resultados se presentan en la (Figura 13)

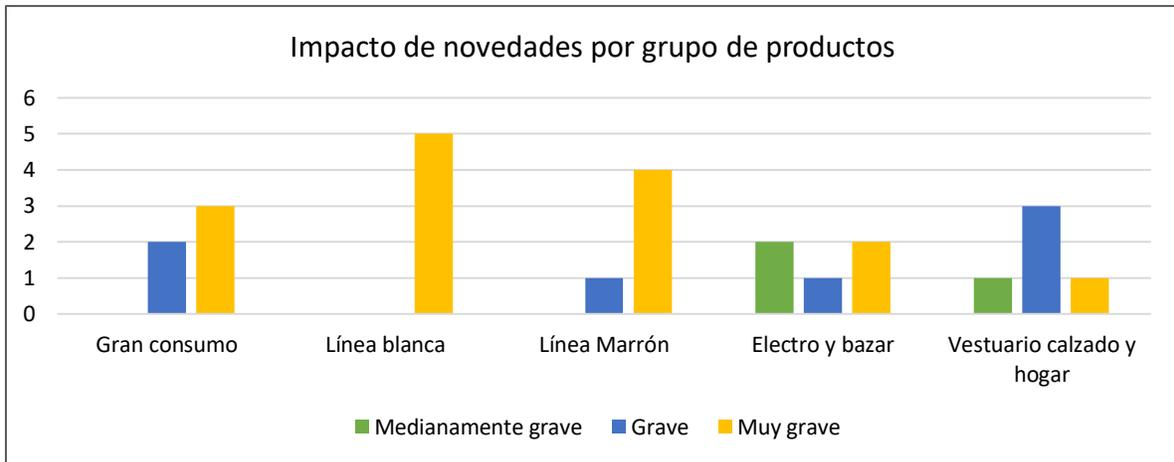


Figura 13. Impacto de novedades por grupo de productos

De acuerdo a la **Figura 13**, se confirma lo mencionado anteriormente, la gravedad de la novedad está determinado por el costo del contenedor, y por posibles faltas a la normatividad en alimentos.

A partir de un trabajo de campo, se identificaron diez novedades más, además de las establecidas en la (**Tabla 11**); para las cuales se realizó un análisis de modos y efectos de falla (AMEF), el cual permite identificar, caracterizar y asignar una prioridad a las fallas potenciales de un proceso o producto (Gutiérrez Pulido y de La Vara Salazar, 2009). A partir de este análisis, es posible determinar la forma de detección, las causas y los efectos de las fallas; a la vez que permite asignar un grado de severidad, lo cual permite enfocarse en las fallas que generan mayor impacto al proceso, y de esta manera, establecer soluciones mediante planes de acción eficaces.

El AMEF originalmente se orientó a detectar fallas durante el diseño o rediseño del producto, así como fallas en el proceso de producción (FMEA, 1995). Sin embargo, su aplicación se ha extendido a diversidad de productos y procesos.

La dinámica es la siguiente, se tienen tres tipos de severidad identificadas con un color distinto: Rojo, Amarillo y Verde; el color rojo significa un error o falla grave en el proceso, indica un daño o pérdida en producto, reprocesos, alteración en inventarios, productos con algún tipo de avería, información incorrecta en aviso de despacho; el color amarillo significa un error o falla importante, indica errores que aumentan la probabilidad de que ocurra una falla grave: ubicación de mercancía en muelle o estiba incorrecta, contenedores sin rótulos, no verificar y dejar mercancía

pendiente en muelles; y por último, el color verde significa un error o falla leve, no es una alteración importante en el proceso, ya que una vez ocurre la falla, se detecta y se corrige inmediatamente, sin embargo, incumple con el debido procedimiento del proceso: Etiquetas no coinciden con almacenes destinos, etiquetas distintivas para vestuario y calzado, contenedores no asignados a muelle y/o transportador, pedido incompleto en muelle, contenedores con empaques o recubrimiento deteriorados.

Los tres tipos de severidades en el AMEF, se asocian con los tres tipos de defectos previstos anteriormente, por tanto, un defecto crítico, serán las fallas que se identifican en rojo, un defecto mayor los errores de modo de falla de color amarillo, y un defecto menor las fallas identificadas con color verde. La asignación de los colores que identifican las severidades en fallas fue consultada, clasificada y socializada con las personas involucradas en campo. **(Tabla 13).**

ETAPA DEL PROCESO	FALLA POTENCIAL			SEVERIDAD
	POSIBLES FALLAS	POSIBLES CAUSAS DEL MODO DE FALLA	EFFECTOS DE LAS FALLAS	
Revisión en muelles de consolidación	Etiqueta de contenedor no coincide con tienda destino.	Desconcentración de operario en Picking.	Envió de mercancía a tienda incorrecta, o no permite lectura de contenedor y no se puede despachar.	
	Contenedor no asignado a muelle o transportador.	Consolidador no lo hace o lo pasa por alto.	No permite lectura de contenedor y no se puede despachar	
	Contenedor está en muelle de consolidación incorrecto.	Desconcentración de consolidador.	Mayor riesgo de despachar a tienda incorrecta.	
	Contenedor está en estiba incorrecta.	Desconcentración de consolidador.	Mayor riesgo de despachar a tienda incorrecta.	
	Pedido incompleto en muelle.	No hay coordinación y comunicación entre operarios de Picking y consolidadores.	No permite lectura de contenedor y no se puede despachar.	
	Contenedor delicado sin la debida etiqueta.	Desconcentración de operario en Picking.	No se le da la manipulación correcta a la mercancía, lo cual puede generar daños en esta.	
	Caja no original del contenedor no contiene rótulo.	Desconcentración de operario en Picking.	No se le da la manipulación correcta a la mercancía, lo cual puede	

			generar daños en esta.	
	Contenedor no tiene etiqueta para diferenciar vestuario y calzado.	Desconcentración de operario en Picking.	Confusión en el proceso de inspección.	
	Contenedor sin etiqueta de verificación.	Desconcentración de verificador	Confusión en el proceso de inspección.	
	Cantidad de unidades teóricas no coincide con reales.	Desconcentración de operario en Picking.	Suspende inspección. Retroceso en Picking e inventario.	
	Contenedor supera fecha de vencimiento.	Mercancía obsoleta. Recibo de productos con fechas muy próximas a vencer.	No se puede despachar. Deshacerse del producto.	
	Contenedor con contaminación biológica y/o física.	Mercancía obsoleta. Mercancía no tiene buenas prácticas de almacenamiento.	No se puede despachar. Deshacerse del producto.	
	Contenedor con unidades de empaques deteriorados.	Mercancía obsoleta. Mala manipulación de mercancía.	No se puede despachar. Reproceso en área de producto no conforme.	
	Los SKU's /EAN no corresponde a contenedor.	Desconcentración en proceso de recibo.	Reproceso en almacenamiento e inventario.	
	Contenedor con averías (rayón, suciedad, deformación, partes/elementos incompletas).	Inadecuada manipulación de mercancía en Picking/Almacenamiento. Error en verificación de recibo de mercancía.	Pérdida gradual o total de mercancía.	
	No se envía aviso de despacho correctamente (No se envió, se envió tarde, se envió con	Descoordinación entre áreas de despacho, y transporte. Desconcentración de Líder de proceso o supervisor encargado.	Devolución de contenedores, reproceso en etapa de certificación.	

Despacho y transporte	información errónea).			
	Contenedor sin marcación de verificación.	Desconcentración auxiliar de despacho y transporte.	Mayor riesgo de que se despache contenedor sin leer.	
	Contenedor se despacha sin leer y/o activar en la terminal de radiofrecuencia (TRF).	Desconcentración auxiliar de despacho y transporte. Ausencia de protocolos y procedimientos claros.	No va a permitir leer en tienda destino, reproceso, alteración grave de inventario en tienda y cedi.	
	Contenedor activado y no despachado.	No hay capacidad en camión. Mala verificación de operario.	No va a permitir leer en tienda destino. Alteración en recibo de tienda.	
	Cerrar almacén sin verificar en sistema que no haya mercancía pendiente por despachar.	Desconcentración auxiliar de despacho.	Retraso en entrega de mercancía que queda pendiente en muelle.	

Tabla 13. Análisis de modo y efectos de falla del proceso de despacho de mercancía.

En este caso en particular, para la certificación interna, el AMEF completo se hace considerando solo los defectos críticos (Los de color rojo), esto debido a que los defectos mayores y menores (Los de color amarillo y verde) aplican únicamente a nivel interno del cedi, lo anterior se hizo mediante una socialización con el jefe de Operaciones, de la cual se hizo un análisis de cada modo de falla y se consideró solo enfocarnos en las fallas que afectan al cliente, es decir, directamente al proceso de certificación interna, razón por la cual, solo se tuvieron en cuenta nueve modos de fallas actuales, más una falla que es considerada probable que ocurra en este proceso, como lo es el aviso de despacho. **(Tabla 16)**. Los modos de fallas no considerados en este estudio, diez en total, aunque no afectan significativamente el proceso específico que se está llevando a cabo, es importante hacerles seguimiento en un futuro cercano. Ver AMEF completo en **(Anexo 2)**

En el proceso de certificación interna y plan de muestreo, se establecen cinco fases importantes; una primera etapa “**Previa**” que actualmente se está ejecutando y que está respaldada por un nivel de servicio aproximado del 99,8%, según despachos a almacenes y amigos en los últimos ocho meses. (**Tabla 2, Tabla 14**). Una segunda etapa “**Rigurosa**” en la que el nivel de inspección es más estricto, una etapa posterior “**Normal**” con un nivel de inspección intermedio, una tercera etapa “**Reducida**”, en esta el nivel de inspección es el menor respecto a las etapas anteriores y, finalmente la etapa de “**certificación**” objetivo último de este proyecto. (**Figura 9**)

A continuación, se muestra el nivel de servicio en entregas en los últimos ocho meses en la tienda Itagüí, para la cual se obtienen una confiabilidad promedio del 99.97%. Esta es la quinta tienda a la cual el Cedi despacha mayor mercancía, de un total de 15 tiendas. Esta es la primera tienda con la que se iniciará la certificación.

NIVEL DE SERVICIO POR COSTO: TIENDA ITAGUI						
Mes	Contenedores despachados	Costo contenedores despachados	Contenedores sin leer	Costo contenedores sin leer	Costo contenedor sin leer/ total despachados	Nivel de servicio
oct-21	5345	\$ 878.525.580	3	\$ 415.446	99,95%	99,94%
nov-21	5654	\$ 929.314.056	3	\$ 1.510.326	99,84%	99,95%
dic-21	13795	\$ 1.932.937.487	11	\$ 2.147.345	99,89%	99,92%
ene-22	4159	\$ 643.384.345	3	\$ 1.022.800	99,84%	99,93%
feb-22	5354	\$ 876.779.236	0	\$ -	100,00%	100,00%
mar-22	5997	\$ 1.325.105.981	1	\$ 8.900	100,00%	99,98%
abr-22	7721	\$ 1.328.828.073	0	\$ -	100,00%	100,00%
may-22	5260	\$ 843.665.220	0	\$ -	100,00%	100,00%
Total	53285	\$ 8.758.539.978	21	\$ 5.104.817	99,94%	99,97%

Tabla 14. Nivel de servicio en la tienda Itagui

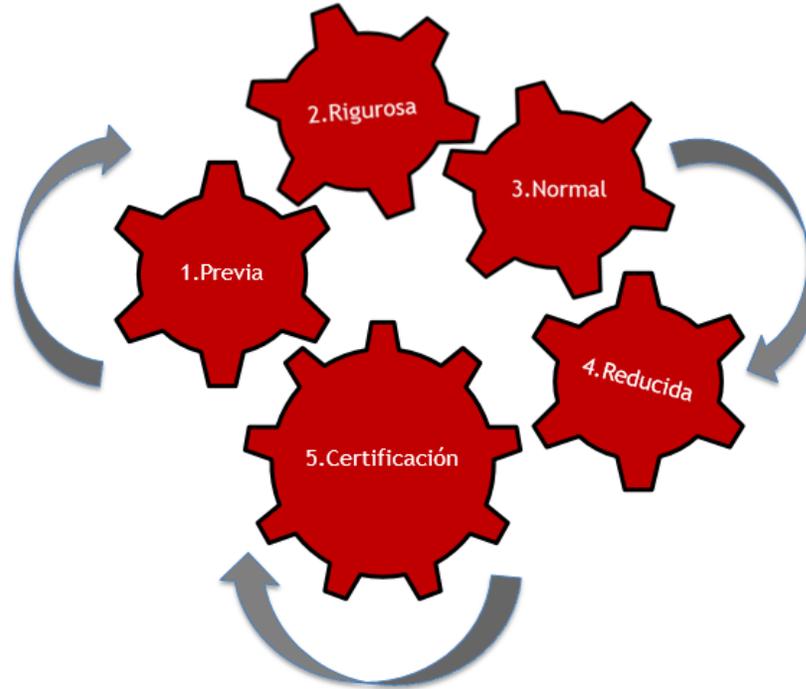


Figura 14. Fases de Certificación

El sistema de cambios de severidad en el muestreo que establece la literatura sigue la siguiente secuencia. La inspección inicia en normal o en tipo II. Para pasar de normal a rigurosa o tipo III, se debe presentar dos o tres rechazos de cinco lotes consecutivos o menos, ahora, para pasar de inspección rigurosa a normal, debe cumplirse que cinco lotes consecutivos sean aceptados. Para cambiar de inspección normal a reducida debe presentarse una producción sin cambios y/o diez lotes consecutivos aceptados y si la autoridad lo considera pertinente. Para cambiar de inspección reducida o tipo I a tipo II o normal, debe presentarse un lote rechazado. Por último, se establece una interrupción de inspección, cuando 10 lotes consecutivos continúen bajo inspección severa, esto, hasta que se mejore la calidad del producto sometido a inspección.

Para efectos de este trabajo, el cambio entre severidades del muestreo se establece de acuerdo a la frecuencia en entregas y número de entregas; de esta manera se establece el periodo de duración mínimo y máximo para lograr la certificación de entrega en el cedi Flamingo. (**Tabla 15**).

Frecuencia entregas a tiendas	# Entregas consecutivas perfectas a inspeccionar			# Máximo de semanas por fase	Período mínimo para alcanzar la certificación	#Mínimo de inspecciones estando certificados
	Fase 2 Riguroso	Fase 3 Normal	Fase 4 Reducido			
Diaria	12	9	6	2	1 mes	3 al mes
3 veces por semana	8	6	4	3	1 mes y 2 semanas	2 al mes
2 veces por semana	6	5	3	3	1 mes y 2 semanas	2 al mes
Semanal	4	3	2	4	2 meses	1 al mes
Quincenal	3	2	2	6	3 meses	1 cada 2 meses
Mensual	2	2	1	8	4 meses	1 cada 3 meses

Tabla 15. Número de entregas y duración por fases

Es importante considerar que para cambiar de una etapa a otra, debe cumplirse dos acciones: la primera, es que se complete el número de entregas perfectas propuestas por etapa, con entrega perfecta, se refiere a que una entrega no presente ninguna de las novedades establecidas en la **(Tabla 11)**; el segundo requisito a cumplir, es que no se supere el máximo de rechazos que establece el nivel de calidad aceptable **(Tabla 9)**. De no cumplirse alguno de los dos requisitos anteriores, se retrocede a la fase inmediatamente anterior.

La dinámica es la siguiente, en cada etapa de inspección: Reducida, Normal y Rigurosa, según tamaño de muestra **(Tabla 8)**, se verifica si hay o no presencia de una o más de las novedades establecidas anteriormente; una vez identificadas las novedades, se prosigue a compararlo con el Nivel de calidad Aceptable definido del 4%, y si el número de novedades es menor o igual al número máximo de novedades permitidas por muestra (Ac), se procede a aceptar el lote, de lo contrario, se reporta.

Cuando se presenten novedades y estas superen los indicados en el **(Tabla 11)**; se procede con los siguientes pasos:

- El área de recibo del almacén y Amigo debe terminar el proceso de inspección según indica el plan de muestreo y completar el formato de seguimiento del plan de muestreo. **(Tabla 17, Tabla 18, Tabla 19).**
- Es deber del almacén y Amigo informar al Cedi por medio de correo electrónico sobre las novedades que presentó la entrega; debe adjuntarse una copia del formato de seguimiento de muestreo aviso de despacho. **(Tabla 16).**
- Es deber del Cedi reforzar los planes de acción enfocados en minimizar las novedades en las entregas.
- El Cedi debe documentar los reportes detectados en las entregas, consolidarlas, hacer seguimiento y cambios pertinentes.

Adicional a lo anterior, se establecen las responsabilidades que tendrá cada una de las partes interesadas en el proceso de certificación de la siguiente manera:

Por parte del Cedi:

- ❖ Dar Capacitación y acompañamiento en el proceso de certificación.
- ❖ Realizar un consolidado de las novedades reportadas por parte de la tiendas durante la certificación e implementar los planes de acción respectivos.
- ❖ Brindar documentación para implementar el plan de muestreo.
- ❖ Entregar instructivo del proceso de certificación a tiendas.

Por parte de la Tienda:

- ❖ Dar Capacitación al personal involucrado en la certificación.
- ❖ Regirse al plan de muestreo estipulado.
- ❖ En caso de presentarse una novedad y se supere con el máximo permitido en la **(Tabla 9)**, el área de recibo de la tienda debe terminar el proceso de inspección según indica el plan de muestreo y completar el formato de seguimiento plan de muestreo **(Tabla 17, Tabla 18, Tabla 19).**

- ❖ Reportar las novedades presentadas en la entrega en un plazo máximo de 24 horas, mediante correo electrónico, adjuntando documento de seguimiento plan de muestreo, aviso de despacho (**Tabla 16**) y especificando tipo de novedad.

A continuación, se muestran los formatos que serán usados para la implementación de la certificación.

AVISO DE DESPACHO					
Fecha		Contenedores despachados		A revisar	
Almacén o Amigo		Número de pedido		Nombre Padrino	
Hora de salida		Hora de llegada		Placa vehículo	
Revisó			Firma Responsable		
Cargo					

Tabla 16. Aviso de despacho

SEGUIMIENTO DEL PLAN DE MUESTREO: ETAPA RIGUROSA					
Fecha		Contenedores despachados		A revisar	
Almacén o Amigo		Número de pedido		Nombre Padrino	
Hora de salida		Hora de llegada		Placa vehículo	
Revisó					

Cargo	Firma Responsable				
A revisar	0 Novedades	1 Novedad	2 Novedades	3 Novedades	Más de 4 Novedades
3	Acepto	Reportar	Reportar	Reportar	Reportar
5	Acepto	Reportar	Reportar	Reportar	Reportar
8	Acepto	Reportar	Reportar	Reportar	Reportar
13	Acepto	Acepto	Reportar	Reportar	Reportar
20	Acepto	Acepto	Reportar	Reportar	Reportar
32	Acepto	Acepto	Reportar	Reportar	Reportar
50	Acepto	Acepto	Acepto	Reportar	Reportar
80	Acepto	Acepto	Acepto	Acepto	Reportar
Acepto		Reportar		Nº Novedades encontradas	
TIPOS DE NOVEDAD					
G1	Aviso de despacho incorrecto.(No se envió, se envió tarde, se envió con información errónea)				
G2	Cantidad de unidades teóricas no coincide con reales.				
G3	Contenedor supera fecha de vencimiento.				
G4	Contenedor con contaminación biológica y/o física.				
G5	Los SKU´s /EAN no corresponde a contenedor.				
G6	Contenedor con averías (rayón, suciedad, deformación, partes/elementos incompletos).				
G7	Contenedor se despacha sin leer y/o activar en la terminal de radiofrecuencia (TRF).				
G8	Contenedor activado y no despachado.				
G9	Contenedor delicado sin la debida etiqueta.				
G10	Caja no original del producto no contiene contenedor				

Tabla 17. Seguimiento del plan de muestreo: Etapa rigurosa

SEGUIMIENTO DEL PLAN DE MUESTREO: ETAPA NORMAL					
Fecha		Contenedores despachados		A revisar	
Almacén o Amigo		Número de pedido		Nombre Padrino	
Hora de salida		Hora de llegada		Placa vehículo	
Revisó					
Cargo					
Firma Responsable					
A revisar	0 Novedades	1 Novedad	2 Novedades	3 Novedades	Más de 4 Novedades
2	Acepto	Reportar	Reportar	Reportar	Reportar
3	Acepto	Reportar	Reportar	Reportar	Reportar
5	Acepto	Reportar	Reportar	Reportar	Reportar
8	Acepto	Reportar	Reportar	Reportar	Reportar
13	Acepto	Acepto	Reportar	Reportar	Reportar
20	Acepto	Acepto	Reportar	Reportar	Reportar
32	Acepto	Acepto	Acepto	Reportar	Reportar
50	Acepto	Acepto	Acepto	Acepto	Reportar
Acepto		Reportar		Nº Novedades encontradas	
TIPOS DE NOVEDAD					
G1	Aviso de despacho incorrecto.(No se envió, se envió tarde, se envió con información errónea)				
G2	Cantidad de unidades teóricas no coincide con reales.				
G3	Contenedor supera fecha de vencimiento.				

G4	Contenedor con contaminación biológica y/o física.
G5	Los SKU's /EAN no corresponde a contenedor.
G6	Contenedor con averías (rayón, suciedad, deformación, partes/elementos incompletos).
G7	Contenedor se despacha sin leer y/o activar en la terminal de radiofrecuencia (TRF).
G8	Contenedor activado y no despachado.
G9	Contenedor delicado sin la debida etiqueta.
G10	Caja no original del producto no contiene contenedor

Tabla 18. Seguimiento del plan de muestreo: Etapa normal

SEGUIMIENTO DEL PLAN DE MUESTREO: ETAPA REDUCIDA					
Fecha		Contenedores despachados		A revisar	
Almacén o Amigo		Número de pedido		Nombre Padrino	
Hora de salida		Hora de llegada		Placa vehículo	
Revisó			Firma Responsable		
Cargo					
A revisar	0 Novedades	1 Novedad	2 Novedades	3 Novedades	Más de 4 Novedades
2	Acepto	Reportar	Reportar	Reportar	Reportar
2	Acepto	Reportar	Reportar	Reportar	Reportar
2	Acepto	Reportar	Reportar	Reportar	Reportar
2	Acepto	Reportar	Reportar	Reportar	Reportar
2	Acepto	Reportar	Reportar	Reportar	Reportar
3	Acepto	Reportar	Reportar	Reportar	Reportar
5	Acepto	Acepto	Reportar	Reportar	Reportar
8	Acepto	Acepto	Reportar	Reportar	Reportar

Acepto		Reportar		NºNovedades encontradas	
TIPOS DE NOVEDAD					
G1	Aviso de despacho incorrecto.(No se envió, se envió tarde, se envió con información errónea)				
G2	Cantidad de unidades teóricas no coincide con reales.				
G3	Contenedor supera fecha de vencimiento.				
G4	Contenedor con contaminación biológica y/o física.				
G5	Los SKU´s /EAN no corresponde a contenedor.				
G6	Contenedor con averías (rayón, suciedad, deformación, partes/elementos incompletos).				
G7	Contenedor se despacha sin leer y/o activar en la terminal de radiofrecuencia (TRF).				
G8	Contenedor activado y no despachado.				
G9	Contenedor delicado sin la debida etiqueta.				
G10	Caja no original del producto no contiene contenedor				

Tabla 19. Seguimiento del plan de muestreo: Etapa reducida

SEGUIMIENTO DIARIO DE ENTREGAS CERTIFICADAS					
No.	FECHA	ALMACÉN/AMIGO	SEGUIMIENTO HORARIOS DE ENTREGA		
			HORA CITA	HORA LLEGADA	INICIO DESCARGUE
DATOS TRANSPORTADOR				NÚMERO PEDIDO	
NOMBRE Y APELLIDO		PLACAS	Nº PRECINTO		

CONTENEDORES				
DESPACHADOS	RECIBIDOS	A REVISAR	DIFERENCIA	COSTO DIFERENCIA

MARQUE CON UNA X LA NOVEDAD PRESENTADA											NIVEL DE INSPECCIÓN		OBSERVACIONES
G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	OTRO	MANUAL		

Tabla 20. Seguimiento diario de entregas certificadas

5 Análisis

La certificación interna del Cedi como objetivo pilar de esta propuesta, muestra que para la mayoría de variables de control no se lleva a cabo una medición y seguimiento, por tanto, es importante aclarar que el plan de muestreo no mejora el proceso ni ninguna de estas variables, y que es preciso implementar planes de acción como los sugeridos en el análisis de modos y efectos de fallas para mitigar la ocurrencia de novedades en el despacho de mercancía, particularmente en los grupos de productos más sensibles, es decir, los que disponen de contenedores de mayor costo para el Cedi.

La socialización de la propuesta fue avalada por los miembros administrativos del cedi, jefes y coordinadores de los amigos del eje cafetero; durante el proceso se requiere mantener una comunicación fluida entre las partes interesadas para lograr el éxito en la implementación de la propuesta.

La efectividad de ejecución del plan de muestreo, está basado en que las inspecciones que se hagan en las áreas de recibo de los almacenes y amigos, se realicen a lo indicado en cada una de las etapas. La esencia del muestreo es que los contenedores a inspeccionar se seleccionen aleatoriamente.

En general, los datos de despachos en los últimos seis meses, muestran una base sólida en el nivel de servicio en entregas respecto a la variable más crítica de contenedores sin leer, y que es aproximadamente del 99,8%, lo cual es un excelente indicador que ofrece credibilidad y respaldo a las tiendas respecto al proceso de certificación.

6 Conclusiones

El nivel de servicio en el Cedi Flamingo, visto desde la variable de contenedores sin leer, es aproximadamente del 99,8% según los registros históricos de despachos comprendidos entre Octubre de 2021 a Marzo de 2022.

Aunque la prueba de control P de contenedores sin leer, arrojó tres puntos fuera de control, la acción de realizar una marcación visual sobre el contenedor para recordarle al operario y transportador que dicho contenedor ya fue leído, ha tenido mejoras y los números de contenedores sin leer han disminuido alrededor del 71,7% en los últimos cuatro meses.

El nivel de Calidad aceptable del 4%, fue definido con base en el concepto de defecto menor que establece la literatura y en consenso con el jefe de operaciones del Cedi.

Con base en el nivel de calidad propuesto, y sabiendo que el promedio de contenedores despachados para amigos Flamingo es entre dos a treinta, el número de novedades permitidas es máxima una en la etapa Rigurosa y Normal y ninguna para la etapa reducida. De la misma manera, para las tiendas el promedio de contenedores despachados es entre 100 a 300 contenedores, y el número de novedades permitidas es dos y tres en etapa rigurosa y normal y solo una en etapa rigurosa.

Las novedades G3 y G4, son indeseables que ocurran en el grupo de gran consumo por normatividad, regulación en la manipulación de alimentos y por posibles implicaciones legales.

La gravedad de ocurrencia de una novedad está determinada por el grupo de productos en que se presente, de esta manera, el grupo de línea blanca y línea marrón son los más sensibles a que se presente una novedad, esto porque son los grupos de mercancía más representativo en costos para el Cedi.

Según el formulario realizado, las novedades G2, G5 y G7 fueron las que prevalecieron en los cinco grupos de productos y fueron catalogadas como las más graves de que se presenten, y esto es por los costos representados en los contenedores y por alteraciones en el inventarios del Cedi y tiendas.

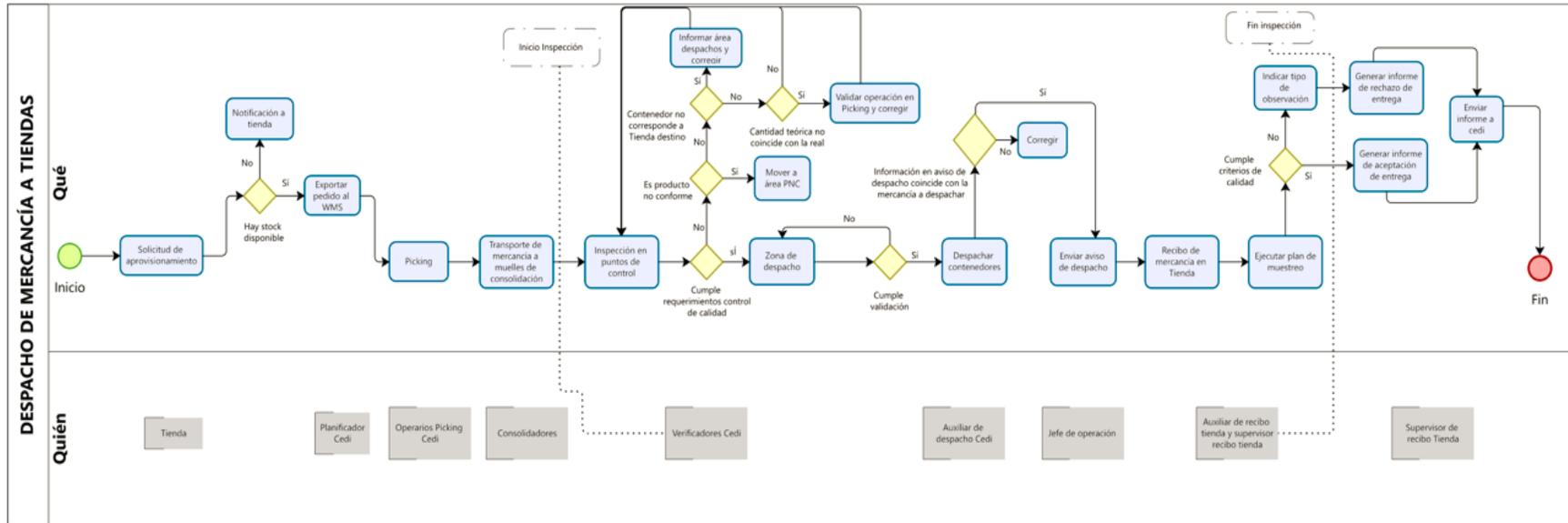
Un aspecto esencial para lograr el objetivo planteado en esta propuesta, está basado en mantener una comunicación sólida, clara y efectiva entre el Cedi y tiendas.

7 Referencias

- Aplicación de las técnicas de muestreo en los negocios y en la industria. (s.f.).
doi:<https://doi.org/10.26439/ing.ind2009.n027.621>.
- Gutiérrez, H. (2010). *Calidad total y productividad*. McGraw-Hill.
- Kleeberg-Hidalgo, F. &.-R.-C. (2009). Aplicación de las técnicas de muestreo en los negocios y la industria. *Revista de la facultad de Ingeniería y Arquitectura*, 11-40.
- MILITARY STANDARD SAMPLING PROCEDURES AND TABLES FOR INSPECTION BY ATTRIBUTES*. (10 de Abril de 2022). Obtenido de <https://cutt.ly/OKReLtK>
- Montgomery, D. (2005). *Introducción a la calidad estadística control*. Hoboken, Nueva Jersey: John Wiley and Sons, Inc.
- Montgomery, D. (2006). *Control estadístico de la calidad*. Limusa-Wiley.
- Salazar, G. P. (2009). *Control estadístico de calidad y seis sigma*. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Soporte de minitab 18*. (1 de Abril de 2022). Obtenido de Minitab: <https://cutt.ly/hGwJWnp>.

8 Anexos

Anexo 1. Diagrama de proceso



Anexo 2. AMEF

ANÁLISIS DE MODO Y EFECTOS DE FALLA (AMEF)										Código: ADM01. Versión: 1					
										Fecha	11/05/2022				
Nombre del proyecto:		Certificación interna en Entregas			Proceso:		Despacho de mercancía		Producto afectado:		Contenedores				
Sede:	Cedi Flamingo Itagüí			Responsabilidad del proyecto:		Nubia Rodríguez Medina			Preparado por:		Lucía Ciro Soto				
Cliente:	Almacenes y Amigos			Líder del Proyecto:		Andrés Flórez Jurado			Revisado por:		Claudia Vera				
Descripción de la fase	Modo/s potencial/es de fallo	Efecto/s potencial/es del fallo	Severidad	Causa(s) potencial(es) del fallo(s)	Ocurrencia	Verificación(es) y/o control(es) actual(es)	Detección	NRP	Acción(es) recomendadas(s)	Área(s) persona(s) responsable(s) y fecha de realización	Resultados de las acciones				
											Acciones realizadas	Severidad	Ocurrencia	Detección	NRP
Revisión en muelles de consolidación	Contenedor delicado sin la debida etiqueta.	No se le da la manipulación correcta a la mercancía, lo cual puede generar daños en esta.	5	Desconcentración de operario en Picking.	2	Los operarios lo hacen intuitivamente.	4	40	*Evitar las distracciones.	Supervisor de Picking					
	Caja no original del producto no contiene contenedor	No se le da la manipulación correcta a la mercancía, lo cual puede generar daños en esta.	5	Desconcentración de operario en Picking.	1	* Ninguno	5	25	* Colocar rótulo con información del producto antes de incorporar mercancía dentro de caja	Supervisor de Picking					

Recibo en Almacén y/o Amigo	<i>Cantidad de unidades teóricas no coincide con reales.</i>	<i>Suspende inspección. Retroceso en Picking e inventario.</i>	5	<i>Desconcentración de operario en Picking.</i>	3	<i>Algunos operarios hacen recuento en Picking</i>	1	15	<i>*Hacer descansos pausados. *Evitar las distracciones.</i>	<i>Supervisor de Picking</i>					
	<i>Contenedor supera fecha de vencimiento.</i>	<i>No se puede despachar. Hay que deshacerse del producto.</i>	5	<i>Mercancía obsoleta. Recibo de productos con fechas muy próximas a vencer.</i>	1	<i>No recibir mercancía con fechas muy próximas a vencer.</i>	5	25	<i>Aplicar el Método PEPS (Primeras en entrar, primeras en salir)</i>	<i>Área de almacenamiento</i>					
	<i>Contenedor con contaminación biológica y/o física.</i>	<i>No se puede despachar. Hay que deshacerse del producto.</i>	5	<i>Mercancía obsoleta. Mercancía no tiene buenas prácticas de almacenamiento.</i>	1	<i>Almacenar los productos de alimentos y de aseo en grupos separados.</i>	5	25	<i>Reservar módulos aislados exclusivamente para alimentos.</i>	<i>Jefe de Operaciones y área de almacenamiento</i>					
	<i>Los SKU's /EAN no corresponde a contenedor.</i>	<i>Reproceso en Picking e inventario.</i>	5	<i>Desconcentración en proceso de recibo y almacenamiento</i>	3	<i>Inspección en recibo inmediato y/o posterior</i>	1	15	<i>*Evitar las distracciones. * Usar tapones para oídos (Aislantes de ruido)</i>	<i>Área administrativa y Supervisor de recibo</i>					

PROPUESTA PARA LA CERTIFICACIÓN INTERNA EN ENTREGAS EN EL CEDI FLAMINGO... 54

	Contenedor con averías (rayón, suciedad, deformación, partes/elementos incompletas).	Pérdida gradual o total de mercancía.	5	*Inadecuada manipulación de mercancía en Picking/Almacenamiento. *Mala inspección en recibo	2	Inspección inmediata y/o posterior.	5	50	*Reducir la manipulación de mercancía. *Implementar buenas prácticas en almacenamiento y transporte interno de mercancía.	Área de almacenamiento, Picking y recibo.					
Despacho de mercancía	Contenedor se despacha sin leer y/o activar en la terminal de radiofrecuencia (TRF).	No va a permitir leer en tienda destino, reproceso, alteración grave de inventario en tienda y cedi.	5	Desconcentración auxiliar de despacho y transporte. Ausencia de protocolos y procedimientos claros.	3	Realizar una marcación visual (Chulo o asterisco) sobre contenedor para confirmar que ya fue leído.	1	15	El auxiliar de despacho no debe ausentarse mientras está leyendo contenedores a despachar. *Evitar las distracciones.	*Auxiliar de transporte.					
	Contenedor activado y no despachado.	Alteración en inventario de tienda	5	No hay capacidad en camión. Mala verificación de operario.	3	No activar contenedor hasta asegurarse que hay capacidad en camión.	1	15	*Mejorar las verificaciones y controles actuales.	Auxiliar de transporte					
Tipo: C: Crítica; S:Significativa; I:Importante															
N.P.R = G*O*D															

Anexo 2.1 Criterios y puntuaciones para la severidad del efecto de la falla			
EFEECTO	CRITERIOS: SEVERIDAD DEL EFECTO SOBRE EL CLIENTE FINAL Y/O SOBRE EL PROCESO		PUNTUACIÓN
Muy grave	Cliente	Proceso	5
	* Puede alterar inventario Tiendas. * Posibles implicaciones legales por Normativas en Alimentos. * Posibles daños y deterioro en mercancía.	* Implica una alerta en la continuidad de la certificación. * Puede alterar el inventario del Cedi.	
Grave	* Sin efecto para el cliente.	* Aumenta el riesgo de cometer errores muy graves. * Mayor probabilidad de tener retrasos en entregas.	4
Medianamente grave	* Sin efecto para el cliente.	* Efecto medio para el proceso	3
Poco grave	* Sin efecto para el cliente.	* Bajo efecto para el proceso	2
No grave	* Sin efecto para el cliente.	* Sin efecto para el proceso	1
** El grado de Severidad de un modo de falla depende intrínsecamente del producto en el cual se presente.			

Anexo 2.1 Criterios y puntuaciones para la severidad del efecto de la falla

Anexo 2.2 Criterios para la calificación de la probabilidad de ocurrencia de las causas potenciales de falla	
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LA CAUSA QUE PROVOCA LA FALLA	PUNTUACIÓN
Fallas persistentes	5
Fallas frecuentes	4
Fallas ocasionales	3
Relativamente pocas fallas	2
Remota: La falla es improbable	1

Anexo 2.2 Criterios para la calificación de la probabilidad de ocurrencia de las causas potenciales de falla

Anexo 2.3. Criterios para la calificación de la probabilidad de detección de las causas potenciales de falla	
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LA CAUSA QUE PROVOCA LA FALLA	PUNTUACIÓN
Muy Alta	5
Alta	4
Moderada	3
Baja	2
Muy baja	1

Anexo 2.3. Criterios para la calificación de la probabilidad de detección de las causas potenciales de falla