



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

**INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LOS PROCESOS
DE ETIQUETADO DE ENVASE RET PET, VIDRIO 500 ML Y 12 OZ
EN LINEAS DE ENVASADO RETORNABLES DE COCA COLA,
PLANTA APIZACO**

**TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA
PROFESIONAL**

**PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

**PRESENTA:
ABEL BELTRAN MUÑOZ**

**NOMBRE DEL ASESOR:
JOSÉ JUAN VÁZQUEZ ORTIZ**



APIZACO, TLAX., NOVIEMBRE 2025



Apizaco, Tlax. 13/octubre/2025

Asunto: Liberación de Proyecto para Titulación Integral

ISRAEL JORGE SÁNCHEZ SÁNCHEZ
JEFE DE LA DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES
PRESENTE

Por este medio le informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la Titulación integral:

Nombre del Egresado:	ABEL BELTRAN MUÑOZ
Carrera:	INGENIERÍA INDUSTRIAL
No. De control:	17370524
Nombre del proyecto:	INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LOS PROCESOS DE ETIQUETADO DE ENVASE RET PET, VIDRIO 500 ML Y 12 OZ EN LÍNEAS DE ENVASADO RETORNABLES DE COCA COLA, PLANTA APIZACO
Producto:	TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE

EXCELENCIA EN EDUCACION TECNOLÓGICA. ®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL

ARMANDO BARRAZA HINIESTA
JEFE DE DEPTO. INGENIERÍA INDUSTRIAL

JOSÉ JUAN VÁZQUEZ ORTIZ
ASESOR INTERNO

c.c.p._Div. Est. Prof.
c.c.p. interesado
c.c.p._Archivo



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec,
Municipio de Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241)
4172010 Ext. 144, e-mail: subplan@apizaco.tecnm.mx tecnm.mx |





Educación
Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios Profesionales

Tzompantepec, Tlaxcala, 19/septiembre/2025

ABEL BELTRAN MUÑOZ
EGRESADO(A) DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CON NÚMERO DE CONTROL 17370524.
P R E S E N T E.

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción **TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL** y cuyo tema es: **INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LOS PROCESOS DE ETIQUETADO DE ENVASE RET PET , VIDRIO 500 ML Y 12 OZ EN LÍNEAS DE ENVASADO RETORNABLES DE COCA COLA, PLANTA APIZACO**, conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga la:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Debiendo entregar **2 USB** del mismo, apropiadamente empastados, a la brevedad, para presentar su Acto de Recepción Profesional.

Sin otro particular por el momento me despido.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®

Pensar para Servir, Servir para Triunfar®

CECILIA YARELY ARREGUÍN LARA

JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DIVISIÓN DE
ESTUDIOS PROFESIONALES

ccp. Archivo
CYAL/Gsc*



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashustepic,
Municipio de Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241) 4172010
Ext. 304, e-mail: dep_titulacion@apizaco.tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx





AGRADECIMIENTOS

De la manera más sincera, agradezco infinitamente a todos aquellos que formaron parte de este proyecto de manera directa e indirecta como tutores, colaboradores de la compañía, docentes, familiares, amigos etc. Los cuales aportaron de manera honesta a la estructuración profesional de este documento, dando como resultado una solución de nivel industrial e impacto cultural para los contribuyentes del proceso estudiado.

Me permito mencionar de manera especial en este apartado los siguientes agradecimientos:

A mis padres: Abel Beltrán García & Maricela Muñoz Sánchez

Es invaluable el apoyo que me han dado durante cada año de mi vida, les agradezco estar presentes en mi desarrollo personal y profesional dándome todo sin esperar nada a cambio, los amo.

A mi esposa: Cinthya Paola López García

El camino para cumplir las metas propuestas nunca ha sido fácil, en cambio, te agradezco por estar siempre para levantarme, retarme y recordarme de lo que soy capaz, nunca has dejado de creer en mí, y en lo nuestro, te amo.

A mis hermanos: Alejandro Vázquez Muñoz & Luis Ángel Beltrán Muñoz

La primera experiencia sana de competir fue conocer nuestra hermandad, les agradezco por cada enseñanza de vida, por siempre esperar lo mejor de mí y por cada sonrisa que lograron sacar en mí, en momentos difíciles, los amo.

A mi Jefe y amigo: Edi Alejandro García Amor

La exigencia, el acompañamiento, la dirección y la retroalimentación, por mencionar algunas, son las cualidades con las que tuve la fortuna de contar desde el primer momento que trabajamos juntos, gracias por tu sincera amistad.



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	13
2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	14
2.1 Descripción de la empresa	14
2.2 Misión y Visión.....	14
2.2.1 Misión	14
2.2.2 Visión	14
2.3 Valores	14
2.3.1 Valores Organizacionales	15
2.3.2 Valores Personales	15
2.4 Cultura Organizacional	16
2.5 Antecedentes históricos.....	17
2.6 Productos de Coca Cola FEMSA.....	20
2.7 Ubicación de la empresa	23
2.8 Layout General de la empresa.....	24
2.9 Organigrama de la empresa	25
2.10 Organigrama del proceso de Fleteo	26
3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO	27
4. PROBLEMAS PARA RESOLVER: PRIORIZÁNDOLOS.....	28
5. OBJETIVOS	29
5.1 Objetivo General.....	29
5.2 Objetivos Específicos	29
6. JUSTIFICACIÓN	30
7. MARCO TEÓRICO	31
7.1 Metodología DMAIC	31
7.1.1 Definir (DEFINE)	32



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MEXICO



7.1.2	Medir (MEASURE)	33
7.1.3	Analizar (ANALYSE)	34
7.1.4	Mejorar (IMPROVE)	35
7.1.5	Controlar (Control)	36
7.2	Project Charter	37
7.3	Diagrama Ishikawa	38
7.4	Diagrama SIPOC	39
7.5	Estudio de Tiempos y Movimientos	42
7.5.1	Estudio de Tiempos	42
7.5.2	Estudio de Movimientos	47
7.6	Ayudas Visuales KANBAN	49
7.7	Metodología 5`s	52
7.8	Indicadores clave de desempeño KPI'S	56
8.	MARCO LEGAL	59
8.1	Sistema Integral de Gestión de COCA COLA FEMSA	59
8.2	Normas ISO en los procesos de Coca Cola FEMSA	60
8.2.1	Calidad - ISO 9001	60
8.2.2	Seguridad – ISO 45001	62
8.2.3	Ambiental - ISO 14001	65
8.2.4	Inocuidad Alimentaria - FSSC 22000	67
8.3	Normatividad y Leyes necesarias para el proceso de etiquetado	69
8.3.1	Etiquetado de alimentos y bebidas no alcohólicas - NOM 051 – SCFI/SSA1 – 2020	69
8.3.2	Bloqueo y Etiquetado (LOTO) de acuerdo con: OSHA 29 CFR 1910.147 & NOM 004 – STPS – 1999	71
8.3.3	Capacitación – Ley Federal del Trabajo & Constitución Política de los	



Estados Unidos Mexicanos	75
8.4 Normas de seguridad e higiene que involucran el proceso de etiquetado	76
8.4.1 Condiciones de Seguridad e higiene en instalaciones y áreas de los centros de trabajo - NOM 001 – STPS – 2008.....	77
8.4.2 Equipo de Protección Personal para los trabajadores en los centros de trabajo - NOM 017 – STPS – 2008	78
8.4.3 Colores y señales de seguridad e higiene NOM 026 – STPS – 2008	80
9. Desarrollo – Fase: Definir	84
9.1 Project Charter – Gestión de Cambios.....	85
9.1.1 Gestión de Cambios: Etiquetado Coca Cola RET PET 2.5 L.....	87
9.1.2 Gestión de Cambios: Etiquetado CC RET Vidrio 500ml & 12oz	88
9.2 Plan de Acción – Gráfica de Gantt.....	89
9.3 Diagrama SIPOC	91
9.3.1 SIPOC: Proceso de etiquetado CC Ret Pet 2.5 L.....	91
9.3.2 SIPOC: Proceso de etiquetado CC Ret Vidrio 500ml & 12oz	100
10. Desarrollo – Fase: Medir.....	108
10.1 Indicadores actuales en el proceso de Etiquetado CC Ret Pet 2.5L....	108
10.1.1 Capacidad de Producción	108
10.1.2 Productividad	110
10.1.3 Eficiencia	111
10.2 Porcentaje de envase actual en las líneas de producción	112
10.2.1 Medición de envase CC Ret Pet 2.5L	113
10.2.2 Medición de Envase CC Ret Vidrio 500ml y 12oz	114
11. Desarrollo – Fase: Analizar	115
11.1 Análisis Causa Raíz (Ishikawa)	115
11.2 Analisis 80 – 20 mediante diagrama de Pareto	116



11.3	Análisis de tiempos y movimientos de los procesos de Etiquetado	117
11.3.1	Análisis del Proceso de Etiquetado de envase CC Ret Pet 2.5L...	117
11.3.1	Análisis del Proceso de Etiquetado de envase CC Ret Vidrio 500ml y 12 oz	119
12.	Resultados – Fase: Mejorar	121
12.1	Capacitación para el proceso de Etiquetado de envase de acuerdo con la NOM – 051	121
12.1.1	Instrucción de Trabajo (IT) del Proceso de Etiquetado Ret Pet 2.5L. 121	
12.1.2	Instrucción de Trabajo (IT) del proceso de Etiquetado RET VIDRIO 500ml y 12 oz	122
12.2	Capacitación Lock Out – Tag Out (LOTO) de acuerdo con la NOM – 004 – STPS 1991	123
12.2.1	Tarjeta Oficial del procedimiento LOTO	123
12.2.2	Dispositivos de Bloqueo del Procedimiento LOTO	124
12.3	Ayudas Visuales para los procesos de Etiquetado (KANBAN)	125
12.3.1	Ayudas Visuales: Criterios de Calidad del Etiquetado de Envase RET PET 2.5L	125
12.3.2	Ayudas Visuales: Criterios de Calidad para el etiquetado de envase RET VIDRIO 500ml y 12oz	127
12.4	Implementación de 5`S en los procesos de etiquetado de envase	129
12.4.1	Proceso de Etiquetado de envase RET PET 2.5L	129
12.4.1	Proceso de Etiquetado de envase RET VIDRIO 500 ml y 12oz	131
13.	Resultados – Fase: Controlar	133
13.1	Implementación de KPI´s para los procesos de etiquetado	133
13.1.1	Capacidad	133
13.1.2	Productividad	133



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MÉXICO



13.1.3	Eficiencia	134
13.1.4	Mermas.....	134
13.1.5	Medición de envase etiquetado	135
14.	CONCLUSIÓN	137
15.	Bibliografía.....	138



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MÉXICO



FIGURAS

Figura 1. Logotipo de Coca Cola FEMSA	14
Figura 2. Cultura ADN KOF	16
Figura 3. Presencia de Coca Cola FEMSA en México	23
Figura 4. Ubicación de Coca Cola FEMSA, Planta Apizaco: Vista satelital	23
Figura 5. Layout General de Cosa Cola FEMSA, Planta Apizaco	24
Figura 6. Organigrama binomial de Coca Cola, Planta Apizaco.....	25
Figura 7. Organigrama del proceso de Fleteo de Coca Cola FEMSA, Planta Apizaco.	26
Figura 8. Etapas, Objetivos y herramientas de la metodología DMAIC.....	32
Figura 9. Diagrama General de Ishikawa.....	39
Figura 10. Diagrama General SIPOC.....	40
Figura 11. Metodología 5`S.....	52
Figura 12. Sistema Integral de Gestión, Coca Cola FEMSA	59
Figura 13. Logo: International Organization for Standarization.....	60
Figura 14. Eriquetado elaborado por Coca Cola FEMSA para cumplir con los lineamientos modificados de la NOM 051.....	71
Figura 15. Porcentaje de participación de las muestras de Envase Ret Pet 2,5L113	
Figura 16. Porcentaje de participación de las muestras de envase Ret Vidrio	114
Figura 17. Análisis Causa Raíz de los procesos de etiquetado de CC 2,5L, RET VID 500 ML Y 12 OZ.....	115
Figura 18. Análisis Pareto de las causas identificadas en el ACR de los procesos de etiquetado.....	116
Figura 19. IT parcial del proceso de etiquetado RET PET 2.5L	121
Figura 20. IT parcial del proceso de etiquetado de envase RET vidrio 500ml y 12oz	122
Figura 21. Tarjeta Oficial del Procedimiento LOTO	123
Figura 22. Dispositivo de Bloqueo Oficial del Procedimiento LOTO (Candado) ...	124
Figura 23. Dispositivo de Bloqueo Oficial del Procedimiento LOTO (Capuchón)	124
Figura 24. Ayuda Visual para la selección de envase RET PET 2.5L	125



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Figura 25. Ayuda Visual para el Criterio de Calidad del proceso de etiquetado de envase RET PET 2.5L	126
Figura 26. Ayuda Visual para la Selección de Envase RET VIDRIO 500ML y 12OZ	127
Figura 27. Ayuda Visual para los Criterios de Calidad del proceso de Etiquetado de envase RET Vidrio 500ml y 12oz	128
Figura 28. Gráfica final del tipo envase RET PET presente	136
Figura 29. Gráfica Final del estado presente del envase RET VIDRIO	136



TABLAS

Tabla 1. Categorías de Productos de Coca Cola FEMSA.....	22
Tabla 2. Factores Westinghouse: Destreza o Habilidad.....	44
Tabla 3. Factores Westinghouse: Condiciones.....	45
Tabla 4. Factores Westinghouse: Consistencia.....	45
Tabla 5. Sistema de Suplementos.....	46
Tabla 6. Seiri: Frecuencia de uso 5`s.....	53
Tabla 7. Ejemplos de KPIS (Objetivo y Resultado).....	58
Tabla 8. Normas Oficiales Mexicanas para el proceso de Etiquetado de Coca Cola, Plan Apizaco.....	77
Tabla 9. Colores de seguridad, su significado e indicaciones y precisiones: NOM-026-STPS-2008.....	81
Tabla 10. Formas geométricas para señales de seguridad e higiene y su significado: NOM-026-STPS-2008.....	82
Tabla 11. Gestión de Cambios para el proceso de Etiquetado RET PET, 2.5 Lts.	87
Tabla 12. Gestión de Cambios para el proceso de Etiquetado RET vidrio 500ml & 12oz.....	88
Tabla 13. Grafica de Gantt: Plan de acción de los proyectos de etiquetado CC RET PET & VIDRIO.....	90
Tabla 14. Proceso: Envasado de Coca Cola RET PET 2.5L, Planta Apizaco	97
Tabla 15. Proceso: Etiquetado de envase Coca Cola Ret Pet 2.5L, en la línea de producción 2, Planta Apizaco.....	99
Tabla 16. Proceso: Envasado de presentaciones de vidrio 500ml y 12oz, Planta Apizaco.....	105
Tabla 17. Proceso: Etiquetado de envase Coca Cola Ret Vidrio 500ml / 12oz, en la línea de producción 4, Planta Apizaco.....	107
Tabla 18. Configuración especificada por el departamento de Mantto. para la máquina etiquetadora de la L2.....	108
Tabla 19. Capacidad productiva de la máquina etiquetadora L2, definida por el proveedor ACMI.....	108



Tabla 20. Costo de insumos por turno del proceso de etiquetado de envase Ret Pet, de la Línea 2, Planta Apizaco.....	110
Tabla 21. Capacidad de Producción esperada en el proceso de Etiquetado Ret Pet 2.5L	111
Tabla 22. Capacidad de Producción Real en el proceso de Etiquetado Ret Pet 2.5L	111
Tabla 23. Resumen de muestras de envase Retornable Pet 2.5L en la línea 2 ...	113
Tabla 24. Resumen de muestras de envase Ret Vidrio 500ml y 12oz	114
Tabla 25. Diagrama de Flujo de proceso del etiquetado de envase Ret Pet 2.5 L.	117
Tabla 26. Resumen del diagrama de Flujo de proceso de etiquetado de envase Ret Pet 2.5L	118
Tabla 27. Diagrama de Flujo de proceso de envase Ret Vidrio 500 ml y 12 oz....	119
Tabla 28. Resumen del diagrama de Proceso de etiquetado de envase Ret Vidrio 500ml y 12 oz	120
Tabla 29. Aplicación 5S en el proceso de etiquetado de envase RET PET.....	130
Tabla 30. Aplicación de 5S en el proceso de etiquetado RET VIDRIO.....	132
Tabla 31. KPI de Capacidad	133
Tabla 32. KPI de Productividad: Relación entre lo producido con la cantidad de insumos utilizados	133
Tabla 33. KPI de Eficiencia: Producción Real vs Producción Esperada.....	134
Tabla 34. KPI de Mermas	134
Tabla 35. Muestra final del estado actual del envase presente RET PET	135
Tabla 36. Muestra final del estado actual del envase RET Vidrio presente	136



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MÉXICO



1. INTRODUCCIÓN

En este proyecto, se utilizó la metodología DMAIC, como base para definir las cinco fases en las que se dividió la implementación de técnicas y herramientas Lean, para la mejora de los procesos de etiquetado de envase retornable en líneas de envasado de la empresa Coca Cola FEMSA, planta Apizaco.

En la primera etapa, definir; se puede visualizar un Project Charter, el cual tiene por nombre interno de la compañía “Gestión de Cambios”, en el que se define el tipo de cambios que se llevarán a cabo en un proceso, de la misma manera se abordará la planeación del proyecto mediante una gráfica de Gantt, así como el mapeo general de los procesos de envasado mediante la herramienta SIPOC.

En la segunda etapa, Medir; se ejecutaron las mediciones iniciales (antes de la mejora) de capacidad, productividad y eficiencia de los procesos, adicional a un muestreo para calcular el porcentaje de envase existente en la flota sin etiqueta de acuerdo a la NOM – 051.

En la etapa, Analizar; se elaboran dos diagramas, Ishikawa y Pareto (80/20) para identificar las principales causas potenciales en las que se deben enfocar las mejoras, adicional se ejecutan dos técnicas de estudio de procesos, estudio de tiempos y movimientos y diagrama de flujo de proceso, para analizar a detalle cada actividad ejecutada por el personal operativo.

En la etapa, Mejorar; se desarrollan las mejoras implementadas, iniciando por capacitación y certificación del personal, ejecución de 5´s a los procesos para establecer orden, limpieza y una cultura de trabajo estandarizada, así como dispositivos y ayudas visuales que permiten al personal ejecutar sus actividades de forma correcta.

En la última etapa, Controlar; se realizan mediciones posterior a las mejoras implementadas, para poder definir KPI´s que permitan mantener un margen de desempeño optimo en el personal y en los procesos, teniendo indicadores de merma, eficiencia, productividad y capacidad.



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MÉXICO



2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1 Descripción de la empresa

“Coca Cola Fomento Económico Mexicano S.A de C.V., también conocido como Coca Cola FEMSA, es el embotellador más grande del sistema Coca-Cola en el mundo.”¹



Figura 1. Logotipo de Coca Cola FEMSA.

En México, embotella las marcas de *The Coca-Cola Company* en el centro y sur del país, siendo Servicios Refresqueros del Golfo y Bajío S. de R. L. de C. V. el principal embotellador y comercializador de bebidas multicategoría, comprometido en generar valor económico, bienestar social y ambiental, en colaboración con nuestros grupos de interés.

2.2 Misión y Visión

2.2.1 Misión

Satisfacer y agradar con excelencia al consumidor de bebidas.

2.2.2 Visión

Ser el mejor líder total de bebidas, que genere valor económico, social y ambiental sostenible gestionando modelos de negocio innovadores y ganadores, con los mejores colaboradores en el mundo.

2.3 Valores

“Nuestros valores representan la esencia de Coca-Cola FEMSA. Guían nuestra conducta, expresan nuestra integridad y reflejan el respeto por la dignidad humana, todo orientado al cumplimiento de nuestra estrategia sostenible.”²

¹ COCA – COLA FEMSA. (2019). *Somos Coca Cola FEMSA*. Obtenido de <https://coca-colafemsa.com/>

² COCA – COLA FEMSA. (2018). *Evolución Cultural*. Obtenido de <https://coca-colafemsa.com/reportes/KOF2018/es/cultural-evolution.html#clear>



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MÉXICO



2.3.1 Valores Organizacionales

- **Enfoque en el cliente**

Siempre buscamos mejorar la experiencia de nuestros clientes y la propuesta de valor.

- **Compromiso con la excelencia**

Nos enfocamos en el mejoramiento continuo para alcanzar la excelencia y generar valor.

- **Aptitud y disposición para colaborar**

Desarrollamos a los mejores equipos y coordinamos esfuerzos para apoyar a nuestros clientes a través del pensamiento sistémico.

- **Espíritu de innovación**

Constantemente cuestionamos el status quo para transformar positivamente nuestro modelo de negocio.

2.3.2 Valores Personales

- **Integridad y respeto**

Generamos, inspiramos y cultivamos la confianza en nuestra gente y en su trabajo.

- **Sentido de responsabilidad**

Somos comprometidos, mesurados; reconocemos nuestras acciones y nos responsabilizamos por ellas.

- **Sencillez y actitud de servicio**

No nos consideramos superiores a los demás; siempre estamos dispuestos a colaborar y a servir.



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MÉXICO



- **Pasión por aprender**

Buscamos constantemente nuevos aprendizajes y retos para desarrollar nuestras habilidades, en un entorno dinámico.

2.4 Cultura Organizacional

“Estamos comprometidos con promover una cultura de inclusión y diversidad, fomentando el respeto mutuo en toda la organización, creando una experiencia laboral diversa y segura para todos nuestros colaboradores, reconociendo que las diferencias nos fortalecen, nos hacen más competitivos y nos permite adaptarnos a un entorno global en constante cambio.

Nuestra Estrategia Integral de Inclusión y Diversidad está cimentada en tres pilares:

- Alentar un liderazgo con una conducta incluyente en toda la organización.
- Crear un portafolio de talento diverso e incluyente.
- Generar un entorno laboral incluyente y flexible.



Figura 2. Cultura ADN KOF

Sustentados en los pilares de liderazgo, desarrollo de talento e innovación, el ADN KOF nos permite acelerar nuestra evolución cultural y alcanzar la visión estratégica de convertirnos en el líder total de bebidas de la industria.”³

³ COCA – COLA FEMSA. (2019). *Cultura: Nuestro ADN*. Obtenido de <https://coca-colafemsa.com/acerca-de/cultura/nuestro-adn/>



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MÉXICO



2.5 Antecedentes históricos

- **“Fórmula del Jarabe – 1886**

John Pemberton obtiene la fórmula de un jarabe llamado “vino de coca”.

- **Nace Coca Cola – 1887**

Frank M. Robinson le da el nombre de Coca Cola y crea el primer slogan publicitario “Deliciosa y Refrescante”.

- **Único propietario – 1891**

Asa G. Candler Compra la totalidad de las acciones de la empresa que hasta ese momento tenía Pemberton por la cantidad de 2,300 dólares, convirtiéndose en el propietario único de COCA-COLA.

- **Internacionalidad Coca Cola – 1890**

Se funda una organización de clase mundial, con exportaciones a Estados Unidos, Canadá y otros países de Latinoamérica, Europa y Asia.

- **Patente Coca Cola – 1893**

Se registra por primera vez la marca Coca Cola, ante la oficina de patentes de Estados Unidos.

- **Embotelladora Coca Cola – 1894**

Por demanda y expansión se crea la primera fábrica de jarabe fuera de Atlanta en Dallas, Texas, Joseph A. Biedenharn de forma independiente comienza a embotellar Coca Cola y se convierte en el primer embotellador de esta bebida en el mundo.

- **Diseño de Envase – 1913**

Harold Hirsch (abogado consejero) busca tener un envase único e inconfundible para todos los consumidores, dos años más tarde Alexander Samuelson crea el envase definitivo.



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



- **Familia Coca Cola – 1918**

Se fundó la Sociedad Cooperativa para el Ahorro e Inversión de los empleados, con el propósito de favorecer el desarrollo integral de los trabajadores y sus familias.

- **Coca Cola en México – 1935**

Se inaugura la primera planta de Coca Cola en México, con 2 líneas de producción

- **Agrupación de Compañías – 1936**

Se fundó Valores Industriales SA (VISA) tenedora de las compañías Cuauhtémoc.

- **Comercialización de refrescos – 1979**

Grupo VISA decidió adquirir las franquicias de The Coca Cola Company para producir y comercializar refrescos en el valle de México y Sureste del país.

- **Surge FEMSA – 1988**

Se constituye FEMSA principal subsidiaria de VISA.

- **Consolidación de Coca Cola FEMSA – 1993**

Se consolida la sociedad entre The Coca Cola Co. y Grupo FEMSA dando origen a Coca Cola FEMSA.

- **Coca Cola en Argentina – 1994**

Se rebasan las fronteras mexicanas al adquirir a Coca Cola Sociedad Anónima, Industrial, Comercial y Financiera de Argentina, convirtiéndose en Coca Cola FEMSA de Buenos Aires.

- **Innovación de la Industria – 2002**

Innovan en la industria de bebidas con el lanzamiento en México de Coca-Cola 2.5 litros PET retornable.

- **Adquisición de Jugos del Valle – 2007**

En conjunto con The Coca-Cola Company, se adquiere *Jugos del Valle*, una nueva oportunidad de satisfacer las necesidades de hidratación de los consumidores.



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MÉXICO



- **Adquisiciones en Brasil – 2008**

Se adquieren Refrigerantes Minas Gerais (REMIL), en Brasil.

- **Adquisición de agua Brisa, en Colombia – 2009**

En conjunto con The Coca –Cola Company, adquieren en Colombia la empresa de agua Brisa.

- **Sustentabilidad y Responsabilidad Social – 2011**

Forman parte del índice de Sustentabilidad y Responsabilidad Social de la Bolsa Mexicana de Valores.

- **Presencia comercial en Lácteos – 2012**

A través de Jugos del Valle se integra Santa Clara, expandiendo el portafolio a la categoría de lácteos en México y se distribuye Fuze Tea en Latinoamérica.

- **Operaciones en Colombia – 2015**

Inician operaciones en la planta de Tocancipá en Colombia.

- **Introducción de bebidas energéticas – 2016**

Se empieza a vender y distribuir Monster en la mayoría de los territorios, entrando a la categoría de bebidas energéticas.

- **Adquisición de Adés – 2017**

Se adquiere en conjunto con The Coca-Cola Company y el sistema embotellador en Latinoamérica la marca AdeS, líder en la categoría de bebidas basadas en proteína vegetal, fortaleciendo el portafolio de bebidas no carbonatadas.

- **Huella en 10 países de Latinoamérica – 2018**

Ampliamos nuestra huella a 10 países de Latinoamérica con la adquisición de MONRESA en Uruguay.”⁴

⁴ COCA – COLA FEMSA. (2019). *Linea del Tiempo*. Obtenido de <https://coca-colafemsa.com/acerca-de/somos-kof/linea-del-tiempo/>



2.6 Productos de Coca Cola FEMSA

“Somos el embotellador del Sistema Coca-Cola más grande por volumen de ventas con un portafolio de 129 marcas líderes multicategoría.”⁵

El extenso portafolio de productos, esta dividido en nueve categorías principales:

N.º	Categoría	Descripción
1	 BEBIDAS CARBONATADAS	Las bebidas carbonatadas, siendo Coca-Cola la bebida más vendida en la historia desde 1886. Es la marca más famosa del mundo. Bien fría, hace disfrutar cada instante de la vida ya que añade magia a cada momento.
2	 AGUA GASIFICADA	El agua purificada, siendo Ciel Mineralizada una marca de agua mineralizada y carbonatada que entró al mercado mexicano en el 2001. Es una opción baja en sodio que puede contribuir a la hidratación y que también puede ser disfrutada como base de otras bebidas como naranjadas y limonadas.
3	 AGUA DE SABORES	Agua de sabores, el nuevo integrante de la familia Ciel, exprime todo el sabor de las frutas y las hojas para ofrecerte cuatro sabores que te invitan a descubrir más.

⁵ COCA – COLA FEMSA. (2019). *Datos clave del negocio*. Obtenido de <https://coca-cola-femsa.com/acerca-de/somos-kof/datos-clave-del-negocio/>



4	 BEBIDAS DEPORTIVAS	Bebidas deportivas, Innovadora bebida para deportistas que te da todos los beneficios de la tecnología ION4 con gran sabor. La tecnología ION4 repone 4 de los minerales que se pierden al sudar: Sodio (Na), Potasio(K), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg).
5	 JUGOS Y NÉCTARES	Jugos y Néctares, siendo Del Valle una marca mexicana con más de 70 años que da lo bueno del jugo de fruta a través de sus jugos, néctares, bebidas con pulpa y bebidas refrescantes. Además de ello, las bebidas Del Valle son otra opción de nuestro portafolio que pueden aportar nutrición a la dieta diaria.
6	 AGUA PURIFICADA	Ciel conecta mente y cuerpo. Tu cerebro se deshidrata incluso antes de que te des cuenta. Mantente hidratado.
7	 BEBIDA A BASE DE FRUTAS	Son refrescos sabor a frutas. Su fórmula utiliza una mezcla de sabores de diferentes frutas según sea su caso.



8	 PROTEÍNA VEGETAL	Proteína Vegetal, siendo AdeS la marca líder de bebidas a base de soya en América Latina. Su nombre deriva del acrónimo español "Alimentos de Semillas". La marca incluye una gama de bebidas con mezclas de semillas (soya, coco, almendras, etc.) con jugos de fruta, sabores deliciosos, vitaminas y minerales para un sabor suave y delicioso.
9	 PRODUCTOS LÁCTEOS	Productos lácteos, cuidamos cada detalle del origen y la elaboración de nuestra leche, es por eso que usamos leche 100% pura de vaca y tenemos un proceso de ultrapasteurización a base de vapor, único en el mercado que mantiene las propiedades naturales de la leche, además de darle esa cremosidad y sabor que nos vuelve extraordinarios.
10	 ENERGÉTICAS	Bebidas Energéticas, es una mezcla brutal con una combinación ideal de ingredientes con las proporciones exactas para ofrecer el Monster "Buzz" que tanto les gusta a nuestros fans de México. Monster tiene un sabor intenso pero suave.
11	 Tés	Tés listos para beber que fusionan las bondades del té con sabores frutales, no contiene conservadores, ni colorantes artificiales. Fuze tea es la primera marca global de té de The Coca-Cola Company.

Tabla 1. Categorías de Productos de Coca Cola FEMSA.



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



2.7 Ubicación de la empresa

Servicios Refresqueros del Golfo y Bajío S. de R.L. de C.V., se encuentra ubicada geográficamente en México, específicamente en el estado de Tlaxcala, en el municipio de Apizaco.

“Es una de las 22 plantas embotelladoras de Coca Cola FEMSA presentes en México, contribuyendo en



Figura 3. Presencia de Coca Cola FEMSA en México.

la satisfacción de 75.1 millones de consumidores en el país, vendiendo más de 1 700 millones de cajas unidad año y generando cerca de 63 000 millones de pesos.”⁶

- **Domicilio:** Calzada Sn. Luis Apizaquito Km 2, C.P. 90300, Apizaco, Tlaxcala
- **RFC:** PME980708MB3
- **Número de teléfono:** 241 418 800

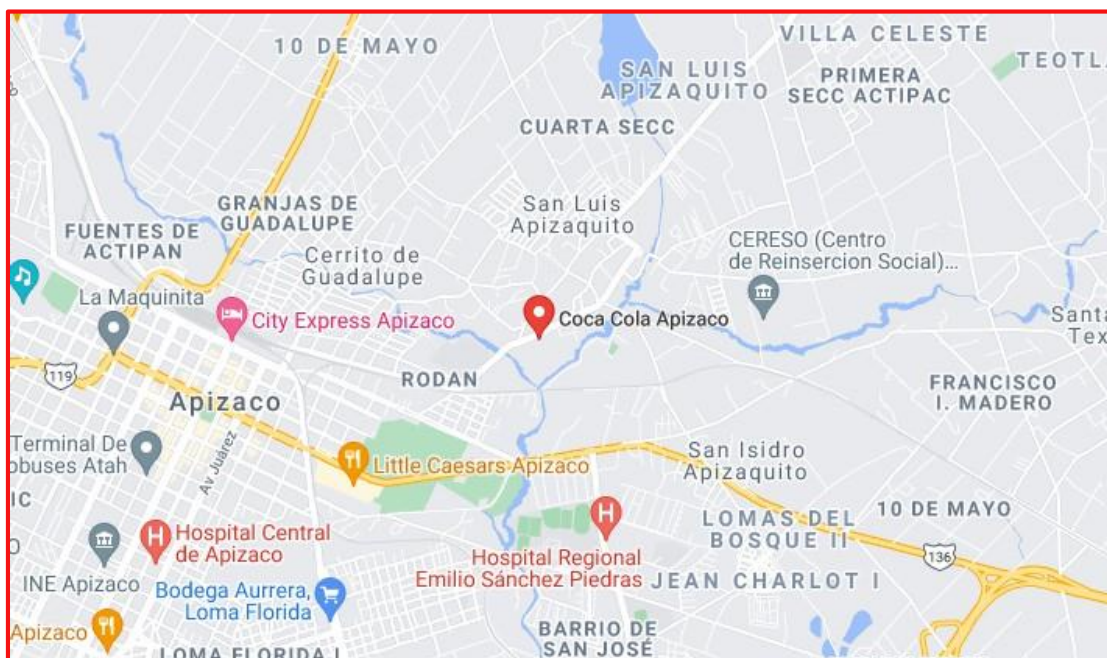


Figura 4. Ubicación de Coca Cola FEMSA, Planta Apizaco: Vista satelital.

⁶ COCA – COLA FEMSA. (2019). *Presencia Internacional: México*. Obtenido de <https://coca-colafemsa.com/acerca-de/presencia/?pais=mexico>



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



2.8 Layout General de la empresa



Figura 5. Layout General de Cosa Cola FEMSA, Planta Apizaco



2.9 Organigrama de la empresa

La empresa Servicios Refresqueros del Golfo y Bajío S. de R.L. de C.V., Planta Apizaco, es una organización que trabaja en modalidad binomial en conjunto con la Planta Reyes, es por ello que el organigrama siguiente, muestra gráficamente a los gerentes que coordinan ambas plantas para cumplir con los objetivos estratégicos de cada departamento.

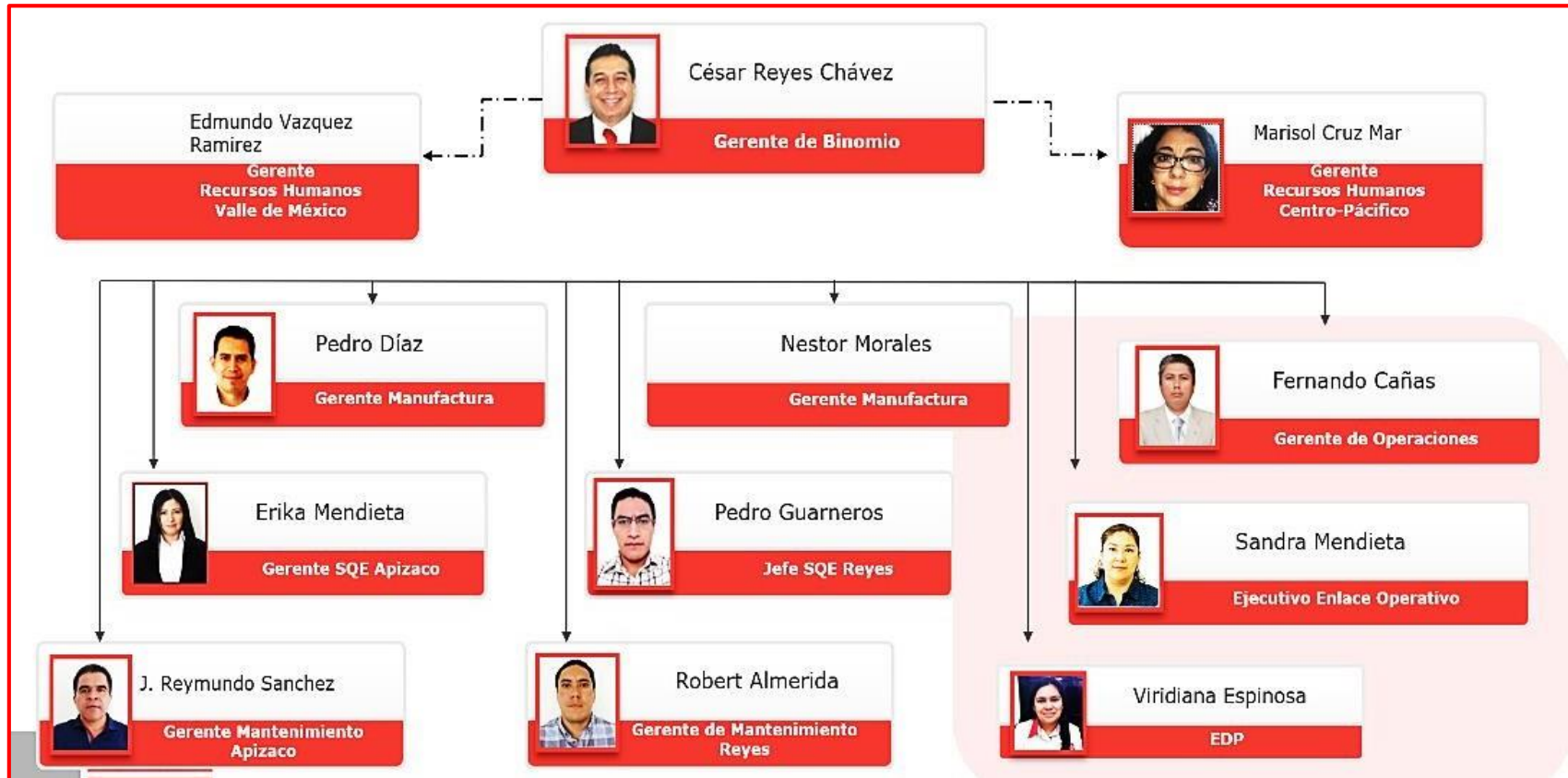


Figura 6. Organigrama binomial de Coca Cola, Planta Apizaco.



2.10 Organigrama del proceso de Fleteo

El departamento al que pertenece la implementación del proyecto es: Operaciones, específicamente designado al proceso de Fleteo de Coca Cola FEMSA, en donde el jefe directo es Edi Alejandro García Amor, coordinador de Fleteo, Planta Apizaco.



Figura 7. Organigrama del proceso de Fleteo de Coca Cola FEMSA, Planta Apizaco.



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MÉXICO



3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

La implementación del proyecto es desarrollada por el departamento de Operaciones de Coca Cola FEMSA, Planta Apizaco, asignado específicamente al proceso de Fleteo. El área de Fleteo se encarga de asegurar el abasto de producto terminado y envase retornable en cantidad, calidad y oportunidad hacia los diferentes centros de distribución, a través del cumplimiento del programa de producción, optimizando continuamente sus recursos y garantizando la seguridad de su personal.

El proyecto consiste en dar seguimiento e implementar un plan de mejora que permita incrementar la productividad del proceso de etiquetado de envase RET PET 2.5 Litros, además de introducir desde cero el proceso de etiquetado de envase RET VIDRIO, 500 ml y 12 oz (355 ml) en las líneas de envasado retornables de la planta.

A pesar de ser un proyecto que pertenece al proceso de fleteo, no es óptimo desarrollarlo en la misma área, por lo que se tiene propuesto desarrollar el proyecto en conjunto con el área de Producción de Coca Cola FEMSA, Planta Apizaco.

El proceso de etiquetado consiste en la selección de envase RET PET que llega de mercado, posteriormente, mediante el uso de una maquina semiautomática se introduce manualmente el envase seleccionado, se etiqueta de manera automática en la máquina, se recibe y se inspecciona de manera manual que el envase cumpla con los criterios de calidad correspondientes.

Se implementará la metodología de mejora continua DMAIC en conjunto con diferentes herramientas y técnicas *Lean*, para llevar a cabo un análisis sistemático de 5 pasos: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, para resolver los problemas identificados en el proceso.



4. PROBLEMAS PARA RESOLVER: PRIORIZÁNDOLOS

- Definición del problema causa raíz.
- Definir las actividades optimas de los procesos de etiquetado.
- Determinar la distribución optima del proceso.
- Definir la capacidad de los procesos de etiquetado.
- Determinar la productividad de los procesos de etiquetado.
- Analizar la eficiencia de los procesos de etiquetado.
- Analizar tiempos y movimientos de los procesos de etiquetado.
- Validar criterios de calidad para cada proceso.
- Estandarizar los procesos de etiquetado.
- Diseñar ayudas visuales de acuerdo con las necesidades de cada proceso.
- Identificar y gestionar la capacitación necesaria para el personal.
- Elaborar instrucciones de trabajo para cada proceso de etiquetado.
- Evaluar los riesgos de cada proceso.
- Diseñar indicadores para medir capacidad, productividad y eficiencia de cada proceso de etiquetado.
- Eliminar hábitos de mala operación, desorden y limpieza.



5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

Implementar la metodología DMAIC de mejora continua, mediante el uso de técnicas de ingeniería y herramientas *Lean*, para incrementar la productividad en los procesos de etiquetado de envase RET PET y vidrio en líneas de envasado retornables de Coca cola planta Apizaco.

5.2 Objetivos Específicos

- Definir detalladamente los procesos de etiquetado.
- Determinar la Distribución de los procesos de etiquetado.
- Definir los criterios para laborar en condiciones seguras.
- Definir los criterios de calidad para cada proceso.
- Establecer Indicadores (KPI`S) que permitan medir productividad, capacidad y eficiencia.
- Implementar KANBAN en las ayudas visuales de cada proceso.
- Fomentar la Cultura 5`S en cada proceso.
- Gestionar la capacitación necesaria a los colaboradores.



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MEXICO



6. JUSTIFICACIÓN

La calidad en los procesos permite que las organizaciones generen productos o servicios que cumplan con las necesidades del cliente; ser eficaces, permiten generar fidelidad y confiabilidad en el producto que se está ofreciendo y hacia la organización. La eficiencia en los procesos permite que estos sean rentables para las empresas, el recibir la utilidad esperada o incluso mayor, es objetivo de los dirigentes. El ser efectivos, es decir eficientes y eficaces puede generar ventajas competitivas, diferenciación en el mercado, características con las cuales las organizaciones pueden llegar a ser sostenibles.

El grupo de trabajo pretende desarrollar este proyecto en la empresa Coca Cola Planta Apizaco, para el incremento de la productividad en los procesos de etiquetado de envase Ret Pet, vidrio 500 ml y 12 oz en líneas de envasado retornable. Este proceso se caracteriza por contar con un gran número de variables que pueden determinar si el producto es conforme o no a las necesidades del proceso y del cliente; traduciéndose aquellos productos considerados no conformes en pérdidas monetarias, como en confiabilidad del cliente para la organización.

Al ser la metodología DMAIC un proceso sistemático que se basa en datos reales medidos en los procesos, unido al uso de herramientas estadísticas para el análisis de los mismos, el grupo de trabajo toma la decisión de hacer uso de ella ya que permitirá mejorar la capacidad del proceso de envasado de Ret Pet, vidrio 500 ml y 12 oz en líneas de envasado retornable, incrementando la productividad del mismo; siendo esto un beneficio tanto económico como operativo para la organización; así como mejorar parte de los procesos para que los colaboradores tengan mayor eficiencia y rendimiento en cada línea que se opera el envase retornable.



7. MARCO TEÓRICO

7.1 Metodología DMAIC

DMAIC, es una metodología que surge a raíz de la implementación de Seis Sigma, con el objetivo de obtener una mejora continua en los procesos.

“DMAIC es el proceso de mejora que utiliza la metodología Seis Sigma y es un modelo que sigue un formato estructurado y disciplinado” (Mcarty, Bremer, & Daniels, 2004) . DMAIC consistente de 5 fases conectadas de manera lógica entre sí (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar). Cada una de estas fases utiliza diferentes herramientas que son usadas para dar respuesta a ciertas preguntas específicas que dirigen el proceso de mejora.

Etapas	Objetivos	Herramientas
Definir	Identificar aspectos claves de la organización, definir clientes, sus requisitos y los procesos claves que pueden afectar a los clientes, es decir identificar posibles proyectos de mejora.	Diagrama Pareto, diagrama de flujo de proceso, histograma, oz del cliente, lluvia de ideas, árbol crítico de la calidad, entre otras.
Medir	Identificar las causas claves del problema para la recogida de datos en el proceso objeto de estudio.	Diagrama entrada-proceso-salida, análisis de capacidad de proceso, gráfico Pareto, gráficos de control.
Analizar	Analizar los datos (procesarlos) recogidos, para determinar cuáles son las causas del mal funcionamiento de los procesos.	Diagrama de causa efecto, matriz de relación, correlación y regresión, análisis de varianza, muestreo.
Mejorar	Generar posibles soluciones al problema detectado e implementar las más convenientes.	Técnicas analíticas, pruebas piloto.



Controlar	Establecer un plan de controles que garanticen que la mejora alcanzará el nivel deseado	Planes de control, gráficos de control, capacidad de proceso.
-----------	---	---

Figura 8. Etapas, Objetivos y herramientas de la metodología DMAIC

“DMAIC son las siglas correspondientes a las cinco etapas de la metodología Six Sigma: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. El fruto es una mejora de procesos vinculada a los requerimientos del cliente.

Se trata de una metodología que se puede repetir de forma constante para estar continuamente evolucionando y mejorándolo.”⁷

7.1.1 Definir (DEFINE)

“Es la fase inicial de la metodología, en donde se identifican posibles proyectos de mejora dentro de una compañía y en conjunto con la dirección de la empresa se seleccionan aquellos que se juzgan más prometedores.”⁸

Para definir apropiadamente el problema deben responderse preguntas tales como:

- ¿Por qué es necesario hacer (resolver) esto ahora?
 - ¿Cuál es el flujo de proceso general del sistema?
 - ¿Qué se busca lograr en el proceso?
 - ¿Qué beneficios cuantificables se esperan lograr del proyecto?
 - ¿Cómo sabrá que ya terminó el proyecto (criterio de finalización)?
 - ¿Qué se necesita para lograr completar el proyecto exitosamente?
- (Bersbach, 2012).

Los entregables claves para completarse en esta fase para responder a estas preguntas son:

- ✓ El Charter del Proyecto

⁷ Socconini, L. (2015). *Certificación Lean Six Sigma Green Belt para la excelencia en los negocios*. Sabadell, Barcelona: Marge Books.

⁸ Ocampo, J., y Pavón, A. (2012). Integrando la Metodología DMAIC de Seis Sigma con la simulación de Eventos discretos en Flexsim. *Latín American and Caribbean Conference for Engeneering and Technology*. (10). (pp. 2).



- ✓ Mapa de Proceso SIPOC
- ✓ Voz del Cliente
- ✓ Árbol Crítico para la Calidad (CTQ)

7.1.2 Medir (MEASURE)

Una vez definido el problema a atacar, se debe de establecer que características determinan el comportamiento del proceso (Brue, 2002). “Para esto es necesario identificar cuáles son los requisitos y/o características en el proceso o producto que el cliente percibe como clave (variables de desempeño), y que parámetros (variables de entrada) son los que afectan este desempeño”.⁹

A partir de estas variables se define la manera en la que será medida la capacidad del proceso, por lo que se hace necesario establecer técnicas para recolectar información sobre el desempeño actual del sistema, es decir que tan bien se están cumpliendo las expectativas del cliente.

Esta etapa debe permitir responder las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el proceso y como se desarrolla?
- ¿Qué tipo de pasos componen el proceso?
- ¿Cuáles son los indicadores de calidad del proceso y que variables de proceso parecen afectar más esos indicadores?
- ¿Cómo están los indicadores de calidad del proceso relacionados con las necesidades del cliente?
- ¿Cómo se obtiene la información?
- ¿Qué exactitud o precisión tiene el sistema de medición?
- ¿Cómo funciona el proceso actualmente? (Bersbach, 2012)

Entre las herramientas más comúnmente usadas en esta fase se encuentran:

- ✓ Matriz de Priorización

⁹ Ocampo, J., y Pavón, A. (2012). Integrando la Metodología DMAIC de Seis Sigma con la simulación de Eventos discretos en Flexsim. *Latín American and Caribbean Conference for Engeneering and Technology*. (10). (pp. 2).



- ✓ Análisis de Tiempo de Valor
- ✓ Gráficos de Pareto
- ✓ Gráficos de Control

7.1.3 Analizar (ANALYSE)

“Esta etapa tiene como objetivo analizar los datos obtenidos del estado actual del proceso y determinar las causas de este estado y las oportunidades de mejora. En esta fase se determina si el problema es real o es solo un evento aleatorio que no puede ser solucionado usando DMAIC.

En esta etapa se seleccionan y se aplican herramientas de análisis a los datos recolectados en la etapa de Medir y se estructura un plan de mejoras potenciales a ser aplicado en el siguiente paso. Esto se hace mediante la formulación de diferentes hipótesis y la prueba estadística de las mismas para determinar qué factores son críticos para el desempeño final del proceso.”¹⁰

Las preguntas para contestar durante esta etapa son:

- ¿Qué variables de proceso afectan más la calidad (variabilidad del proceso) y cuales podemos controlar?
- ¿Qué es de valor para el cliente?
- ¿Cuáles son los pasos detallados del proceso?
- ¿Cuántas observaciones necesito para sacar conclusiones? (Bersbach, 2012)

Entre las herramientas más comúnmente usadas se encuentran:

- ✓ Diagramas de causa-efecto
- ✓ Estudio de correlación
- ✓ Prueba de Chi-Cuadrado, T y F
- ✓ Diagrama de flujo

¹⁰ Ocampo, J., y Pavón, A. (2012). Integrando la Metodología DMAIC de Seis Sigma con la simulación de Eventos discretos en Flexsim. *Latín American and Caribbean Conference for Engeneering and Technology*. (10). (pp. 3).



7.1.4 Mejorar (IMPROVE)

“Una vez que se ha determinado que el problema es real y no un evento aleatorio, se deben identificar posibles soluciones. En esta etapa se desarrollan, implementan y validan alternativas de mejora para el proceso. Para hacer esto se requiere de una lluvia de ideas que genere propuestas, las cuales deben ser probadas usando corridas piloto dentro del proceso. La habilidad de dichas propuestas para producir mejoras al proceso debe ser validada para asegurar que la mejora potencial es viable.”¹¹

“En la cuarta fase, se generan las posibles alternativas de solución para la mejora de procesos, utilizando la simulación. Posteriormente, se utilizan las técnicas de toma de decisiones multiatributo para ordenar estas alternativas considerando el conjunto de criterios emitidos por los expertos y seleccionando la mejor.”¹²

Algunas de las preguntas que deben de contestarse antes de pasar a la siguiente etapa son:

- ¿Qué opciones se tienen?
- ¿Cuáles de las opciones parecen tener mayor posibilidad de éxito?
- ¿Cuál es el plan para implementar el nuevo proceso (opciones)?
- ¿Qué variables de desempeño usar para mostrar la mejora?
- ¿Cuántas pruebas necesito correr para encontrar y confirmar las mejoras?
- ¿Esta solución está de acuerdo con la meta de la compañía?
- ¿Cómo implemento los cambios? (Bersbach, 2012)

Entre las herramientas más comúnmente utilizadas en esta fase se encuentran:

- ✓ Lluvia de Ideas
- ✓ Modo de Falla y Análisis de Efecto

¹¹ Ocampo, J., y Pavón, A. (2012). Integrando la Metodología DMAIC de Seis Sigma con la simulación de Eventos discretos en Flexsim. *Latín American and Caribbean Conference for Engeneering and Technology*. (10). (pp. 3).

¹² Garza Ríos, R. C., González Sánchez, C. N., Rodríguez González, E. L., & Hernández Asco, C. M. (2016). Aplicación de la metodología DMAIC de Seis Sigma con simulación discreta y técnicas multicriterio. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, (22), (pp. 19-35).



- ✓ Herramientas Lean
- ✓ Simulación de Eventos Discretos

7.1.5 Controlar (Control)

“Finalmente, una vez que encontrada la manera de mejorar el desempeño del sistema, se necesita encontrar como asegurar que la solución pueda sostenerse sobre un período largo de tiempo. Para esto debe de diseñarse e implementarse una estrategia de control que asegure que los procesos sigan corriendo de forma eficiente.”¹³

Las preguntas para responder en esta etapa son:

- ¿Están los resultados obtenidos relacionados con los objetivos, entregables definidos y criterio de salida del proyecto?

Una vez reducidos los defectos,

- ¿Cómo pueden los equipos de trabajo mantener los defectos controlados?
- ¿Cómo se puede monitorear y documentar el proceso? (Bersbach, 2012)

Para responder a estas preguntas se requerirán de ciertas herramientas tales como:

- ✓ El control estadístico mediante gráficos comparativos
- ✓ Diagramas de control

Técnicas no estadísticas tales como:

- ✓ Estandarización de procesos
- ✓ Controles visuales
- ✓ Planes de contingencia
- ✓ Mantenimiento preventivo
- ✓ Herramientas de planificación

¹³Ocampo, J., y Pavón, A. (2012). Integrando la Metodología DMAIC de Seis Sigma con la simulación de Eventos discretos en Flexsim. *Latín American and Caribbean Conference for Engeneering and Technology*. (10). (pp. 3).



7.2 Project Charter

“Un Project Charter es un documento que describe el propósito del proyecto y la forma que este se estructurará, se presenta generalmente por la alta dirección de la empresa o un sponsor, describe el proyecto a muy alto nivel:

- Entorno del proyecto y business case (porque se hace el proyecto).
- Meta y objetivos (lo que tenemos que lograr)
- Alcance y entregas (lo que tenemos que suministrar)
- Las partes interesadas (quien tomarán parte en él)
- Recursos humanos y financieros (Con que lo vamos a hacer)

Este documento autoriza formalmente un proyecto

- ⇒ Documenta los requerimientos iniciales que satisfacen las necesidades y expectativas de los interesados.
- ⇒ Establece los elementos fundamentales que deben regir el Proyecto
- ⇒ Nombra al Project Manager

Confiere al Project Manager la autoridad para aplicar recursos de la organización a las actividades del proyecto

El Project Charter (acta de constitución del proyecto), conviene que abarque la siguiente información:

- ✓ Finalidad o justificación del proyecto (Necesidades de negocio)
- ✓ Requisitos que satisfacen las necesidades, deseos y expectativas de los interesados.
- ✓ Meta y objetivos.
- ✓ Director del Proyecto nombrado y nivel de autoridad
- ✓ Resumen del cronograma (hitos)
- ✓ Organizaciones funcionales y su participación (Previsión de recursos)
- ✓ Presupuesto resumido. (ROM: ± 50).¹⁴

¹⁴ La Salle Universitat Rimón Illull. (2018). *Gestión de Proyectos - Project Charter*. Obtenido de https://www.ecotec.edu.ec/material/material_2018F_ADM280_01_100564.pdf



“Es importante no confundir Project charter con el enunciado del alcance del proyecto, el cual describe que está y que no está incluido en el proyecto, ya que la idea del Project charter es tener en un mismo documento todas las actividades que se van a realizar en el proceso de iniciación del grupo.”¹⁵

7.3 Diagrama Ishikawa

El diagrama de Ishikawa o espina de pescado es una técnica usada para identificar las posibles causas de un problema central, usado también para mejorar procesos y recursos en una organización (Colleti, Boundelle, & Iwakiri, 2010)

Uno de los pioneros del movimiento de los “Círculos de la Calidad”, Ishikawa (1994) propuso “una herramienta gráfica llamada diagrama causa - efecto que permite la identificación, orden y visualización de las posibles causas de un problema”

Cabe mencionar que, Amsden & Robson (citado por Gallego y Sierra, 2012) da a conocer que “la espina de pez” muestra los resultados insatisfactorios o también conocidos como “efecto”, e identifica los factores o “causas” que lo originan, entonces al estar compuesto por varias variables existen dos maneras de realizar este diagrama, siendo el primero cuando se trabaja con un grupo de personas que puedan realizar una lluvia de ideas del posible problema; y el segundo se trata de encontrar la idea principal para graficarla y por medio de los huesos del diagrama ir reconociendo las causas secundarias del problema (Romero y Díaz, 2010, citado por Novillo et al., 2017).

El diagrama de Ishikawa abarca dos puntos de vista que permiten definir y dar profundidad a las causas y los efectos del problema planteado, mediante el análisis de donde se origina y como se han ido induciendo, es decir parte desde el origen para resolver el problema principal desde la raíz, por tanto las organización a menudo se encuentran con diversos aspectos que influyen en los efectos que pueden inducir del problema, por lo cual se selecciona un grupo específico de

¹⁵ Mejias Calvo, R. (2014). *Project Charter*. Obtenido de <https://aprudiney.files.wordpress.com/2014/08/investigacic3b3n-1-mejc3adas-rudiney.pdf>



factores hacia el problema y estos se irán dando de acuerdo a las diversas adversidades que se presenten en la organización (Novillo et al., 2017).

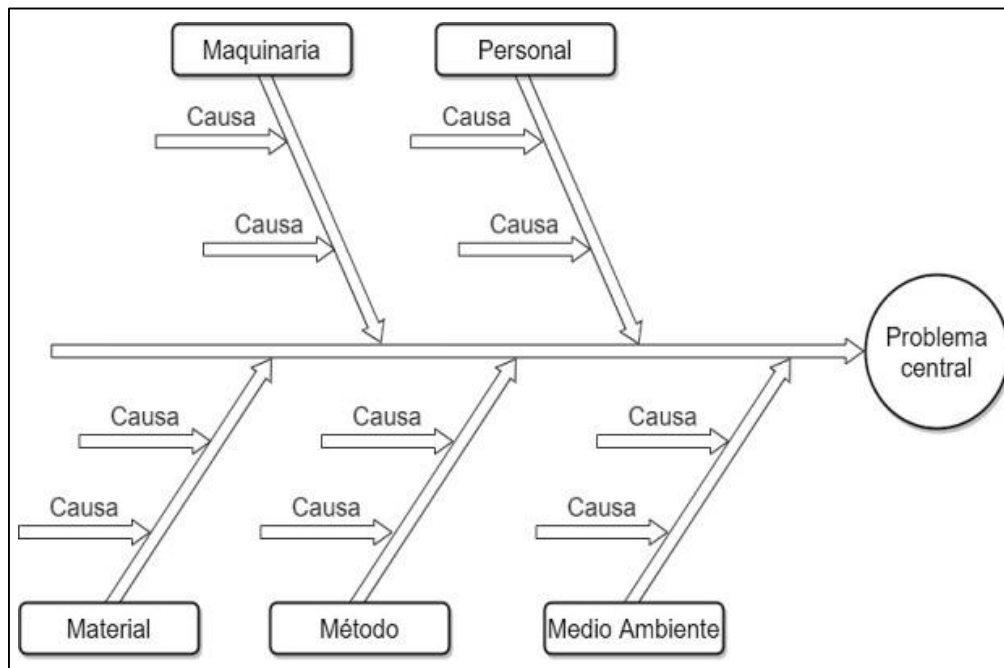


Figura 9. Diagrama General de Ishikawa

“Para formar el Diagrama de Ishikawa se debe partir de cinco variables primordiales conocidas como las “5 M’s”, siendo estas:

- Materias primas
- Maquinaria
- Métodos de trabajo
- Mano de obra (Personal)
- Medio ambiente”¹⁶

7.4 Diagrama SIPOC

“El Diagrama SIPOC, por sus siglas en inglés Supplier – Inputs- Process- Outputs – Customers, es la representación gráfica de un proceso de gestión. Esta

¹⁶ Burgasí , D. D., Cobo, D. V., Pérez, K. T., Pilacuan, R. L., & Rocha, M. B. (2021). EL DIAGRAMA DE ISHIKAWA COMO HERRAMIENTA DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN: UNA REVISIÓN DE LOS ÚLTIMOS 7 AÑOS. *Tambara*, (14)(84), (pp. 1212-1230).



herramienta permite visualizar el proceso de manera sencilla, identificando a las partes implicadas en el mismo:

- ⇒ Proveedor (supplier): persona que aporta recursos al proceso
- ⇒ Recursos (inputs): todo lo que se requiere para llevar a cabo el proceso. Se considera recursos a la información, materiales e incluso, personas.
- ⇒ Proceso (process): conjunto de actividades que transforman las entradas en salidas, dándoles un valor añadido.
- ⇒ Cliente (customer): la persona que recibe el resultado del proceso.

El objetivo es obtener la satisfacción de este cliente.”¹⁷

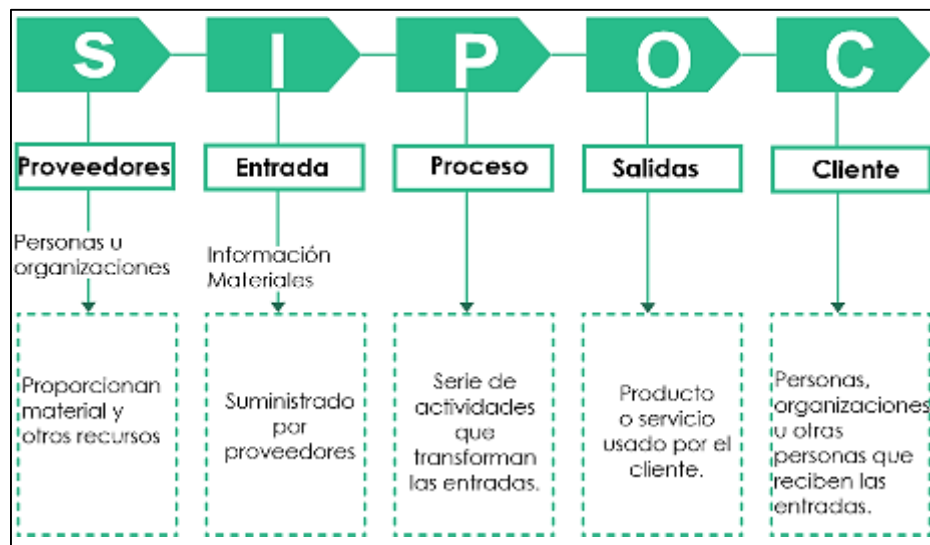


Figura 10. Diagrama General SIPOC

”De manera resumida los pasos a realizar para elaborar un Diagrama SIPOC pueden ser:

- Identificar los procesos
- Establecer las entradas del proceso, los recursos necesarios
- Establecer los proveedores de estas entradas al proceso
- Definir el proceso

¹⁷ Bermudez, A., & Millan, J. (2013). *Metodología para el Mejoramiento en los Procesos de Dirección de Proyectos*. Bogotá: Universidad EAN



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MEXICO



- Establecer quién es el cliente de cada una de las salidas obtenidas

El Diagrama de SIPOC es una herramienta que se emplea tanto en el ámbito de 6Sigma como en la gestión por procesos en general.

El diagrama SIPOC es particularmente útil a la hora de identificar:

- Qué es necesario como entradas para que se ejecute el proceso
- Quién proporciona las entradas para el proceso
- Quién es el verdadero cliente del proceso
- Qué necesita el cliente del proceso
- Cuál es el propósito y el alcance del proceso
- Cómo medir el rendimiento del proceso
- Cuáles de las actividades del proceso aportan valor para el cliente o el negocio (y por lo tanto hay que mantenerlas) y cuáles son inútiles (y por lo tanto hay que tratar de eliminarlas).

El diagrama SIPOC te ayuda en las siguientes actividades:

- Entender bien el proceso:
- Su propósito y alcance
- Pasos que se tienen que dar para realizarlo
- Qué recursos se necesitan para ejecutar el proceso
- Qué roles están involucrados en el proceso
- Cuáles son las actividades que aportan valor
- Definir métricas del proceso
- Identificar puntos de mejora en el proceso
- Entender los puentes entre el proceso y otros procesos”¹⁸

¹⁸ Guerra, J. (2016). *SIPOC - La definición de tu proceso en una hoja*. Obtenido de https://www.sadamweb.com.ar/news/2016_08Agosto/SIPOC-La definicion de un proceso en una pagina.pdf



7.5 Estudio de Tiempos y Movimientos

7.5.1 Estudio de Tiempos

Benjamín Niebel (2009), define lo siguiente. “El estudio de tiempos es una técnica que se utiliza para establecer tiempos estándar en el que se permite realizar distintas actividades, donde se toma en cuenta los retrasos, fatiga y demoras personales los que se presentan en la empresa. Por lo tanto, con el estudio de tiempos se busca generar más en el menor tiempo, también incrementar la eficiencia en cada uno de los puestos de trabajo”, (p.328).

Meyers (2006), menciona que. “El estudio de tiempos es definido como el proceso donde se determina el tiempo que utiliza un operador capacitado que trabaja a ritmo normal para realizar una tarea específica” (p.70).

Para realizar el estudio de tiempos, la Organización Internacional del Trabajo (2010) establece ocho procedimientos:

- 1) **“Primero:** Seleccionar las actividades, luego registrar toda la información consintiente a las condiciones de trabajo que realiza el operario.
- 2) **Segundo:** Desglosar las operaciones en actividades y detallar minuciosamente los métodos con que se están realizando.
- 3) **Tercero:** Se procede a analizar las operaciones y actividades y se evalúa si están utilizando los métodos correctos.
- 4) **Cuarto:** Medir y registrar con un instrumento adecuado, el tiempo que emplea el operario en ejecutar cada elemento de la operación.
- 5) **Quinto:** Determinar en paralelo la velocidad efectiva de trabajo del operario, relacionándolo con la idea de lo que debe ser el ritmo tipo.
- 6) **Sexto:** Realizar la conversión de los tiempos observados en tiempo normal.
Séptimo: Buscar definir los suplementos los cuales sumaran al tiempo normal de la operación encontrado en el pre test.



7) **Octavo:** Determinar el tiempo estándar para la operación.”¹⁹

Ahora bien, se debe considerar que (Hodson, 2009) propone dos tipos de tiempos fundamentales para realizar el estudio de tiempos:

- **“Tiempo Estándar**

El tiempo estándar es. El valor de una unidad de tiempo para la realización de una tarea, como lo determina la aplicación apropiada de las técnicas de medición del trabajo efectuada por personal calificado. Por lo general se establece aplicando las tolerancias apropiadas al tiempo normal

$$Te = Tn \times (1 + Ts)$$

Donde:

Te = *Tiempo estándar.*

Tn = *Tiempo normal.*

Ts . = *Suplementos.*

- **Tiempo Normal**

El tiempo normal es el tiempo que requiere un operario para realizar una determinada tarea a un ritmo normal, para el cumplimiento de un ciclo de producción utilizando los métodos establecidos.

$$Tn = To \times Fw$$

Donde:

Tn = *Tiempo normal.*

To = *Tiempo observado.*

Fw = *Factor de Westinghouse.*²⁰

¹⁹ Organización Internacional del Trabajo. (2010). *Introducción al estudio del trabajo*. (4ta ed.). Suiza: OIT.

²⁰ Hodson, W. (2009). *Manual del Ingeniero Industrial*. México: McGraw-Hill.



Una vez definido lo anterior, es necesario conocer el **Sistema de Valoración de Westinghouse**, para ello Morí (2007) menciona que el método de valoración Westinghouse es un sistema de valoración del desempeño del operario” (p.116)

Por lo tanto, sirve para calificar el esfuerzo, la habilidad y condiciones del trabajador.

- **“Destreza o Habilidad**

La habilidad se define como el nivel de competencia del operario para realizar una actividad específica; es decir, la destreza y habilidad de un trabajador es determinada por la experiencia y su capacidad innata.

Destreza o Habilidad.		
+0.15	A1	Extrema.
+0.13	A2	Extrema.
+0.11	B1	Excelente.
+0.08	B2	Excelente.
+0.06	C1	Buena.
+0.03	C2	Buena.
0.00	D	Regular.
-0.05	E1	Aceptable.
-0.10	E2	Aceptable.
-0.16	F1	Deficiente.
-0.22	F2	Deficiente.

Tabla 2. Factores Westinghouse: Destreza o Habilidad

- **Condiciones de Trabajo**

Los factores que afectan las condiciones de trabajo son la iluminación, ventilación, temperatura y ruidos, pero esto no quiere decir que afecten la actividad a realizar.



Condiciones.		
+0.06	A	Ideales.
+0.04	B	Excelentes.
+0.02	C	Buenas.
0.00	D	Regulares.
-0.03	E	Aceptables.
-0.07	F	Deficientes.

Tabla 3. Factores Westinghouse: Condiciones

- **Consistencia**

La consistencia del operario varía debido a lecturas erróneas del cronómetro, habilidad y esfuerzo del operario, la consistencia del material, el estado de las herramientas, objetos que obstaculizan entre otros.”²¹

Consistencia.		
+0.04	A	Perfectas.
+0.03	B	Excelente.
+0.01	C	Buena.
0.00	D	Regular.
-0.02	E	Aceptable.
-0.04	F	Deficiente.

Tabla 4. Factores Westinghouse: Consistencia

No obstante, parte del cálculo del tiempo estándar, se consideran los **Tiempos Suplementarios** o también llamados **Tolerancias**.

De acuerdo con Morí (2007), la tolerancia es “el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que se presentan en la tarea”. (p.119).

²¹ Morí, G. (2007). *Medición del trabajo: tiempo normal, tiempo estándar*. (2da ed.).



“La tolerancia es el porcentaje de tiempo que se le adiciona al tiempo normal para que el trabajador se reponga del esfuerzo realizado en la actividad anterior o por las propias necesidades de la operación, de esta manera pueda alcanzar el estándar de trabajo a ritmo normal, como también se ve incluido en este los tiempos de interrupción nos contemplados en la actividad.

Descripción del Suplemento		%	
1. Suplementos constantes		H	M
Suplementos por necesidades personales		5	7
Suplemento por fatiga		4	4
Suma		9	11
2. Suplementos variables			
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4
B. Suplemento por postura anormal			
I. Ligeramente incómoda		0	1
II. Incómoda (inclinado)		2	3
III. Muy incómoda (Echado, estirado)		7	7
C. Levantamiento de peso			
	2.5	0	1
	5.0	1	2
	7.5	2	3
	10.0	3	4
	12.5	4	6
	15.0	6	9
	17.5	8	12
	20.0	10	15
	22.5	12	18
	25.0	14	-
	30.0	19	-
	40.0	33	-
	50.0	58	-
D. Intensidad de la luz			
I. Ligeramente por debajo de lo recomendado		0	0
II. Bastante por debajo de lo recomendado		2	2
III. Absolutamente insuficiente		5	5
E. Calidad del aire			
I. Buena ventilación o aire libre		0	0
II. Mala ventilación sin emanaciones tóxicas y nocivas		5	5
III. Proximidad de hornos, escaleras, etc.		5-15	5-15
F. Tensión visual			
I. Trabajos de cierta precisión		0	0
II. Trabajos de precisión fatigosos		2	2
III. Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5
G. Tensión auditiva			
I. Sonido continuo		0	0
II. Intermitente y fuerte		2	2
III. Intermitente y muy fuerte		5	5
IV. Estridente y fuerte		5	5
H. Tensión mental			
I. Proceso bastante complejo		1	1
II. Proceso complejo o atención muy dividida		4	4
III. Muy complejo		8	8
I. Monotonía mental			
I. Trabajo algo monótono		0	0
II. Trabajo bastante monótono		1	1
III. Trabajo muy monótono		4	4
J. Monotonía física			
I. Trabajo algo aburrido		0	0
II. Trabajo aburrido		2	2
III. Trabajo muy aburrido		5	5

Tabla 5. Sistema de Suplementos



Los suplementos de consideración son los siguientes:

- **Suplementos por necesidades personales:** Este es el tiempo asignado para que el trabajador realice sus necesidades fisiológicas y se sienta cómodo al realizar su tarea.
- **Suplementos por fatiga:** Este es el tiempo donde se tome en cuenta el estado de actitud mental o física de una persona, por lo tanto, este interviene desfavorablemente en su capacidad de desempeño.
- **Suplementos por retrasos especiales:** Es el tiempo asociado a la naturaleza de la tarea, es generado por las demoras que se presentan al momento de dar o recibir indicaciones de cómo hacer la inspección, fallas en las máquinas, falla de materiales y otros.”²²

7.5.2 Estudio de Movimientos

“El estudio de los movimientos es análisis riguroso de los movimientos del cuerpo en el momento de realizar una actividad, con la finalidad de combinar, reducir o eliminar movimientos que perjudican la producción y por otro lado facilitar y acelerar los movimientos considerados eficientes. El estudio de movimientos acompañado a al principio de la economía de movimientos, las actividades pueden diseñarse para que crezca su eficacia y llegar a generar mayor productividad.”²³

De acuerdo con la OIT (2010) se establecen ocho procedimientos primordiales para el estudio de movimientos, que son los siguientes:

- 1) **Primero:** Se llevará a cabo la selección de la actividad que se estudiará, también definir sus límites.
- 2) **Segundo:** Todas las actividades relacionadas con las tareas seleccionadas deberán ser registradas por observación directa, a eso se debe adjuntar fuentes adecuadas de todos los datos adicionales que se consideren necesarios.

²² Morí, G. (2007). *Medición del trabajo: tiempo normal, tiempo estándar*. (2da ed.).

²³ Niebel, B. (2009). *Ingeniería Industrial. Métodos, tiempos y movimientos* (9na ed.). Colombia: Alfa Omega.



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MÉXICO



- 3) **Tercero:** Ya registrados los datos se llevará a cabo el procedimiento de examinar la forma en la que se ejecutará el trabajo, el objetivo que cumplirá, la ubicación en la que se ejecutará, la secuencia en la que se lleva a cabo y los métodos con que se están realizando.
- 4) **Cuarto:** En esta etapa se establece el método más práctico, eficaz, económico con la ayuda del personal comprometido en este estudio.
- 5) **Quinto:** Se debe evaluar las distintas opciones para implantar un nuevo método considerando la relación costo-beneficio entre el actual y el nuevo método.
- 6) **Sexto:** Se establece un nuevo método e inculca al personal involucrado.
- 7) **Séptimo:** Se procederá a implantar el nuevo método definido como una práctica normal y de esta manera instruir a todas las personas que ejecutaran este nuevo método.
- 8) **Octavo:** Se controlará la ejecución del nuevo método y se evitará el uso de métodos anteriores estableciendo procedimientos adecuados.

Para el estudio de movimientos se emplean diversos diagramas y gráficos que permiten visualizar y analizar los datos recopilados.

- **“Diagrama de flujo de procesos:** es el diagrama en el que se busca representar de manera general y abreviada la secuencia de las operaciones e inspecciones que se realizan en el proceso, se representa también el uso de los materiales.
- **Cursograma analítico:** se muestra la secuencia de los distintos elementos dentro de un proceso. Teniendo una lista de descripciones de todas las actividades del proceso, en el que se designa un símbolo correspondiente, este diagrama consta de tres versiones, los que se clasifican en tres: Cursograma para el operario, material y equipo.
- **Diagrama de recorrido:** Este diagrama permite conocer y establecer el recorrido de los elementos desde el momento que sale del almacén y pasa por todos los procesos de producción hasta llegar en la obtención del producto terminado, también permite determinar las distancias de recorrido



en las distintas etapas de producción, por lo tanto, utilizando estos datos se presenta las propuestas de mejora.”²⁴

7.6 Ayudas Visuales KANBAN

“El Kanban, significa “tarjeta” o “tablero”, es un sistema basado en señales. Como su nombre sugiere, Kanban históricamente usa tarjetas para señalar la necesidad de un artículo.

Sin embargo, otros dispositivos como marcadores plásticos, pelotas, o un carro vacío de transporte también pueden ser usados para provocar el movimiento, la producción, o el suministro de una unidad en una fábrica.

El sistema Kanban fue inventado debido a la necesidad de mantener el nivel de mejoras por la Toyota. Kanban se hizo un instrumento eficaz para apoyar al sistema de producción en total. Además, demostró ser una forma excelente para promover mejoras.”²⁵

“Es así que el sistema Kanban se clasifica en tres tipos:

- **Tarjetas de transporte**

Transmiten de una estación a la predecesora las necesidades de material de la estación sucesora. La información que contienen es la siguiente:

- ⇒ Ítem transportado
- ⇒ Número de piezas por contenedor
- ⇒ Número de orden de la tarjeta
- ⇒ Número de órdenes por pedido

²⁴ Delgado, R. Y. (2017). *Aplicación del estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad, en el área de acabados en la empresa Representaciones Martín S.A.C Villa El Salvador*. Lima Perú: Universidad César Vallejo.

²⁵ Brady Worldwide Inc. (2012). *50 Visuales Lean para mejorar la productividad y seguridad en su planta*. EEUU: Brady.



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MEXICO



- **Tarjetas de fabricación**

Se desplazan dentro de la misma estación, como órdenes de fabricación para la misma. La información que contienen es la siguiente:

- ⇒ Centro de trabajo
- ⇒ Ítem a fabricar
- ⇒ Número de piezas por contenedor
- ⇒ Punto de almacenamiento de salida
- ⇒ Identificación y punto de recogida de los componentes necesarios

- **Kanban de proveedores**

Es una clase adicional de tarjetas que relacionan el centro de recepción de materia prima R, con el centro de fabricación F.

Otros tipos de Kanban propuestos son:

- **Kanban urgente**

Se emite en caso de escasez de una pieza o elemento. Aunque tanto el Kanban de transporte como el Kanban de fabricación se orientan a resolver este tipo de problemas, en situaciones extraordinarias se emite el Kanban urgente, que debe recogerse inmediatamente después de su uso.

- **Kanban de emergencia**

Se emitirá de modo temporal un Kanban de emergencia cuando se requieran materiales o elementos para hacer frente a unidades defectuosas, averías de la maquinaria, trabajos extraordinarios o esfuerzos especiales en operaciones de fin de semana.

- **Kanban orden de trabajo**

En tanto que los Kanban hasta ahora mencionados resultan de aplicación a una línea de fabricación repetitiva de productos, un Kanban orden de trabajo se dispone para una línea de fabricación específica y se emite con ocasión de cada orden de trabajo.



- **Kanban único**

Cuando dos o más procesos están tan estrechamente vinculados con cada uno de los demás, que pueden verse como un proceso único, no se requiere intercambiar Kanban entre tales procesos adyacentes, sino que se utiliza una ficha Kanban común para los varios procesos. Dicho Kanban se denomina Kanban único y es semejante al “billete único” válido para dos ferrocarriles adyacentes.

- **Kanban común**

Un Kanban de movimiento (transporte) puede utilizarse también como Kanban de producción cuando la distancia entre dos procesos es muy corta y ambos tienen el mismo supervisor.

- **Carretilla utilizada como Kanban**

El Kanban resulta frecuentemente muy efectivo si se utiliza en combinación con una carretilla, contenedor, o camión. La carretilla suele desempeñar el papel de Kanban. De tal manera el personal encargado de colocar componentes en las carretillas llevará el carro vacío hasta el proceso anterior, es decir, al proceso de montaje o generación de los mismos y recogerá allí tales insumos o elementos, cambiándolo por el vacío, otro carro lleno con los insumos o elementos necesarios. Aunque, siguiendo la regla general, las piezas deberían llevar adherido un Kanban, en este caso el número de carretillas tiene el mismo significado que el número de Kanban.

- **Etiqueta**

Para transportar las piezas a la línea de montaje se utiliza con frecuencia una cadena de transporte que lleva las piezas colgadas en suspensores. A cada uno de éstos, a intervalos regulares, se adhiere una etiqueta que especifica qué piezas, en qué cantidad y dónde deben suspenderse de la cadena. En este caso, la etiqueta se utiliza como un tipo de Kanban.”²⁶

²⁶ Creative Commons Attribution Share. (2016). *KANBAN*. Obtenido de <https://umh2818.edu.umh.es/wp-content/uploads/sites/884/2016/02/Kanban.pdf>



7.7 Metodología 5's

“Las 5´S es una metodología de trabajo, originaria de Japón, después de la Segunda Guerra Mundial, y se basa en los principios de aumento de la productividad, reducir el consumo de materiales y los tiempos de trabajo. Se llaman 5´S por sus siglas en japonés y significa:

- Seiri (Seleccionar)
- Seiton (Organizar)
- Seiso (Limpiar)
- Seiketsu (Estandarizar)
- Shtisuke (Autodisciplina)



Figura 11. Metodología 5´S

Las 5´S plantean conductas de trabajo dedicadas a tener áreas de trabajo más productivas, ambientes confortables, limpios y ordenados, de manera que el trabajador realice sus actividades más eficientemente y adopte mejores prácticas de trabajo.”²⁷

“La primera S, Seiri (Seleccionar):

Significa eliminar o descartar del área de trabajo, todos aquellos elementos innecesarios y que no se utilizarán para trabajar.

- **¿En qué consiste?**
 - ⇒ Seleccionar – clasificar, lo necesario y lo innecesario.
 - ⇒ Mantener lo que se necesita y retirar todo aquello que sea excesivo y ocupe espacio de trabajo.
 - ⇒ Separar los elementos a usar de acuerdo a su frecuencia de uso, impacto en la seguridad, naturaleza, para agilizar las labores de trabajo.
 - ⇒ Eliminar información innecesaria que pueda provocar errores de interpretación.

²⁷ Jara, M. A. (2017). *El método de las 5S: Su aplicación*. Ecuador: Universidad Tecnológica ECOTEC.



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MEXICO



- **¿Cómo realizarlo?**

- ⇒ Revisar el área de trabajo
- ⇒ Separar lo que sirve de lo que no sirve
- ⇒ Definir un lugar para almacenar las cosas que no se van a usar

Luego de realizar la clasificación de los elementos, se procede a ubicarlos según su frecuencia de uso.

Frecuencia de uso	Lugar por colocar
Cada hora	Junto
Varias veces al día	Cerca
Una vez a la semana	En el área
Una vez al mes	En otra área
Una vez al año	Almacén

Tabla 6. Seiri: Frecuencia de uso 5's

- **Beneficios:**

- ⇒ Eliminación de desperdicios
- ⇒ Aprovechamiento del espacio útil en los centros de trabajo.
- ⇒ Mejor distribución de los recursos.
- ⇒ Facilita el control visual de materias primas que se vayan agotando y aquellas que necesiten ser procesadas.

La segunda S, Seiton (Organizar):

Consiste en organizar los elementos clasificados previamente, de modo que se puedan localizar fácilmente.

- **¿En qué consiste?**

- ⇒ Disponer de un sitio adecuado para cada elemento a usar en el área de trabajo, para facilitar su ubicación.
- ⇒ Facilitar la rápida identificación y ubicación de los elementos requeridos en el área de trabajo.
- ⇒ Realizar la limpieza general con mayor facilidad y seguridad.
- ⇒ Liberar espacio.



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MÉXICO



⇒ Mejorar la información disponible en el área de trabajo de manera a evitar errores y riesgos potenciales.

- **¿Cómo realizarlo?**

⇒ Colocar y distribuir las cosas en el lugar que les corresponde.

⇒ Mantener la ubicación de las cosas de manera que se pueda acceder a ellas fácilmente.

⇒ La rápida localización permitirá tener fácil acceso a las cosas, en el momento que se necesiten.

- **Beneficios:**

⇒ Reducir los tiempos de búsqueda de herramientas.

⇒ Minimizar errores.

⇒ Eliminación de pérdidas por errores

⇒ Prevenir posibles desabastecimientos de materias primas, materiales, etc.

⇒ Contar un control visual que identifique herramientas y materiales.

La tercera S, Seiso (Limpiar):

Limpiar para eliminar polvo, suciedad y cualquier contaminante de los elementos del área y de la propia área de trabajo.

- **¿En qué consiste?**

⇒ No consiste solo en limpiar, sino también eliminar la causa raíz de cualquier tipo de fuente de contaminación.

⇒ Integrar la limpieza como parte del trabajo cotidiano.

Se puede realizar en tres etapas:

1) Limpieza del área individual

2) Limpieza de áreas comunes

3) Limpieza de áreas difíciles

- **Beneficios:**

⇒ Disponer de un área de trabajo organizado y pulcra.

⇒ Prevenir contaminación de los procesos.



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MEXICO



⇒ Prolongar la vida útil de instalaciones y equipos.

La cuarta S, Seiketsu (Estandarizar):

Significa repetir y mejorar continuamente los logros alcanzados por las tres primeras "S". De no conservar los logros adquiridos, las probabilidades que el área de trabajo vuelva a estar desordenada, sucia y sea complicado trabajar ahí, son altas.

- **¿En qué consiste?**

- ⇒ Mantener el grado de limpieza y organización, alcanzado con las tres primeras S.
- ⇒ Entrenar y capacitar al trabajador en cuanto a normas y reglas (de lubricación, limpieza) de manera que se fomente el mantenimiento autónomo.
- ⇒ Establecer estándares que sirvan como referencia para el cumplimiento de las normas y auditorias.

- **Recomendaciones:**

- ⇒ Distribución y descripción general de áreas, equipos, herramientas, materiales, etc.
- ⇒ Identificación de cada documento y elemento.
- ⇒ Evidenciar las condiciones actuales y anteriores.

- **Beneficios:**

- ⇒ Facilita el mantenimiento de las áreas.
- ⇒ Mantener documentación escrita de las actividades y logros realizados.
- ⇒ Mejora la comunicación.
- ⇒ Es una fuente para adquirir conocimientos de actividades anteriores.
- ⇒ Reduce tiempos de búsqueda

La quinta S, Shitsuke (Autodisciplina):

Significa usar los métodos establecidos y estandarizados como cultura y filosofía de trabajo para el trabajador, que se vuelva su hábito de trabajo y adopte el círculo de Deming para mejorar continuamente su trabajo.



- **¿En qué consiste?**

- ⇒ Respetar los estándares y normas establecidas para mantener el área de trabajo limpia y organizada.
- ⇒ Realizar por el propio trabajador un control personal de sus actividades.
- ⇒ Promover el hábito en el trabajador acerca de en qué medida se están cumpliendo las normas y estándares y que debe hacerse.
- ⇒ Mejorar el respeto propio y hacia los demás.

- **Beneficios:**

- ⇒ Fomenta una cultura de concientización, respeto y cuidado de los recursos de la empresa.
- ⇒ Clima laboral agradable.
- ⇒ Personal comprometido con los objetivos de la organización.
- ⇒ Aumento de los niveles de calidad lo cual se traduce en una mayor satisfacción del cliente.
- ⇒ Centros de trabajo más atractivos para laborar”²⁸

7.8 Indicadores clave de desempeño KPI'S

“Los Indicadores de productividad (key performance indicators) son usados para medir el desempeño, disponibilidad, rendimiento y calidad del proceso productivo de las empresas, de los equipos usados en la producción, del recurso empleado, con el objetivo de determinar la eficiencia de la empresa en la consecución de objetivos y la utilización de los recursos.

Un KPI es sólo una métrica que está vinculada a un objetivo. Normalmente, un KPI representa en qué medida la métrica es superior o inferior a un objetivo predeterminado. Los resultados del KPI se suelen mostrar como la relación entre el valor real y valor del objetivo.

²⁸ Álvarez, M. A., & Paucar, P. R. (2021). *Desarrollo e implementación de la metodología de mejor continua en una mype metalmecánica para mejorar la productividad*. Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas



El resultado del KPI y su indicador están diseñados para que el usuario de negocio compruebe fácilmente si los resultados son próximos o no al objetivo sin necesidad de realizar ningún cálculo.”²⁹

	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
Porcentaje de cumplimiento cronograma de capacitación	$\frac{\text{No. Capacitaciones realizadas}}{\text{No. Capacitaciones programada}} * 100$	Objetivo: Verificar el cumplimiento de las capacitaciones planeadas a inicio de año, teniendo en cuenta las capacitaciones exigidas por normatividad.
		Resultado: porcentaje de cumplimiento total para evaluar los esfuerzos de la empresa en cumplir satisfactoriamente con la planeación propuesta. Debe ser superior al 90%.
Efectividad de las capacitaciones realizadas	$\frac{\text{No. Capacitaciones evaluadas}}{\text{Total personas capacitadas}} * 100$	Objetivo: Evaluar la efectividad de la capacitación realizada de acuerdo a el número de capacitaciones evaluadas satisfactoriamente.
		Resultado: Porcentaje de cumplimiento del plan de capacitación realizada, medida a través de test o evaluación teórica o práctica.
Productividad	$\frac{\text{Cantidad Producida}}{\text{No.Trabajadores MOD}}$ $t = \text{Periodo de tiempo específico (minuto, día, mes, año)}$	Objetivo: Medir que tan productivo es un proceso en un periodo de tiempo específico respecto a la mano de obra directa que interviene en este.
		Resultado: Cantidad de unidades producidas por persona en un periodo t. Se debe establecer una meta de producción en cantidades.

²⁹ Solis, F. (2018). *Key Performance Indicators(KPI)*. SENATI.



ΔProductividad	$\frac{\text{Productividad personal capacitado}_t - \text{Productividad personal NO capacitado}_t}{t = \text{Periodo de tiempo específico (minuto, día, mes, año)}}$	Objetivo: Comparar la productividad entre personal capacitado y No capacitado en periodos de tiempo específicos. Resultado: Diferencia de cantidad producida por persona. Esta relación debe ser positiva si se realiza un proceso de capacitación eficiente, representando un aumento en capacidad productiva con el mismo recurso empleado y consecuentemente mayor cobertura del mercado.
	$\frac{\text{Utilidad Bruta} - \text{Costo de Capacitación}}{\text{Ventas netas} = \text{Precio Venta(cantidad producida } Q)}$ $\text{Costos} = MP(Q) + MOD + CIF$	Objetivo: Contrastar el costo de inversión en capacitación respecto a la utilidad en ventas consecuente al delta positivo obtenido por capacitación. Resultado: Obtener el Ahorro entre la utilidad ganada por el incremento en las ventas por capacitar al personal frente al total de inversión en el proceso de capacitación. Se debe generar ahorro para identificar si la capacitación es una técnica efectiva.

Tabla 7. Ejemplos de KPIS (Objetivo y Resultado)



8. MARCO LEGAL

8.1 Sistema Integral de Gestión de COCA COLA FEMSA

- “Objetivo

El sistema Integral de Gestión de Coca Cola FEMSA tiene como objetivo:

Gestionar los procesos de **Manufactura, Distribución y Planeación de Cadena de Suministro** con un enfoque preventivo considerando los riesgos y oportunidades asociados, para garantizar la **Seguridad Industrial, Seguridad vial, Salud Ocupacional** de la Colaboradores, la **Calidad e Inocuidad** del producto, promover la sostenibilidad y protección del **Medio Ambiente** así, como el mantenimiento a la infraestructura a través de la optimización de los recursos y la mejor continua para el logro de los objetivos estratégicos y la rentabilidad del negocio.

- **ISOS INTEGRADOS**
 - **ISO 9001 – Calidad**
 - **ISO 45001 – Seguridad**
 - **ISO 14001 – Medio Ambiente**
- **FSSC**
 - **FSSC 22000 – Inocuidad**



Figura 12. Sistema Integral de Gestión, Coca Cola FEMSA

- **Cumplimiento**

El sistema Integral de Gestión de Coca Cola FEMSA se compromete a cumplir:

Cumplir con los requerimientos de los **Clientes, Consumidores, Dirección de Operaciones México y Compañía Coca – Cola**; Los legales de las autoridades u otros suscritos con la Comunidad y Colaboradores en materia de: seguridad industrial. Seguridad vial, salud ocupacional, calidad, inocuidad y medio ambiente.



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MEXICO



- **Desarrollo**

Al personal como nuestro principal eje para la contribución del logro de las estrategias de negocio y la generación de valor, con enfoque al apego de los valores de la compañía.”³⁰

8.2 Normas ISO en los procesos de Coca Cola FEMSA

ISO (Organización Internacional de para la Estandarización) es una federación mundial de organismos nacionales de estandarización (organismos miembros de ISO). El trabajo de preparación de las normas internacionales normalmente se realiza a través de los comités técnicos de ISO. Cada organismo miembro interesado en una materia para la cual se haya establecido



Figura 13. Logo: International Organization for Standardization

un comité técnico, tiene el derecho de estar representado en dicho comité.

8.2.1 Calidad - ISO 9001

- **“Generalidades**

La adopción de un sistema de gestión de la calidad es una decisión estratégica para una organización que le puede ayudar a mejorar su desempeño global y proporcionar una base sólida para las iniciativas de desarrollo sostenible.

Los beneficios potenciales para una organización de implementar un sistema de gestión de la calidad basado en esta Norma Internacional son:

- a) La capacidad para proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables;
- b) Facilitar oportunidades de aumentar la satisfacción del cliente;
- c) Abordar los riesgos y oportunidades asociadas con su contexto y objetivos;

³⁰ Coca Cola, Planta Apizaco. (2021). *Política Integral - ISOS Integrados*. México: Coca Cola FEMSA.



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MEXICO



- d) La capacidad de demostrar la conformidad con requisitos del sistema de gestión de la calidad especificados.

Esta Norma Internacional puede ser utilizada por partes internas y externas.

- **Principios de la Gestión de la Calidad**

Esta Norma Internacional se basa en los principios de la gestión de la calidad descritos en la Norma ISO 9000. Las descripciones incluyen una declaración de cada principio, una base racional de por qué el principio es importante para la organización, algunos ejemplos de los beneficios asociados con el principio y ejemplos de acciones típicas para mejorar el desempeño de la organización cuando se aplique el principio.

Los principios de la gestión de la calidad son:

- Enfoque al cliente;
- Liderazgo;
- Compromiso de las personas;
- Enfoque a procesos;
- Mejora;
- Toma de decisiones basada en la evidencia;
- Gestión de las relaciones.

- **Objeto y campo de aplicación**

Esta Norma Internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad cuando una organización:

- a) Necesita demostrar su capacidad para proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables, y
- b) Aspira a aumentar la satisfacción del cliente a través de la aplicación eficaz del sistema, incluidos los procesos para la mejora del sistema y el



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MÉXICO



aseguramiento de la conformidad con los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables.

Todos los requisitos de esta Norma Internacional son genéricos y se pretende que sean aplicables a todas las organizaciones, sin importar su tipo o tamaño, o los productos y servicios suministrados.

- * Nota 1: En esta Norma Internacional, los términos “producto” o “servicio” se aplican únicamente a productos y servicios destinados a un cliente o solicitados por él.
- * Nota 2: El concepto que en la versión en inglés se expresa como “statutory and regulatory requirements” en esta versión en español se ha traducido como requisitos legales y reglamentarios.”³¹

8.2.2 Seguridad – ISO 45001

- **“Generalidades**

El propósito de un sistema de gestión de la SST es proporcionar un marco de referencia para gestionar los riesgos y oportunidades para la SST.

El objetivo y los resultados previstos del sistema de gestión de la SST son prevenir lesiones y deterioro de la salud relacionados con el trabajo a los trabajadores y proporcionar lugares de trabajo seguros y saludables; en consecuencia, es de importancia crítica para la organización eliminar los peligros y minimizar los riesgos para la SST tomando medidas de prevención y protección eficaces.

Cuando la organización aplica estas medidas a través de su sistema de gestión de la SST, mejoran su desempeño de la SST. Un sistema de gestión de la SST puede ser más eficaz y eficiente cuando toma acciones tempranas para abordar oportunidades de mejora del desempeño de la SST.

Implementar un sistema de gestión de la SST conforme a este documento permite a una organización gestionar sus riesgos de la SST y mejorar su desempeño de la

³¹ International Organization for Standardization. (2015). *Sistema de Gestión de Calidad: ISO-9001-2015*. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>



SST. Un sistema de gestión de la SST puede ayudar a una organización a cumplir sus requisitos legales y otros requisitos.

- **Factores de Éxito**

La implementación de un sistema de gestión de la SST es una decisión estratégica y operacional para una organización. El éxito del sistema de gestión de la SST depende del liderazgo, el compromiso y la participación desde todos los niveles y funciones de la organización.

La implementación y mantenimiento de un sistema de gestión de la SST, su eficacia y su capacidad para lograr sus resultados previstos dependen de varios factores clave, que pueden incluir:

- a) El liderazgo, el compromiso, las responsabilidades y la rendición de cuentas de la alta dirección;
- b) Que la alta dirección desarrolle, lidere y promueva una cultura en la organización que apoye los resultados previstos del sistema de gestión de la SST;
- c) La comunicación;
- d) La consulta y la participación de los trabajadores, y cuando existan, de los representantes de los trabajadores;
- e) La asignación de los recursos necesarios para mantenerlo;
- f) Las políticas de la SST, que sean compatibles con los objetivos y la dirección estratégicos generales de la organización;
- g) Los procesos eficaces para identificar los peligros, controlar los riesgos para la SST y aprovechar las oportunidades para la SST;
- h) La evaluación continua del desempeño y el seguimiento del sistema de gestión de la SST para mejorar el desempeño de la SST;
- i) La integración del sistema de gestión de la SST en los procesos de negocio de la organización;
- j) Los objetivos de la SST que se alinean con la política de la SST y que tienen en cuenta los peligros, los riesgos para la SST y las oportunidades para la SST de la organización;



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MÉXICO



k) El cumplimiento con sus requisitos legales y otros requisitos.

La demostración de la implementación exitosa de este documento puede utilizarse por una organización para asegurar a los trabajadores y a otras partes interesadas que se ha puesto en marcha un sistema de gestión de la SST eficaz. Sin embargo, la adopción de este documento no garantizará por sí misma la prevención de las lesiones y el deterioro de la salud relacionados con el trabajo a los trabajadores, la provisión de lugares de trabajo seguros y saludables ni la mejora en el desempeño de la SST.

- **Objeto y campo de aplicación**

Este documento especifica requisitos para un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SST) y proporciona orientación para su uso, para permitir a las organizaciones proporcionar lugares de trabajo seguros y saludables previniendo las lesiones y el deterioro de la salud relacionados con el trabajo, así como mejorando de manera proactiva su desempeño de la SST.

Este documento es aplicable a cualquier organización que desee establecer, implementar y mantener un sistema de gestión de la SST para mejorar la seguridad y salud en el trabajo, eliminar los peligros y minimizar los riesgos para la SST (incluyendo las deficiencias del sistema), aprovechar las oportunidades para la SST y abordar las no conformidades del sistema de gestión de la SST asociadas a sus actividades.

Este documento ayuda a una organización a alcanzar los resultados previstos de su sistema de gestión de la SST. En coherencia con la política de la SST de la organización, los resultados previstos de un sistema de gestión de la SST incluyen:

- a) la mejora continua del desempeño de la SST;
- b) el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos;
- c) el logro de los objetivos de la SST.

Este documento es aplicable a cualquier organización sin importar su tamaño, tipo y actividades. Es aplicable a los riesgos para la SST bajo el control de la



organización, teniendo en cuenta factores tales como el contexto en el que opera la organización y las necesidades y expectativas de sus trabajadores y otras partes interesadas.”³²

8.2.3 Ambiental - ISO 14001

- **“Generalidades**

El propósito de esta Norma Internacional es proporcionar a las organizaciones un marco de referencia para proteger el medio ambiente y responder a las condiciones ambientales cambiantes, en equilibrio con las necesidades socioeconómicas. Esta norma específica requisitos que permitan que una organización logre los resultados previstos que ha establecido para su sistema de gestión ambiental.

Un enfoque sistemático a la gestión ambiental puede proporcionar información a la alta dirección para generar éxito a largo plazo y crear opciones para contribuir al desarrollo sostenible mediante:

- La protección del medio ambiente, mediante la prevención o mitigación de impactos ambientales adversos;
- La mitigación de efectos potencialmente adversos de las condiciones ambientales sobre la organización;
- El apoyo a la organización en el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos;
- La mejora del desempeño ambiental;
- El control o la influencia sobre la forma en la que la organización diseña, fabrica, distribuye, consume y lleva a cabo la disposición final de productos o servicios, usando una perspectiva de ciclo de vida que pueda prevenir que los impactos ambientales sean involuntariamente trasladados a otro punto del ciclo de vida;

³² International Organization for Standardization. (2018). *Sistema de Gestión de la seguridad y salud en el trabajo: ISO-45001-2018*. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:45001:ed-1:v1:es>



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MÉXICO



- El logro de beneficios financieros y operacionales que puedan ser el resultado de implementar alternativas ambientales respetuosas que fortalezcan la posición de la organización en el mercado;
- La comunicación de la información ambiental a las partes interesadas pertinentes.

Esta Norma Internacional, al igual que otras Normas Internacionales, no está prevista para incrementar ni cambiar los requisitos legales de una organización.

- **Factores de Éxito para el Sistema de Gestión Ambiental**

El éxito de un sistema de gestión ambiental depende del compromiso de todas las funciones y niveles de la organización, bajo el liderazgo de la alta dirección. Las organizaciones pueden aprovechar las oportunidades de prevenir o mitigar impactos ambientales adversos e incrementar los impactos ambientales beneficiosos, particularmente los que tienen consecuencias estratégicas y de competitividad.

La alta dirección puede abordar eficazmente sus riesgos y oportunidades mediante la integración de la gestión ambiental a sus procesos de negocio, dirección estratégica y toma de decisiones, alineándolos con otras prioridades de negocio, e incorporando la gobernanza ambiental a su sistema de gestión global. La demostración de la implementación exitosa de esta Norma Internacional se puede usar para asegurar a las partes interesadas que se ha puesto en marcha un sistema de gestión ambiental eficaz.

Sin embargo, la adopción de esta Norma Internacional no garantiza en sí misma resultados ambientales óptimos.

La aplicación de esta Norma Internacional puede ser diferente de una organización a otra debido al contexto de la organización. Dos organizaciones pueden llevar a cabo actividades similares, pero pueden tener diferentes requisitos legales y otros requisitos, diferentes compromisos de política ambiental, diferentes tecnologías ambientales y diferentes objetivos de desempeño ambiental, y aun así ambas pueden ser conformes con los requisitos de esta Norma Internacional.



- **Objeto y campo de aplicación**

Esta Norma Internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental que una organización puede usar para mejorar su desempeño ambiental. La presente norma internacional está prevista para uso por una organización que busque gestionar sus responsabilidades ambientales de una forma sistemática que contribuya al pilar ambiental de la sostenibilidad.

Esta Norma Internacional ayuda a una organización a lograr los resultados previstos de su sistema de gestión ambiental, con lo que aporta valor al medio ambiente, a la propia organización y a sus partes interesadas. En coherencia con la política ambiental de la organización, los resultados previstos de un sistema de gestión ambiental incluyen:

- La mejora del desempeño ambiental;
- El cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos;
- El logro de los objetivos ambientales.

Esta Norma Internacional es aplicable a cualquier organización, independientemente de su tamaño, tipo y naturaleza, y se aplica a los aspectos ambientales de sus actividades, productos y servicios que la organización determine que puede controlar o influir en ellos, considerando una perspectiva de ciclo de vida. Esta Norma Internacional no establece criterios de desempeño ambiental específicos.”³³

8.2.4 Inocuidad Alimentaria - FSSC 22000

- **“Generalidades**

La FSSC 22000 es un sistema de certificación de seguridad alimentaria basado en la norma ISO 22000, ya reconocida internacionalmente, y complementada por normas técnicas, como la ISO TS 22002-1 para la fabricación de alimentos y la ISO TS 22002-4 para la fabricación de envases. También es totalmente integrable con

³³ International Organization for Standardization. (2015). *Sistema de Gestión Ambiental: ISO-14001-2015*. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:14001:ed-3:v1:es>



otras normas como la ISO 9001 y la ISO 14001 (incluida la alineación con la estructura de alto nivel de la ISO).

Cuando una empresa ya está certificada según la norma ISO 22000, sólo necesita una revisión adicional con respecto a las especificaciones técnicas para los PRP del sector, y los requisitos adicionales de la FSSC para cumplir con todos los requisitos del esquema.

Dichos requisitos están relacionados con el sistema de gestión de la seguridad alimentaria y el sistema APPCC (Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico).

Además, existe un módulo de calidad adicional voluntario, basado en la norma ISO 9001, y si una empresa fabrica tanto material de envasado alimentario como no alimentario, el módulo adicional HPC420 estará disponible para el material de envasado no alimentario.

- **Objeto y Campo de aplicación**

La certificación de su sistema de gestión de la seguridad alimentaria según la norma FSSC 22000 pone de manifiesto su compromiso con la seguridad alimentaria, la calidad, la legalidad y la mejora continua.

Se dirige específicamente al sector de fabricación de alimentos, piensos y envases, así como a los sectores de almacenamiento y distribución, restauración y venta al por menor/mayor. Mientras que las primeras ediciones de la FSSC 22000 sólo se aplicaban a los fabricantes de alimentos, el ámbito de aplicación de la versión actual se ha ampliado a otros segmentos de la cadena de suministro y está reconocida por la Iniciativa Mundial de Seguridad Alimentaria (GFSI).

La norma FSSC 22000 ofrece un sistema de certificación que garantiza un sólido sistema de gestión de la seguridad alimentaria para controlar los posibles peligros, minimizar riesgos y garantizar la producción de alimentos seguros. La fiabilidad en la entrega de alimentos seguros contribuye a garantizar la confianza del consumidor y, finalmente, a obtener su fidelidad.



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MEXICO



La norma permite a su organización:

- Proporcionar pruebas de compromiso con el fin de identificar, evaluar y controlar los peligros para la seguridad alimentaria que pueden producirse, y evitar así posibles daños directos o indirectos hacia el consumidor.
- Operar bajo un sistema de gestión capaz de ayudarle a cumplir mejor los requisitos de calidad/seguridad alimentaria y el cumplimiento legal.
- Proporcionar una herramienta para la mejora del rendimiento de la seguridad alimentaria, y facilitar los medios para supervisar y medir el rendimiento de la seguridad alimentaria de manera eficaz.
- Desarrollar una buena cultura de seguridad alimentaria que, a su vez, mejore la confianza de los clientes y le ayude a adquirir ventajas competitivas.”³⁴

8.3 Normatividad y Leyes necesarias para el proceso de etiquetado

8.3.1 Etiquetado de alimentos y bebidas no alcohólicas - NOM 051 – SCFI/SSA1 – 2020

- **“Objetivo y Campo de Aplicación**

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer la información comercial y sanitaria que debe contener el etiquetado del producto preenvasado destinado al consumidor final, de fabricación nacional o extranjera, comercializado en territorio nacional, así como determinar las características de dicha información y establecer un sistema de etiquetado frontal, el cual debe advertir de forma clara y veraz sobre el contenido de nutrimentos críticos e ingredientes que representan riesgos para su salud en un consumo excesivo.

- **Algunas especificaciones**

4.1.4 En la etiqueta de los productos preenvasados pueden incluirse sellos o leyendas de recomendación o reconocimiento por organizaciones o asociaciones profesionales cuando presenten la documentación apropiada que soporte con

³⁴ The Food Safety System Certification. (2015). *Seguridad Alimentaria - Inocuidad: FSSC-22000*. Obtenido de <https://www.fssc22000.com/>



evidencia científica, objetiva y fehaciente, la evaluación del producto de acuerdo con lo establecido en el artículo 32 de la Ley Federal de Protección al Consumidor. Para el otorgamiento del respaldo los productos no deben exceder uno o más de los nutrimentos críticos añadidos establecidos en la tabla 6, y deben especificar la población objetivo con una condición de salud específica. Se exceptúan las certificaciones de propiedades condicionales señaladas en el numeral 6.2

4.1.4. Bis La etiqueta de los productos preenvasados que no contengan los sellos y leyendas precautorias, puede declararlo únicamente de forma escrita mediante la frase “Este producto no contiene sellos ni leyendas” y no debe utilizar elementos gráficos o descriptivo alusivos a los mismos. La declaración debe ser colocada en la superficie de información y, su tipografía y tamaño debe ser igual o menor al tamaño mínimo cuantitativo del contenido neto conforme a la NOM-030-SCFI-2006.

4.1.5 Los productos preenvasados que ostenten uno o más sellos de advertencia o la leyenda de edulcorantes, no deben:

- a) incluir en la etiqueta personajes infantiles, animaciones, dibujos animados, celebridades, deportistas o mascotas, elementos interactivos, tales como, juegos visual – espaciales o descargas digitales, que, estando dirigidos a niños, inciten, promueven o fomenten el consumo, compra o elección de productos con exceso de nutrimentos críticos o con edulcorantes, y
- b) Hacer referencia en la etiqueta a elementos ajenos al mismo con las mismas finalidades del párrafo anterior.”³⁵

- **Ejemplificación de Etiquetado del producto COCA COLA**

La etiqueta para el envase RET PET 2.5 Lts., RET VIDRIO 500 ml y 12oz del producto Coca Cola, elaborado y envasado en Coca Cola, Planta Apizaco, considera dos sellos de advertencia de acuerdo con la NOM 051 (2020), los cuales indican:

³⁵ Norma Oficial Mexicana. (2020). *Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados: NOM 051*. México: Secretaría de Economía.



- Exceso de Azúcares
- Exceso de Calorías

Además de dos enunciados en la parte inferior que declaran:

- Contiene cafeína – Evitar en Niños
- Contiene Edulcorantes – No recomendable para niños

Los cuales tienen como objetivo, advertir el consumo en personas, específicamente, del sector infantil.



Figura 14. Etiquetado elaborado por Coca Cola FEMSA para cumplir con los lineamientos modificados de la NOM 051

8.3.2 Bloqueo y Etiquetado (LOTO) de acuerdo con: OSHA 29 CFR 1910.147 & NOM 004 – STPS – 1999

NOM – 004 – STPS – 1999

- **“Objetivo**

Establecer las condiciones de seguridad y los sistemas de protección y dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo.

- **Campo de Aplicación**

La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo que por la naturaleza de sus procesos empleen maquinaria y equipo.



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MEXICO



- **Algunas Especificaciones**

7. Programa Específico de Seguridad para la Operación y Mantenimiento de la Maquinaria y Equipo

7.1 Operación de la maquinaria y equipo.

El programa debe contener procedimientos para que:

- a. Los protectores y dispositivos de seguridad se instalen en el lugar requerido y se utilicen durante la operación;
- b. Se mantenga limpia y ordenada el área de trabajo;
- c. La maquinaria y equipo estén ajustados para prevenir un riesgo;
- d. Las conexiones de la maquinaria y equipo y sus contactos eléctricos estén protegidas y no sean un factor de riesgo;
- e. El cambio y uso de la herramienta y el herramental se realice en forma segura;
- f. El desarrollo de las actividades de operación se efectúe en forma segura;
- g. El sistema de alimentación y retiro de la materia prima, subproducto y producto terminado no sean un factor de riesgo.

7.2 Mantenimiento de la maquinaria y equipo

El programa debe contener:

7.2.1 La capacitación que se debe otorgar a los trabajadores que realicen las actividades de mantenimiento.

7.2.2 La periodicidad y el procedimiento para realizar el mantenimiento preventivo y, en su caso, el correctivo, a fin de garantizar que todos los componentes de la maquinaria y equipo estén en condiciones seguras de operación, y se debe cumplir, al menos, con las siguientes condiciones:

- a. Al concluir el mantenimiento, los protectores y dispositivos deben estar en su lugar y en condiciones de funcionamiento;



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MÉXICO



- b. Cuando se modifique o reconstruya una maquinaria o equipo, se deben preservar las condiciones de seguridad;
- c. El bloqueo de energía se realizará antes y durante el mantenimiento de la maquinaria y equipo, cumpliendo además con lo siguiente:

- 1) deberá realizarse por el encargado del mantenimiento;
- 2) deberá avisarse previamente a los trabajadores involucrados, cuando se realice el bloqueo de energía;
- 3) identificar los interruptores, válvulas y puntos que requieran inmovilización;
- 4) bloquear la energía en tableros, controles o equipos, a fin de desenergizar, desactivar o impedir la operación de la maquinaria y equipo;
- 5) colocar tarjetas de aviso, cumpliendo con lo establecido en el apéndice A;
- 6) colocar los candados de seguridad;
- 7) asegurarse que se realizó el bloqueo;
- 8) avisar a los trabajadores involucrados cuando haya sido retirado el bloqueo. El trabajador que colocó las tarjetas de aviso debe ser el que las retire.

7.2.3 Se debe llevar un registro del mantenimiento preventivo y correctivo que se le aplique a la maquinaria y equipo, indicando en qué fecha se realizó; mantener este registro, al menos, durante doce meses.

8. Protectores y dispositivos de seguridad

8.1 Protectores de seguridad en la maquinaria y equipo.

Los protectores son elementos que cubren a la maquinaria y equipo para evitar el acceso al punto de operación y evitar un riesgo al trabajador.

8.1.1 Se debe verificar que los protectores cumplan con las siguientes condiciones:

- a. proporcionar una protección total al trabajador;
- b. permitir los ajustes necesarios en el punto de operación;
- c. permitir el movimiento libre del trabajador;



- d. impedir el acceso a la zona de riesgo a los trabajadores no autorizados;
- e. evitar que interfieran con la operación de la maquinaria y equipo;
- f. no ser un factor de riesgo por sí mismos;
- g. permitir la visibilidad necesaria para efectuar la operación;
- h. señalarse cuando su funcionamiento no sea evidente por sí mismo, de acuerdo con lo establecido en la NOM-026-STPS-1998;
- i. de ser posible estar integrados a la maquinaria y equipo;
- j. estar fijos y ser resistentes para hacer su función segura;
- k. no obstaculizar el desalojo del material de desperdicio.”³⁶

OSHA 29 CFR 1910.147

“De acuerdo con la norma 29 CFR 1910.147(c) de OSHA, un programa escrito de bloqueo/etiquetado debe de cubrir, por lo menos, los siguientes aspectos:

- Propósito y alcance del programa
- Personal autorizado para realizar el bloqueo/etiquetado
- Política de cumplimiento
- Métodos de capacitación
- Procedimientos para bloqueo grupal
- Procedimientos para transferencia de turnos
- Procedimientos para retiro de bloqueos
- Método para auditoría y actualización de los procedimientos de bloqueo
- Coordinación con contratistas externos

Procedimientos gráficos de bloqueo para máquinas específicas

Cree procedimientos escritos de bloqueo para cada máquina energizada. Estos procedimientos de bloqueo servirán como hoja de verificación para asegurar que

³⁶ Norma Oficial Mexicana. (1999). *Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo: NOM-004-STPS-1999*. México: Secretaría del Trabajo y Prevención Social.



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MEXICO



los empleados desactiven por completo la máquina antes de dar servicio, para evitar errores y para minimizar el riesgo de accidentes o lesiones.

Se deben de seguir los siguientes lineamientos:

- Los procedimientos deben documentarse, y deben de identificar el equipo que cubren.
- Se debe de crear un procedimiento individual para cada máquina que se debe bloquear. Hay excepciones en la que múltiples máquinas pueden agruparse en un solo procedimiento.
- El procedimiento debe incluir pasos específicos para apagar, aislar, bloquear y asegurar el equipo para controlar la energía peligrosa.
- También se deben incluir pasos específicos para colocar, retirar y transferir dispositivos de bloqueo / etiquetado.
- El empleador debe de efectuar y certificar inspecciones periódicas al menos una vez al año.”³⁷

8.3.3 Capacitación – Ley Federal del Trabajo & Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

➤ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos señala la importancia de la capacitación en diferentes apartados, por ejemplo, se señala que:

1. La Federación, los Estados y los Municipios tienen la obligación de garantizar e incrementar la capacitación productiva destinada a los pueblos indígenas. (Constitución Política de los estados Unidos Mexicanos (Constitución), Art. 2 Apartado B Fracción II)
2. La Federación y los estados deben proporcionar capacitación para el trabajo como un medio de readaptación social (Constitución, Art.18)

³⁷ OSHA. (2002). *Lock out/Tag out: OSHA 29 CFR 1910.147*. Obtenido de <https://www.osha.gov/>



Sin embargo, la **capacitación del trabajador** como una **obligación de la empresa** está fundamentada en el **Artículo 123**, Apartado A, Fracción XIII de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en él se establece que:

“Las empresas, cual quiera que sea su actividad, estarán obligadas a proporcionar a sus trabajadores, capacitación o adiestramiento para el trabajo. La ley reglamentaria determinará los sistemas, métodos y procedimientos conforme a los cuales los patrones deberán cumplir dicha obligación”.

➤ **Ley Federal del Trabajo**

La Ley Reglamentaria a la que hace referencia este artículo, es decir La Ley Federal del Trabajo, retoma lo plasmado en la Constitución y establece en el Capítulo III Bis, que habla sobre la capacitación y el adiestramiento que:

“Todo trabajador tiene el derecho a que su patrón le proporcione capacitación o adiestramiento en su trabajo que le permita elevar su nivel de vida y productividad...”(Art.153-A).

Consecuentemente todas las empresas públicas o privadas tienen como obligación el proporcionar a sus trabajadores capacitación, en aquellas en que existe un reglamento interno, de acuerdo con la Ley Federal del Trabajo, debe estipularse este derecho del trabajador, en caso de no contar con un contrato de trabajo claramente definido igual rige la ley mencionada.

8.4 Normas de seguridad e higiene que involucran el proceso de etiquetado

El proyecto de etiquetado de envase COCA COLA RET PET & RET VIDRIO de Coca Cola, Planta Apizaco, se encuentra relacionado con las siguientes normas:

Nº	Norma	Relación	Aplicación
1.	NOM 001 – STPS – 2008	Condiciones de Seguridad e higiene en instalaciones y áreas de los centros de trabajo	Análisis de distribución y entorno del proceso de etiquetado.



2.	NOM 017 – STPS – 2008	Equipo de Protección Personal para los trabajadores en los centros de trabajo	Determinar Equipo de Protección Personal obligatorio para laborar en los procesos de etiquetado.
3.	NOM 026 – STPS – 2008	Colores y señales de seguridad e higiene.	Identificar la señalización utilizada manera interna y externa al proceso de etiquetado.

Tabla 8. Normas Oficiales Mexicanas para el proceso de Etiquetado de Coca Cola, Plan Apizaco.

8.4.1 Condiciones de Seguridad e higiene en instalaciones y áreas de los centros de trabajo - NOM 001 – STPS – 2008

- **“Objetivo**

Establecer las condiciones de seguridad e higiene con que deben contar los locales, edificios, instalaciones anexas y áreas en los centros de trabajo.

- **Campo de Aplicación**

La presente NOM-STPS debe aplicarse para la planeación, construcción y conservación de los centros de trabajo de manera que se eviten o disminuyan los riesgos que éstos puedan constituir para la vida y la salud de los trabajadores.

- **Algunas Especificaciones**

3. Características y especificaciones de seguridad e higiene.

3.1 Requerimientos Generales.

3.1.1 El patrón será el responsable de cumplir con lo dispuesto en la presente NOM-STPS y lo que establece el Código y Reglamento de Construcción de la Localidad.

3.1.2 Los trabajadores deben hacer uso adecuado de las instalaciones del centro de trabajo, y observarán las medidas que establezca el patrón para conservarlas limpias, ordenadas y sin deterioro.

3.1.3 Toda edificación o local, permanente o temporal, deberá diseñarse y construirse para soportar las condiciones naturales de la región e internas que se



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MEXICO



originen por las actividades desarrolladas en el centro de trabajo, así como conservarse limpias y proporcionarles mantenimiento preventivo y correctivo.

3.1.4 En toda edificación o local, los patrones, auxiliados por los integrantes de la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene, deberán llevar a cabo verificaciones periódicas a fin de confirmar que cada una de sus partes estén en óptimas condiciones de funcionamiento, o extraordinarias cuando haya surgido alguna situación anormal que hubiera podido dañarlas, en especial las partes estructurales.

3.1.5 Todas las áreas de los centros de trabajo, locales y edificios deben estar delimitadas de manera que se disponga del espacio suficiente y seguro, de acuerdo a sus características y uso al que fueron destinadas, tales como: operación y mantenimiento de maquinaria y equipo, tránsito de personas y/o vehículos, salidas de emergencia, áreas de estiba, zona de riesgo, etc.”³⁸

8.4.2 Equipo de Protección Personal para los trabajadores en los centros de trabajo - NOM 017 – STPS – 2008

- **“Objetivo**

Establecer los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud.

- **Campo de aplicación**

Esta Norma aplica en todos los centros de trabajo del territorio nacional en que se requiera el uso de equipo de protección personal para proteger a los trabajadores contra los riesgos derivados de las actividades que desarrollen.

³⁸ Norma Oficial Mexicana. (1994). *Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo: NOM-001-STPS-1993*. México: Secretaría del Trabajo y Prevención Social.



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



- **Algunas Especificaciones**

5.4 Proporcionar a los trabajadores equipo de protección personal que cumpla con las siguientes condiciones:

- a. Que atenúe la exposición del trabajador con los agentes de riesgo;
- b. Que, en su caso, sea de uso personal;
- c. Que esté acorde a las características físicas de los trabajadores, y
- d. Que cuente con las indicaciones, las instrucciones o los procedimientos del fabricante para su uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final.

5.5 Comunicar a los trabajadores los riesgos de trabajo a los que están expuestos, por puesto de trabajo o área del centro laboral, con base a la identificación y análisis de riesgos a los que se refiere el apartado 5.2.

5.5.1 Comunicar al contratista los riesgos y las reglas de seguridad del área en donde desarrollará sus actividades.

5.6 Proporcionar a los trabajadores la capacitación y adiestramiento para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal, con base en las indicaciones, instrucciones o procedimientos que elabore el fabricante de tal equipo de protección personal.

5.7 Supervisar que, durante la jornada de trabajo, los trabajadores utilicen el equipo de protección personal proporcionado, con base a la capacitación y adiestramiento proporcionados previamente.

5.8 Identificar y señalar las áreas del centro de trabajo en donde se requiera el uso obligatorio de equipo de protección personal. La señalización debe cumplir con lo establecido en la NOM-026-STPS-1998.”³⁹

³⁹ Norma Oficial Mexicana. (2008). *Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo: NOM-017-STPS-2008*. México: Secretaría del Trabajo y Prevención Social.



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MÉXICO



8.4.3 Colores y señales de seguridad e higiene NOM 026 – STPS – 2008

- **“Objetivo**

Establecer los requerimientos en cuanto a los colores y señales de seguridad e higiene y la identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

- **Campo de aplicación**

2.1 Esta Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo, excepto lo establecido en el apartado 2.2.

2.2 La presente Norma no aplica en:

- a. La señalización para la transportación terrestre, marítima, fluvial o aérea, que sea competencia de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes;
- b. La identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías subterráneas u ocultas, ductos eléctricos y tuberías en centrales nucleares, y
- c. Las tuberías instaladas en las plantas potabilizadoras de agua, así como en las redes de distribución de estas, en lo referente a la aplicación del color verde de seguridad.

- **Algunas Especificaciones**

7. Colores de seguridad y colores contrastantes En el presente capítulo se indican los colores de seguridad y contrastantes, así como su significado. No se incluye el significado de colores utilizados en códigos específicos ni los establecidos en la NOM-018-STPS-2000.

7.1 Colores de seguridad. Los colores de seguridad, su significado y ejemplos de aplicación se establecen en la siguiente tabla de la presente Norma:



COLOR DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES
ROJO	Paro.	Alto y dispositivos de desconexión para emergencias.
	Prohibición.	Señalamientos para prohibir acciones específicas.
	Material, equipo y sistemas para combate de incendios.	Ubicación y localización de los mismos e identificación de tuberías que conducen fluidos para el combate de incendios.
AMARILLO	Advertencia de peligro.	Atención, precaución, verificación e identificación de tuberías que conducen fluidos peligrosos.
	Delimitación de áreas.	Límites de áreas restringidas o de usos específicos.
	Advertencia de peligro por radiaciones ionizantes.	Señalamiento para indicar la presencia de material radiactivo.
VERDE	Condición segura.	Identificación de tuberías que conducen fluidos de bajo riesgo. Señalamientos para indicar salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad y primeros auxilios, lugares de reunión, regaderas de emergencia, lavajos, entre otros.
AZUL	Obligación.	Señalamientos para realizar acciones específicas.

Tabla 9. Colores de seguridad, su significado e indicaciones y precisiones: NOM-026-STPS-2008.

8. Señales de seguridad e higiene

8.1 Formas geométricas.

Las formas geométricas de las señales de seguridad e higiene y su significado asociado se establecen en siguiente tabla.

SIGNIFICADO	FORMA GEOMETRICA	DESCRIPCION DE FORMA GEOMETRICA	UTILIZACION
PROHIBICION		Círculo con banda circular y banda diametral oblicua a 45°, con la horizontal, dispuesta de la parte superior izquierda a la inferior derecha.	Prohibición de una acción susceptible de provocar un riesgo.
OBLIGACION		Círculo.	Descripción de una acción obligatoria.



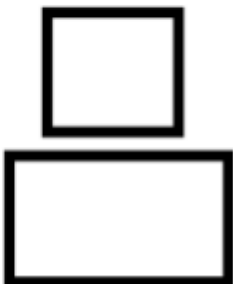
PRECAUCION		Triángulo equilátero. La base deberá ser paralela a la horizontal.	Advierte de un peligro.
INFORMACION		Cuadrado o rectángulo. La relación de lados será como máximo 1:2.	Proporciona información para casos de emergencia.

Tabla 10. Formas geométricas para señales de seguridad e higiene y su significado: NOM-026-STPS-2008.

8.2 Símbolos de seguridad e higiene.

8.2.1 El color de los símbolos debe ser el mismo que el color contrastante, correspondiente a la señal de seguridad e higiene, excepto en las señales de seguridad e higiene de prohibición, que deben cumplir con el apartado 8.5.2.

8.2.2 Los símbolos que deben utilizarse en las señales de seguridad e higiene, deben cumplir con el contenido de imagen que se establece en los apéndices A, B, C, D y E, en los cuales se incluyen una serie de ejemplos.

8.2.3 Al menos una de las dimensiones del símbolo debe ser mayor al 60% de la altura de la señal.

8.2.4 Cuando se requiera elaborar un símbolo para una señal de seguridad e higiene en un caso específico que no esté contemplado en los apéndices, se permite el diseño particular que se requiera siempre y cuando se establezca la indicación por escrito y su contenido de imagen asociado.”⁴⁰

⁴⁰ Norma Oficial Mexicana. (2008). *Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías: NOM-026-STPS-2008*. México: Secretaria del Trabajo y Prevención Social.





TECNOLOGICO
NACIONAL DE MEXICO



9. Desarrollo – Fase: Definir

En Coca Cola, Planta Apizaco, se desarrollará el seguimiento del reciente proyecto: “Proceso de Etiquetado de envase CC RET PET 2.5L” y la introducción del “Proceso de Etiquetado de envase CC RET VIDRIO 500ML Y 12OZ”.

A pesar de estar iniciado el proceso de etiquetado de envase CC RET PET 2.5L, carece de estandarización y de cumplimiento de criterios necesarios para poder operar de manera óptima en la planta, de acuerdo con su Sistema Integral de Gestión, siendo un área de oportunidad prioritaria para la compañía.

Comenzó su operación de manera emergente en noviembre del año 2020, para enfrentar una problemática surgida en el proceso productivo de la Línea 2, correspondiente al envasado del producto: coca cola retornable con capacidad de 2.5 litros, debido a la actualización de la Norma Oficial Mexicana: NOM 051 – SCFI/SSA1 – 2020, relativa al etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados.

Considerando la problemática descrita anteriormente, también se procederá a introducir el Proceso de Etiquetado de envase CC RET VIDRIO 500ML Y 12OZ en la Línea 4 de la planta, para enfrentar la misma complicación en los envases de coca cola retornable de vidrio con capacidad de 500 mililitros y 12 onzas. Ambos planes de acción se llevarán a cabo de manera simultánea, con el fin de obtener resultados paralelos.

De acuerdo con Coca Cola, Planta Apizaco (Sistema Integral de Gestión, 2021) en sus lineamientos establece la elaboración del formato llamado *Gestión de Cambios*, en el cual se especifican las características del nuevo proceso que se introducirá a los procesos que ya se encuentran homologados, en este caso:

- Línea 2: Proceso productivo de Coca Cola RET PET, 2.5 litros.
- Línea 4: Proceso productivo de presentaciones de vidrio con capacidad de 500 mililitros y 12 onzas.

Por medio de este cumplimiento, se comenzará el desarrollo de ambos proyectos, de acuerdo con la Metodología de mejora continua DMAIC.



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MEXICO



9.1 Project Charter – Gestión de Cambios

Implementado la Metodología DMAIC, una de las herramientas propuestas para llevar a cabo la etapa: Definir, es el Project Charter, el cual, de acuerdo con La Salle Universitat Rimón Illull (2018), describe el objetivo, la estructuración y las especificaciones del proyecto, además permite documentar los requerimientos y su autorización formal.

En el caso de Coca Cola, Planta Apizaco y su Sistema Integral de Gestión, el formato que cumple con el objetivo del Project Charter, es la “Gestión de Cambios”, el cual describe un cambio (proyecto) que impacta al Sistema integral de Gestión de Cadena de Suministro.

Este formato será elaborado para documentar el cambio que llevará el seguimiento del proceso de etiquetado RET PET y la Inducción del proceso de etiquetado RET VIDRIO.

La ficha técnica *Gestión de Cambios*, abarca la siguiente Información dentro de su estructura establecida.:

- **Membrete Oficial de Coca Cola, Planta Apizaco.**
 - Departamento
 - Administración
 - Tipo de documento
 - Fecha de Emisión y Expiración
 - Código del SGI
 - Número de Revisión
- **Folio**
- **Fecha**
- **Datos Generales del Proyecto**
 - Dirección a la que pertenece el cambio
 - Líder del Cambio
 - Jefe Directo del Líder del cambio
 - Nombre del Cambio



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MEXICO



- Objetivo del Cambio
 - Alcance del Cambio
- **Descripción del Cambio**
- **Impactos**
 - Sistema/Procesos
 - Infraestructura
 - Estructura
 - ISO 45000
 - FSSC 22000
 - ISO 9001
 - ISO 14001
- **Riesgos**
- **Implicantes Identificadas**
- **Acciones llevadas para implementar el cambio**
 - Pruebas que se requieren para validar el cambio y criterios de éxito del cambio
 - Actividades para Implementarse
- **Resultados**
 - Resultados Obtenidos de las acciones implementadas vs los criterios de éxito.
 - Acciones requeridas después de analizar los resultados.



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MEXICO



9.1.1 Gestión de Cambios: Etiquetado Coca Cola RET PET 2.5 L

	Dirección Cadena de Suministro			
	Administración del Sistema Integral de Gestión			
	Ficha técnica de cambios al SIG			
	Fecha de Emisión: Agosto - 2020	Fecha de Expiración: Febrero - 2022	Código: DCS-FR-ASI-004	Número de revisión: Rev. 05
I. FOLIO	20-ago-21			
II. FECHA (Día / mes / Año)	20-ago-21			
III. DATOS GENERALES				
Dirección a la que pertenece el cambio:		Manufactura		
Líder del Cambio (Nombre y Puesto):		Coordinador de Fleteo. Edi Alejandro García Amor		
Jefe Directo del Líder del Cambio (Nombre y Puesto):		Gerente de Operaciones. Fernando Cañas Tabarez		
Nombre del Cambio:		Etiquetado de RET PET		
Objetivo del Cambio:		Cumplimiento NOM 051-STPS-2020 proceso RET PET		
Alcance del cambio (que incluye, ya sean áreas o procesos)		Producción Línea 2 Planta Apizaco (2.5 Lts)		
IV. BREVE DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO				
Para cumplimiento a NOM 051-STPS-2020 de proceso de RET PET (2.5 Lts) de producción Línea 2 Planta Apizaco , se procede a activar el proceso etiquetado RET PET.				
V. IMPACTOS (Marcar con una X el impacto asociado)		VI. RIESGOS (Registrar riesgos asociados al cambio)	VII. IMPLICANTES IDENTIFICADAS: (Ejemplo: Acciones para contener riesgos, Recursos financieros requeridos, Estructura organizacional requerida o equipo de trabajo, Documentos a elaborar, otros)	
SISTEMA/PROCESOS	X	Falta de manual de operación	Alcance de mantenimiento	
		Falta definir actividades del proceso	Instrucción de trabajo	
		Falta de capacitación	Capacitación del proceso	
INFRAESTRUCTURA	X	No se tiene definido lay out	Proponer Layout y modificar diagrama de flujo de Línea 4	
		No hay plan de mantenimiento	Alcance de mantenimiento	
		No hay guardas de calor	Alcance de mantenimiento	
		Faltan ayudas visuales de calidad	Ayuda visual de criterios de liberación de calidad	
ESTRUCTURA	X	Capacitación	Gestión de capacitación	
OSHAS 18001 / ISO 45000	X	Identificación de riesgos	Matrz IPERC	
FSSC 22000	X	Identificación de riesgos	N/A	
ISO 9001	X	Identificación de riesgos	AMEF	
ISO 14001	X	Identificación de riesgos	Matriz MAIA	
			Disposición de residuos	
VIII. ACCIONES LLEVADAS PARA IMPLEMENTAR EL CAMBIO				
Pruebas que se requieren para validar el cambio y criterios de éxito del cambio,				
Validación de ubicación de la Maquina Etiquetadora				
Actividades a implementarse				
Ayudas visuales, capacitaciones, delimitación de area operativa, implementación de Mejora para la recepción de envase				
IX. RESULTADOS				
Resultados obtenidos de las acciones implemetadas vs los criterios de éxito				
Resultados aprobados Arranque y funcionamiento del equipo				
Acciones requeridas después de analizar los resultados				
Colocar una vez que la máquina este funcionando. Documentar el procedimiento para el Sistema Integral de Gestión				

Tabla 11. Gestión de Cambios para el proceso de Etiquetado RET PET, 2.5 Lts.



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MEXICO



9.1.2 Gestión de Cambios: Etiquetado CC RET Vidrio 500ml & 12oz

	Dirección Cadena de Suministro			
	Administración del Sistema Integral de Gestión			
	Ficha técnica de cambios al SIG			
	Fecha de Emisión: Septiembre - 2020	Fecha de Expiración: Marzo - 2022	Código: DCS-FR-ASI-004	Número de revisión: Rev. 05
I. FOLIO	29-sep-21			
II. FECHA (Día / mes / Año)	29-sep-21			
III. DATOS GENERALES				
Dirección a la que pertenece el cambio:		Manufactura		
Líder del Cambio (Nombre y Puesto):		Coordinador de Fleteo. Edi Alejandro García Amor		
Jefe Directo del Líder del Cambio (Nombre y Puesto):		Gerente de Operaciones. Fernando Cañas Tabarez		
Nombre del Cambio:		Etiquetado de Vidrio		
Objetivo del Cambio:		Cumplimiento NOM 051-STPS-2020 proceso de vidrio		
Alcance del cambio (que incluye, ya sean áreas o procesos)		Producción Línea 4 Planta Apizaco (1885 CC 0.5 y 350 CC 12oz)		
IV. BREVE DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO				
Para cumplimiento a NOM 051-STPS-2020 de proceso de vidrio (1885 CC 0.5 y 350 CC 12oz) de producción Línea 4 Planta Apizaco , se procede a activar el proceso etiquetado vidrio.				
V. IMPACTOS (Marcar con una X el impacto asociado)		VI. RIESGOS (Registrar riesgos asociados al cambio)	VII. IMPLICANTES IDENTIFICADAS: (Ejemplo: Acciones para contener riesgos, Recursos financieros requeridos, Estructura organizacional requerida o equipo de trabajo, Documentos a elaborar, otros)	
SISTEMA/PROCESOS	X	Falta de manual de operación	Alcance de mantenimiento	
		Falta definir actividades del proceso	Instrucción de trabajo	
		Falta de capacitación	Capacitación del proceso	
INFRAESTRUCTURA	X	No se tiene definido lay out	Proponer Layout y modificar diagrama de flujo de Línea 4	
		No hay plan de mantenimiento	Alcance de mantenimiento	
		No hay guardas de calor	Alcance de mantenimiento	
ESTRUCTURA	X	Faltan ayudas visuales de calidad	Ayuda visual de criterios de liberación de calidad	
OSHAS 18001 / ISO 45000	X	Capacitación	Gestión de capacitación	
FSSC 22000	X	Identificación de riesgos	Matrz IPERC	
ISO 9001	X	Identificación de riesgos	N/A	
ISO 14001	X	Identificación de riesgos	AMEF	
			Matriz MAIA	
			Disposición de residuos	
VIII. ACCIONES LLEVADAS PARA IMPLEMENTAR EL CAMBIO				
Pruebas que se requieren para validar el cambio y criterios de éxito del cambio,				
Diseño de experimentos para determinar temperatura de operación de acuerdo con los criterios de calidad				
Actividades a implementarse				
Ayudas visuales, capacitaciones, delimitación de area operativa, implementación de guarda disipadora de calor				
IX. RESULTADOS				
Resultados obtenidos de las acciones implemetadas vs los criterios de éxito				
Resultados aprobados Arranque y funcionamiento del equipo				
Acciones requeridas después de analizar los resultados				
Colocar una vez que la máquina este funcionando. Documentar el procedimiento para el Sistema Integral de Gestión				

Tabla 12. Gestión de Cambios para el proceso de Etiquetado RET vidrio 500ml & 12oz

[illegible]





9.3 Diagrama SIPOC

Por medio de la herramienta SIPOC, se elaborará un diagrama de flujo para definir los proveedores, las entradas, procesos, salidas y clientes de cada proceso de etiquetado (RET PET & RET VIDRIO). Con el objetivo de establecer de manera específica las actividades para cada proceso e identificar en qué actividad de los procesos generales de cada línea de producción se desarrollarán y como están relacionados.

9.3.1 SIPOC: Proceso de etiquetado CC Ret Pet 2.5 L.

El proceso de etiquetado de envase RET PET, es un subproceso que se lleva a cabo en la línea de producción número 2 de Coca Cola, Planta Apizaco, dedicada al envasado del producto: Coca Cola retornable PET, con capacidad de 2.5 litros.

Para poder definir el diagrama SIPOC del proceso de etiquetado, es necesario identificar en que actividad del proceso de la línea 2 ingresaría el etiquetado del envase y que proceso o procesos de la línea productiva se encuentran afectados y como es que se relacionan con el desarrollo de este nuevo proceso. De esta manera, se analizará que operaciones se vinculan con el proceso de envasado y se definirá que actividades anteceden y preceden al mismo.

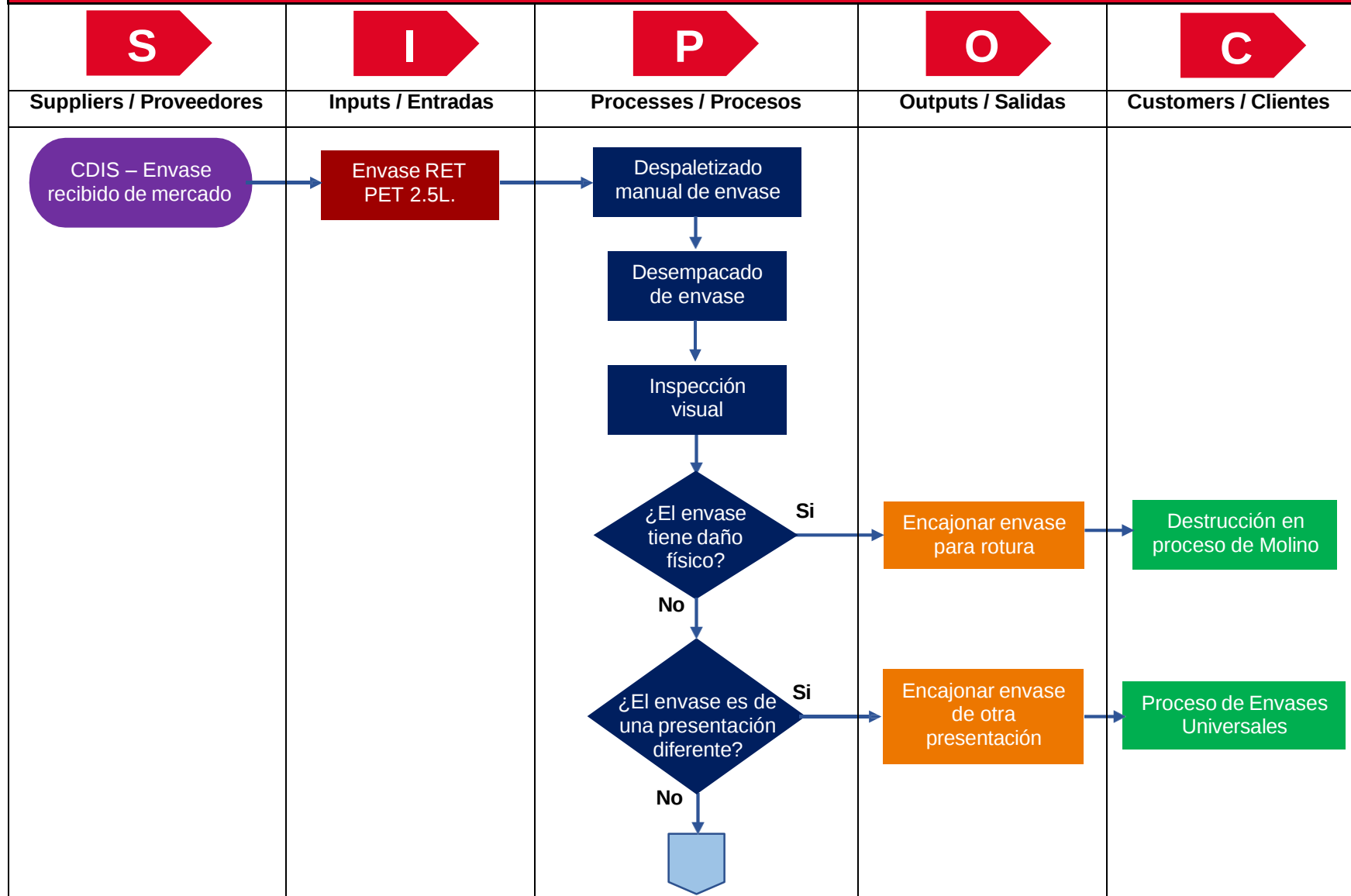
A continuación, mediante la herramienta SIPOC se mostrará el diagrama de flujo general del proceso de envasado de coca cola RET PET 2.5L de la línea 2, posteriormente se definirá en que actividad se realizará la introducción del nuevo proceso de etiquetado y diseñará el diagrama de flujo específico utilizando el formato SIPOC, para conceptualizar la dirección de las actividades del proceso de etiquetado de la línea 2.

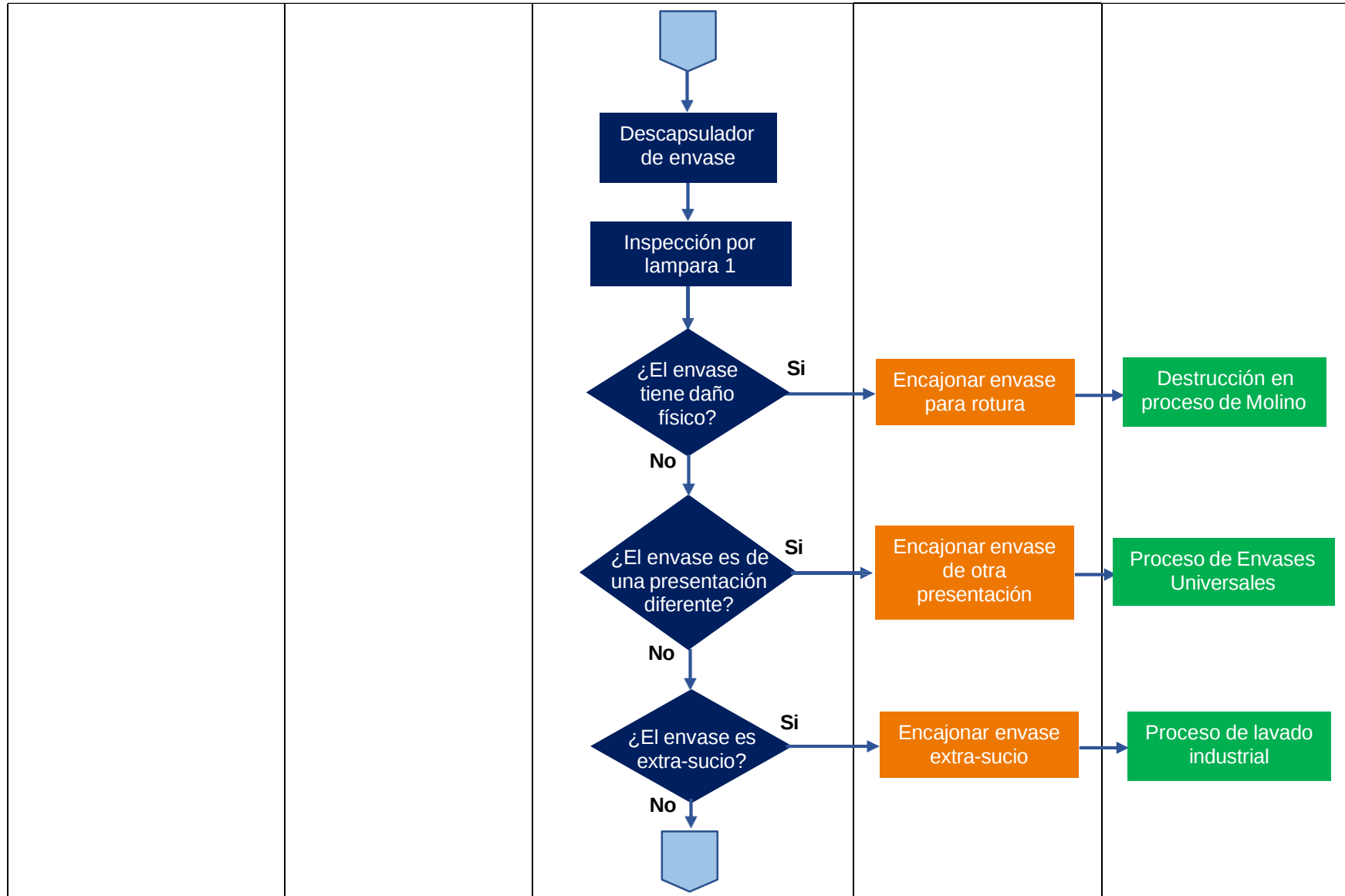


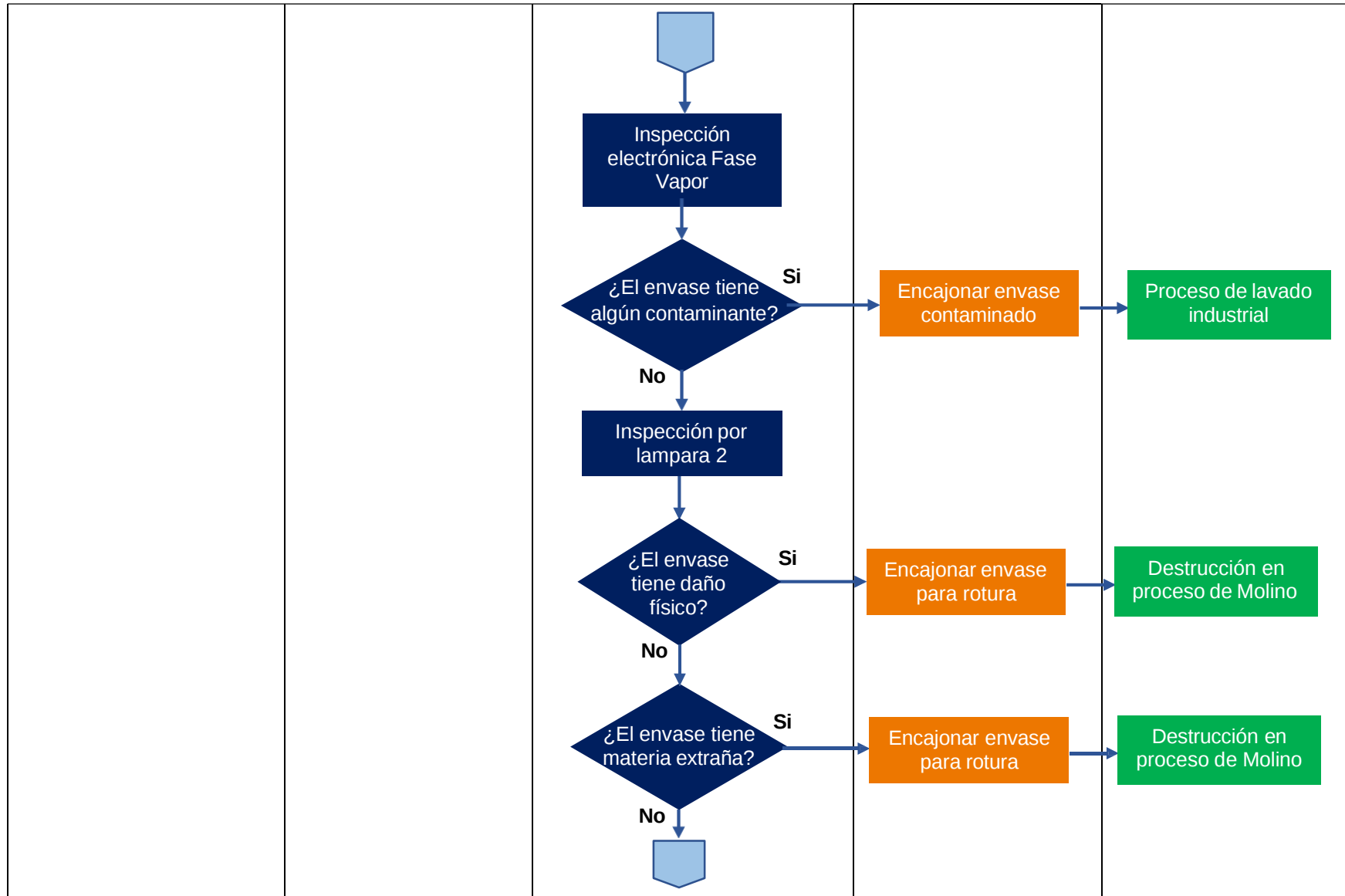
TECNOLOGICO
NACIONAL DE MEXICO

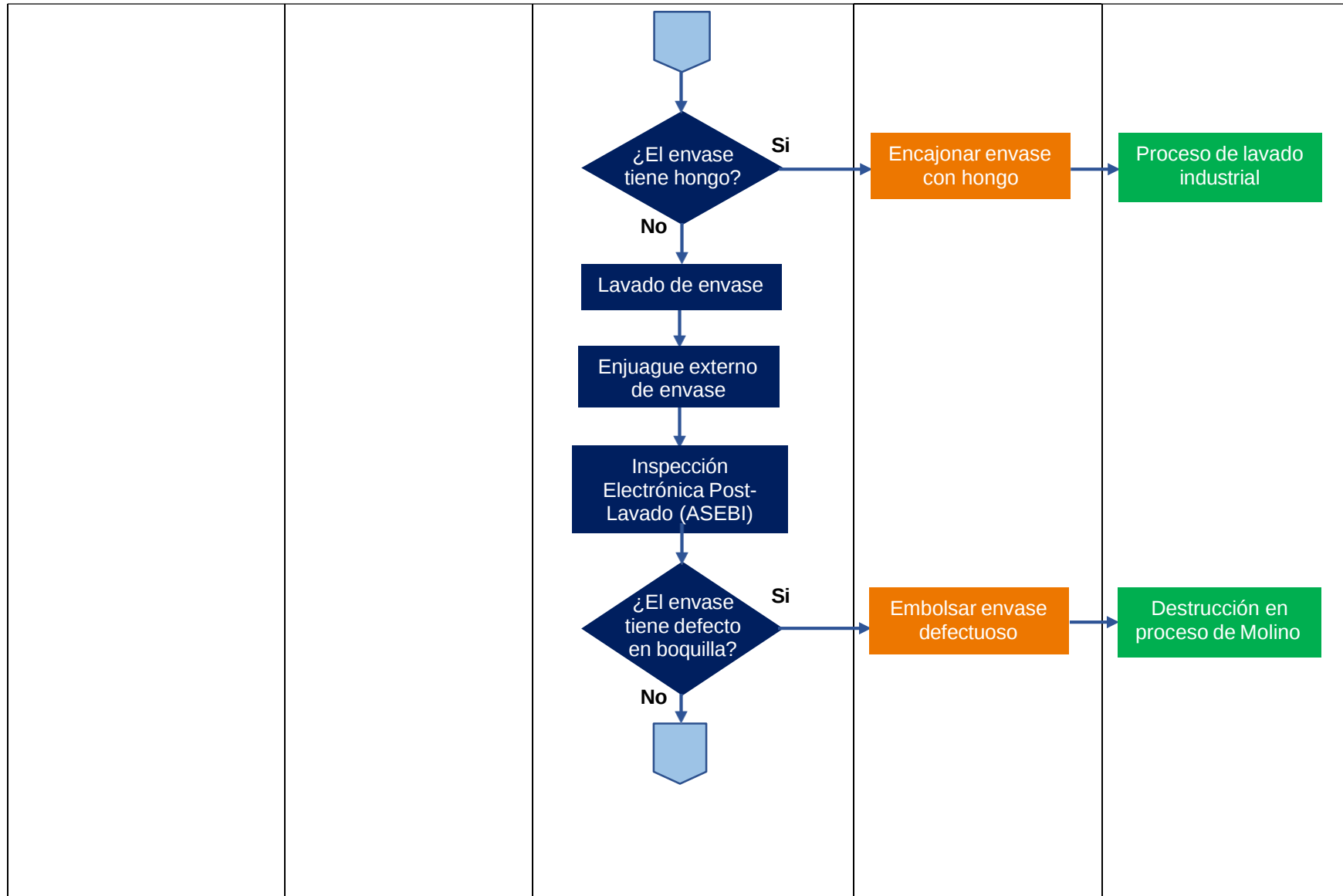


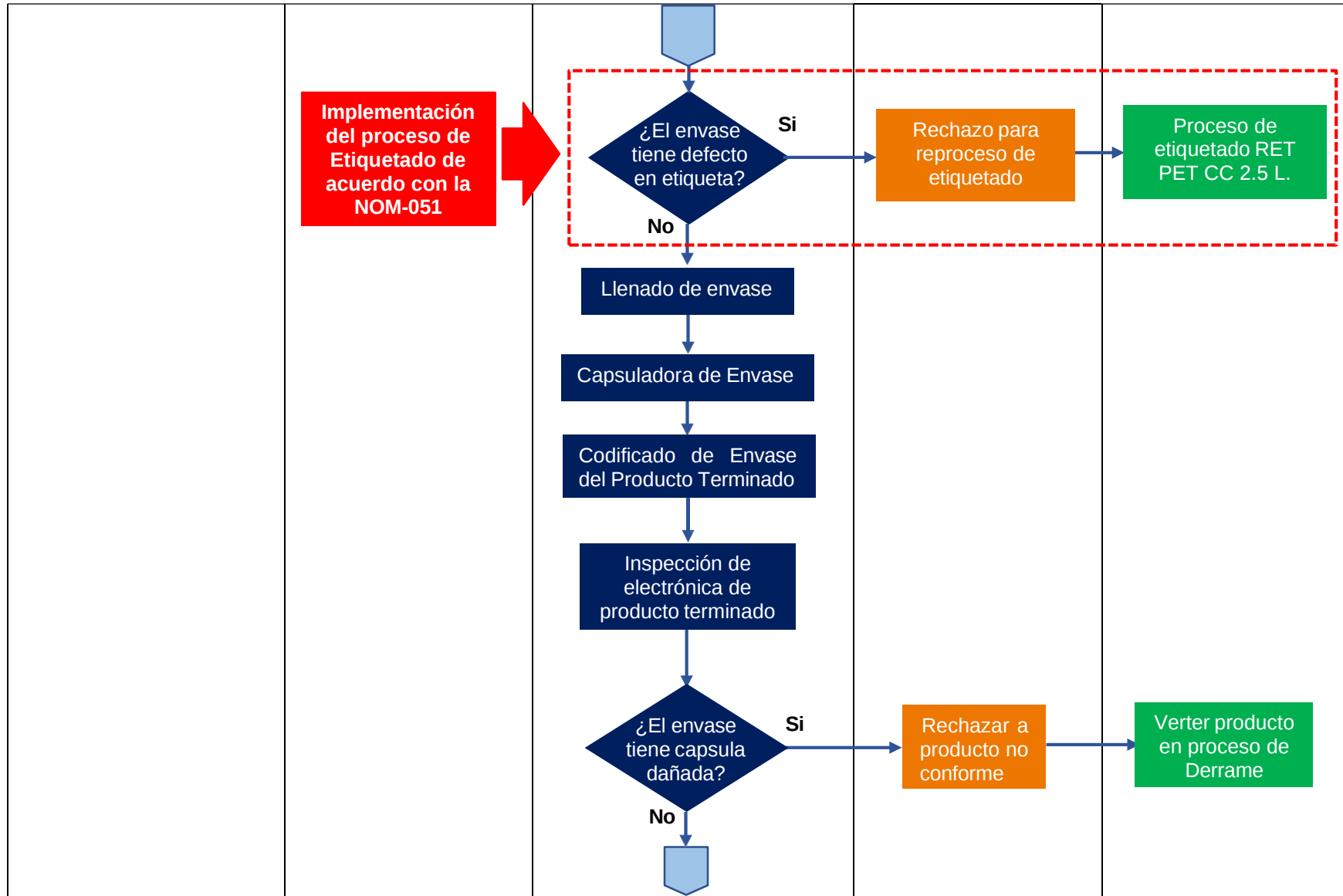
PROCESO DE ENVASADO DE COCA COLA RETORNABLE PET 2.5L (LINEA 2 - PLANTA APIZACO)











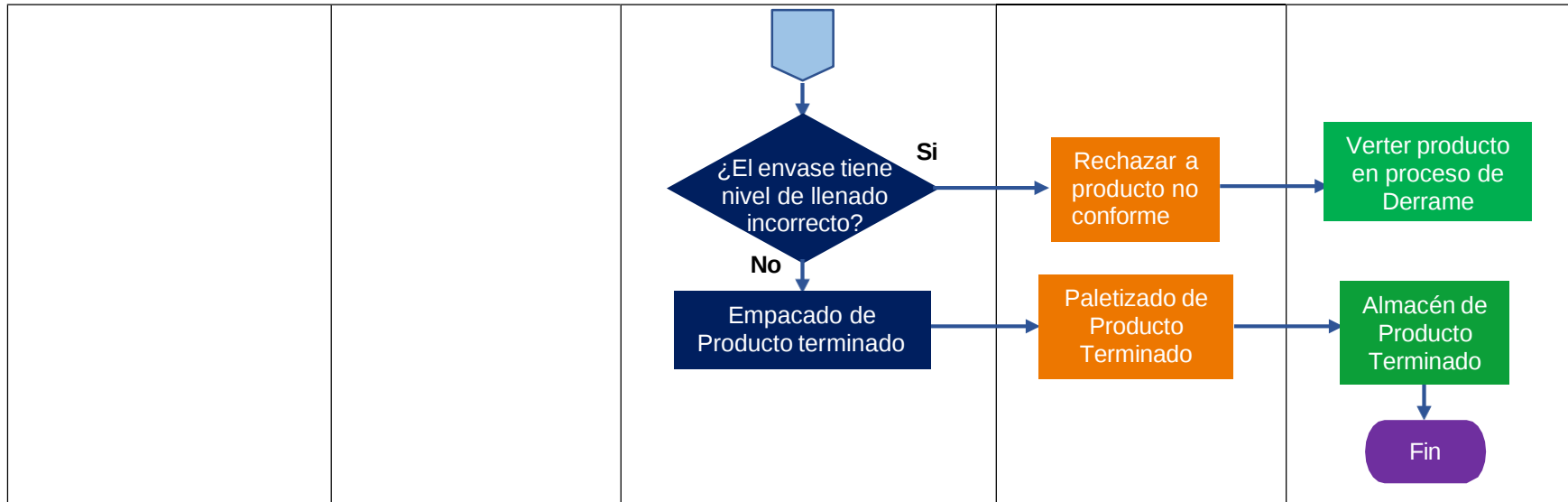
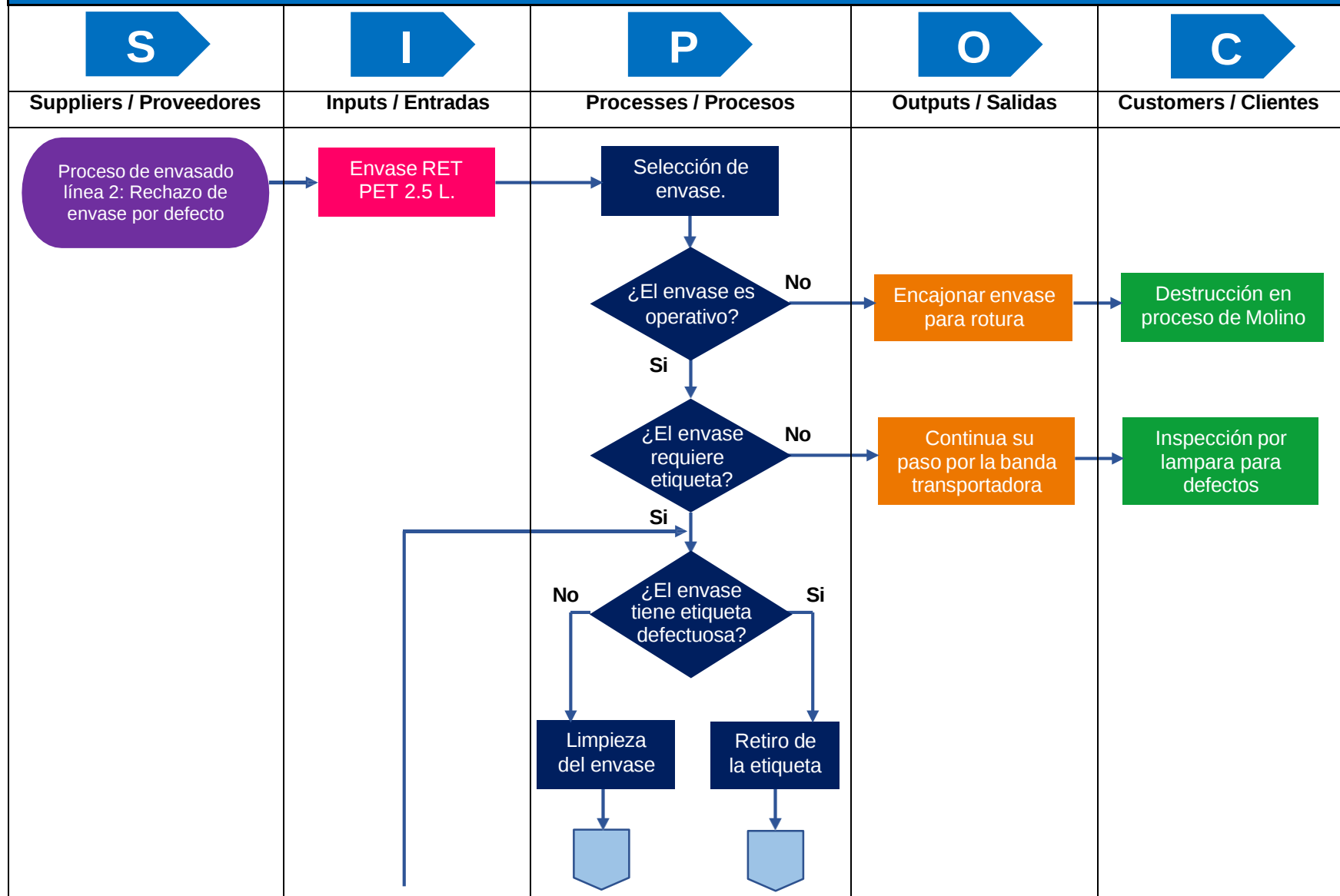


Tabla 14. Proceso: Envasado de Coca Cola RET PET 2.5L, Planta Apizaco.

De acuerdo con el diagrama de flujo definido en el SIPOC del proceso de envasado de Coca Cola Ret Pet, se puede identificar que el proceso que antecede el etiquetado del envase es la *Inspección Electrónica Post-Lavado de la ASEBI*, en el que se puede observar que el envase que abastecería la maquina etiquetadora, proviene de un rechazo por defecto en la etiqueta, cabe mencionar que también existe la posibilidad de que el sensor haya detectado algún tipo de anomalía en el envase, la cual identifico como defecto en la etiqueta, además, también se considera el paso de envase dañado físicamente, ya sea por el proceso de lavado o por la cantidad de veces que ha sido retornado, es por ello, que en el proceso de etiquetado es de suma importancia la selección del envase para identificar únicamente el envase operativo que será destinado a la colocación de etiqueta de acuerdo con la *NOM 051 – SCFI/SSA1 – 2020*, ahora bien, se continua utilizando la herramienta SIPOC, en donde se representan los proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes específicos del proceso de etiquetado de envase, mediante la esquematización de un diagrama de flujo para su correcta definición.



PROCESO DE ETIQUETADO DE COCA COLA RETORNABLE PET 2.5L (LINEA 2 - PLANTA APIZACO)



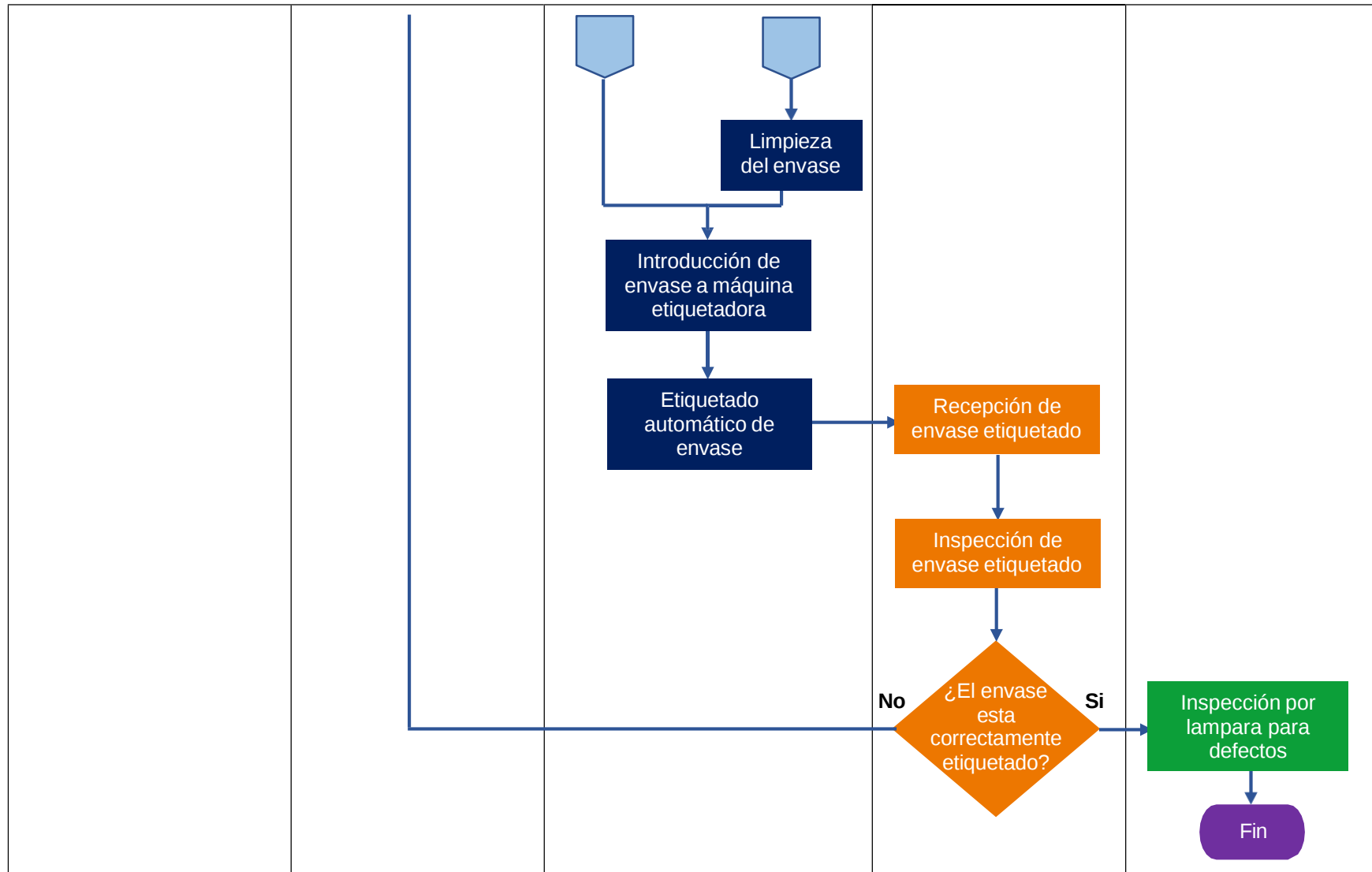


Tabla 15. Proceso: Etiquetado de envase Coca Cola Ret Pet 2.5L, en la línea de producción 2, Planta Apizaco



9.3.2 SIPOC: Proceso de etiquetado CC Ret Vidrio 500ml & 12oz

El proceso de etiquetado de envase RET VIDRIO, es un subproceso que se lleva a cabo en la línea de producción número 4 de Coca Cola, Planta Apizaco, dedicada al envasado de los productos: retornables Vidrio, de diferentes presentaciones y sabores, por ejemplo: Mundet, Sprite, Coca Cola, Ciel, Fanta etc., con capacidades de 500 mililitros (medio litro) y 12 onzas (355 mililitros), en cambio, el proceso de etiquetado únicamente se encontrará dirigido al producto: Coca Cola en las dos capacidades mencionados anteriormente.

Para poder definir el diagrama SIPOC del proceso de etiquetado de envase de vidrio, es necesario identificar en que actividad del proceso de la línea 4 ingresaría el etiquetado del envase y que proceso o procesos de la línea productiva se encuentran afectados y como es que se relacionan con el desarrollo de este nuevo proceso. De esta manera, se analizará que operaciones se vinculan con el proceso de envasado y se definirá que actividades anteceden y preceden al mismo.

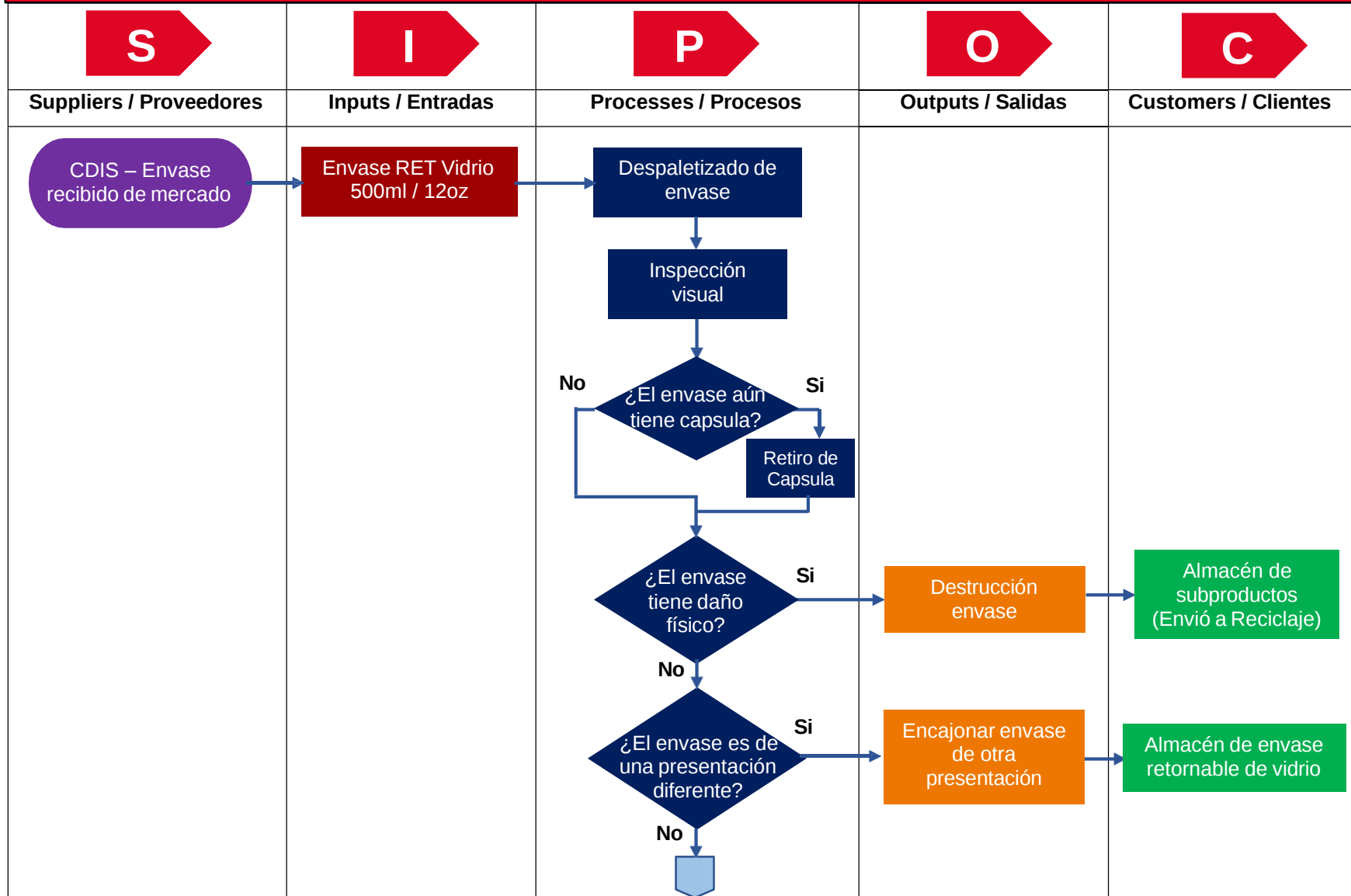
A continuación, mediante la herramienta SIPOC, se mostrará el diagrama de flujo general del proceso de envasado de las presentaciones de envase de vidrio a los que está dirigida la línea 4, posteriormente se definirá en que actividad se realizará la introducción del nuevo proceso de etiquetado y se diseñará el diagrama de flujo específico utilizando el formato SIPOC, para conceptualizar la dirección de las actividades del proceso de etiquetado de la línea 4.

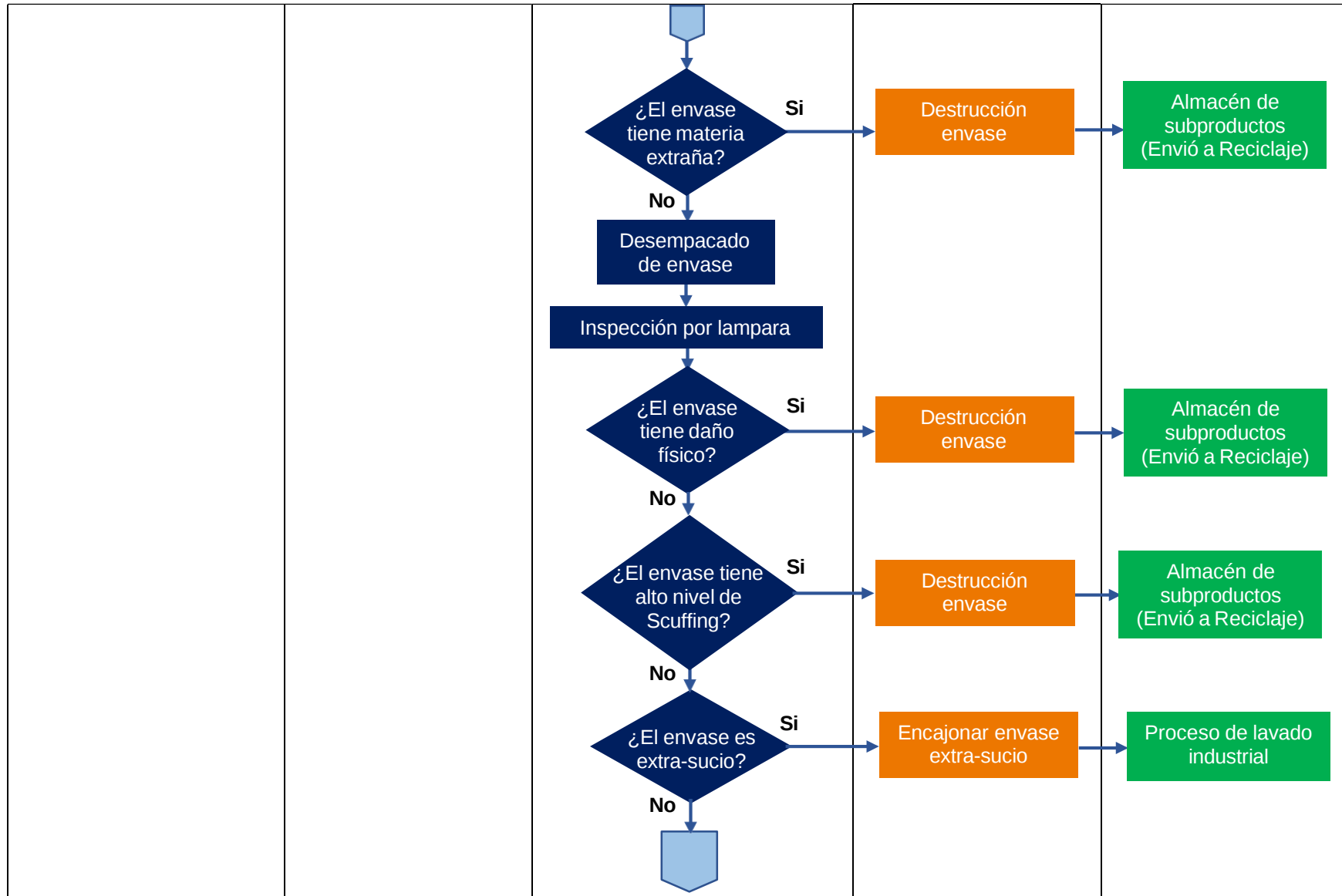


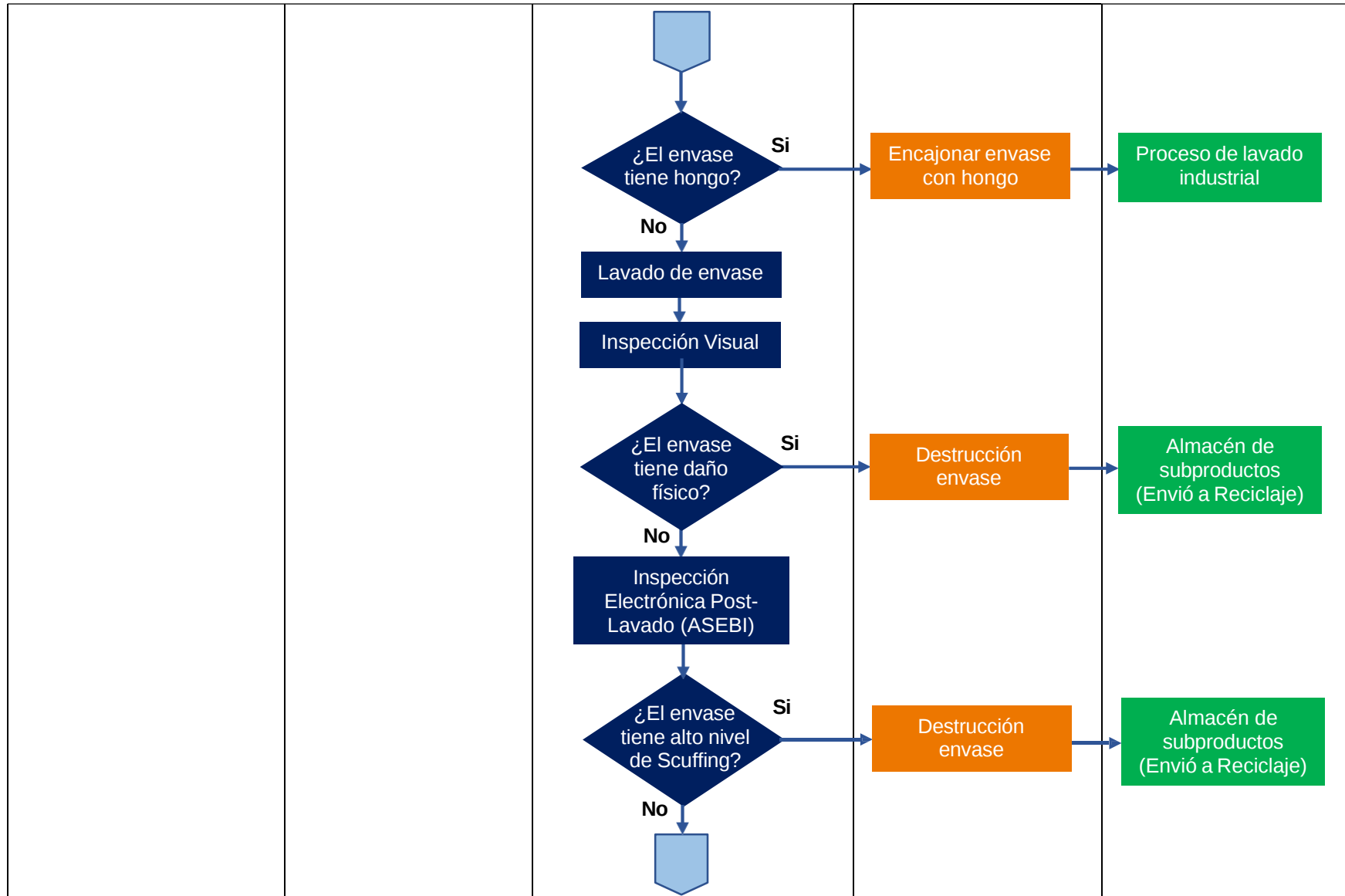
TECNOLOGICO
NACIONAL DE MEXICO

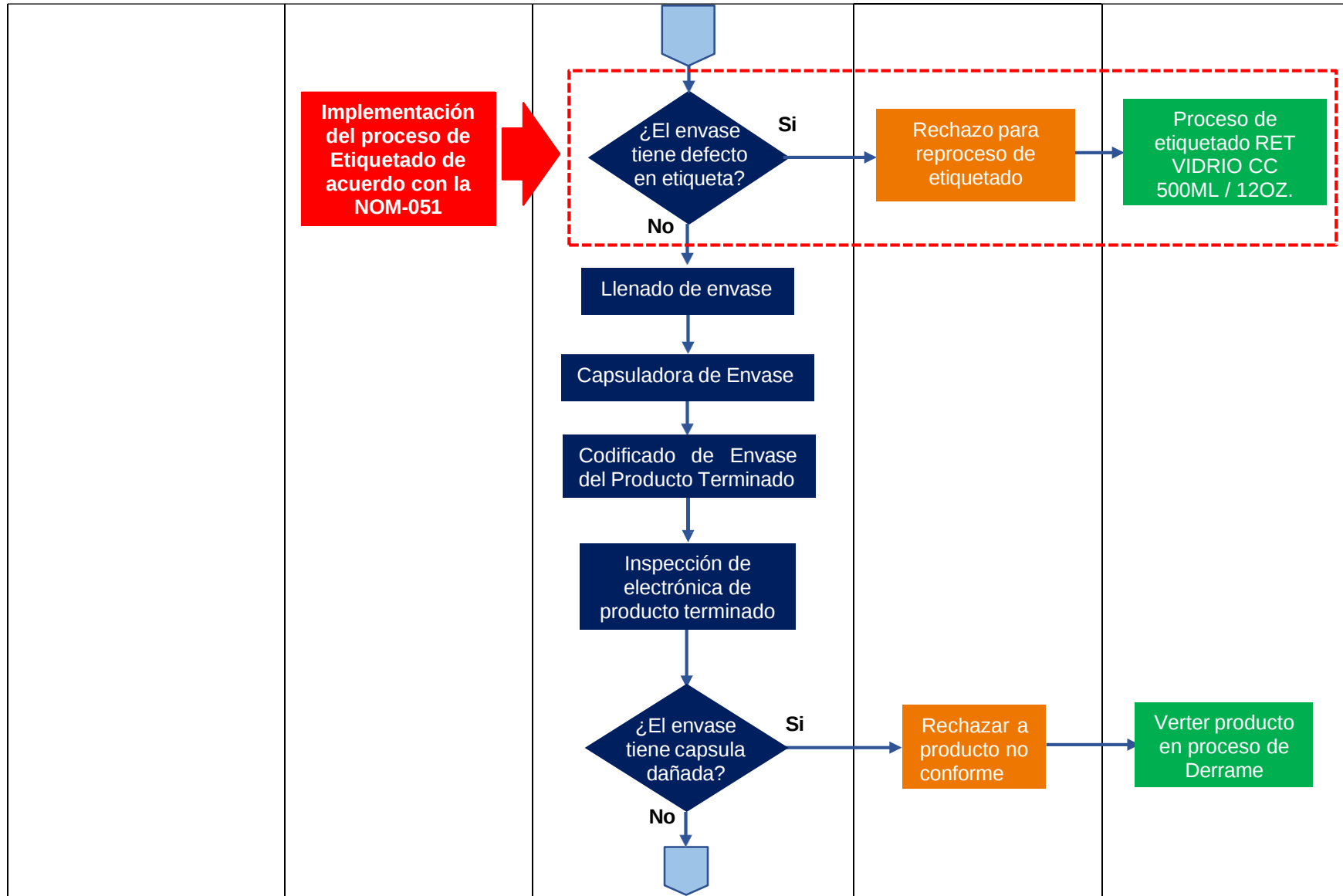


PROCESO DE ENVASADO DE PRESENTACIONES RETORNABLES VIDRIO 500ML / 12OZ (LINEA 4 - PLANTA APIZACO)









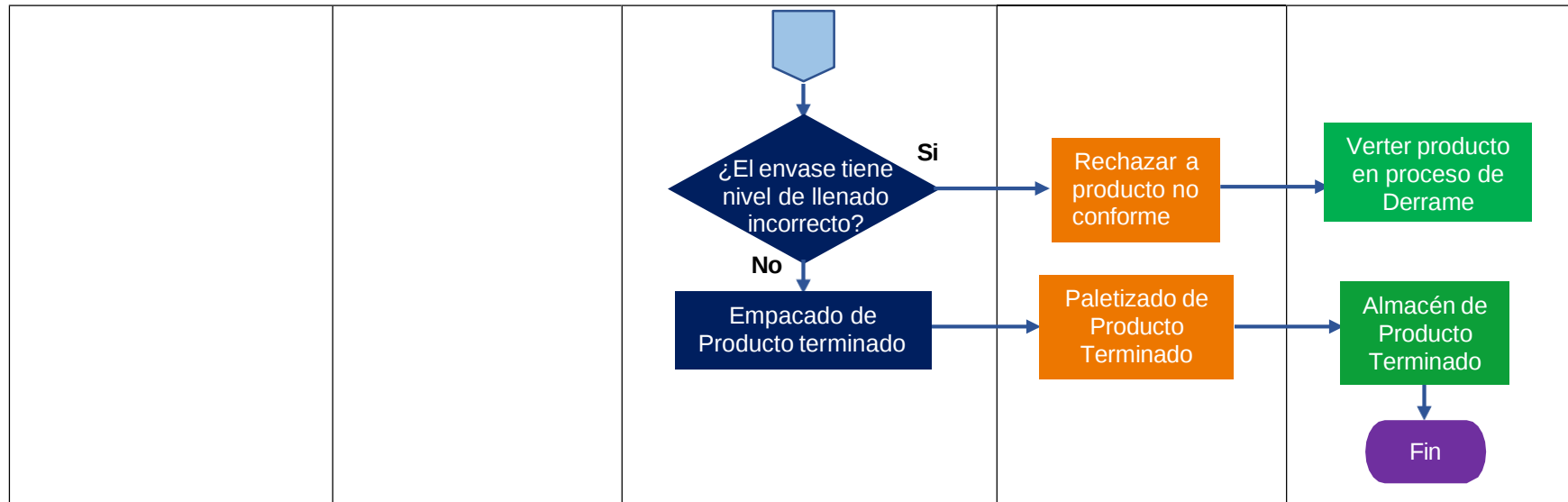
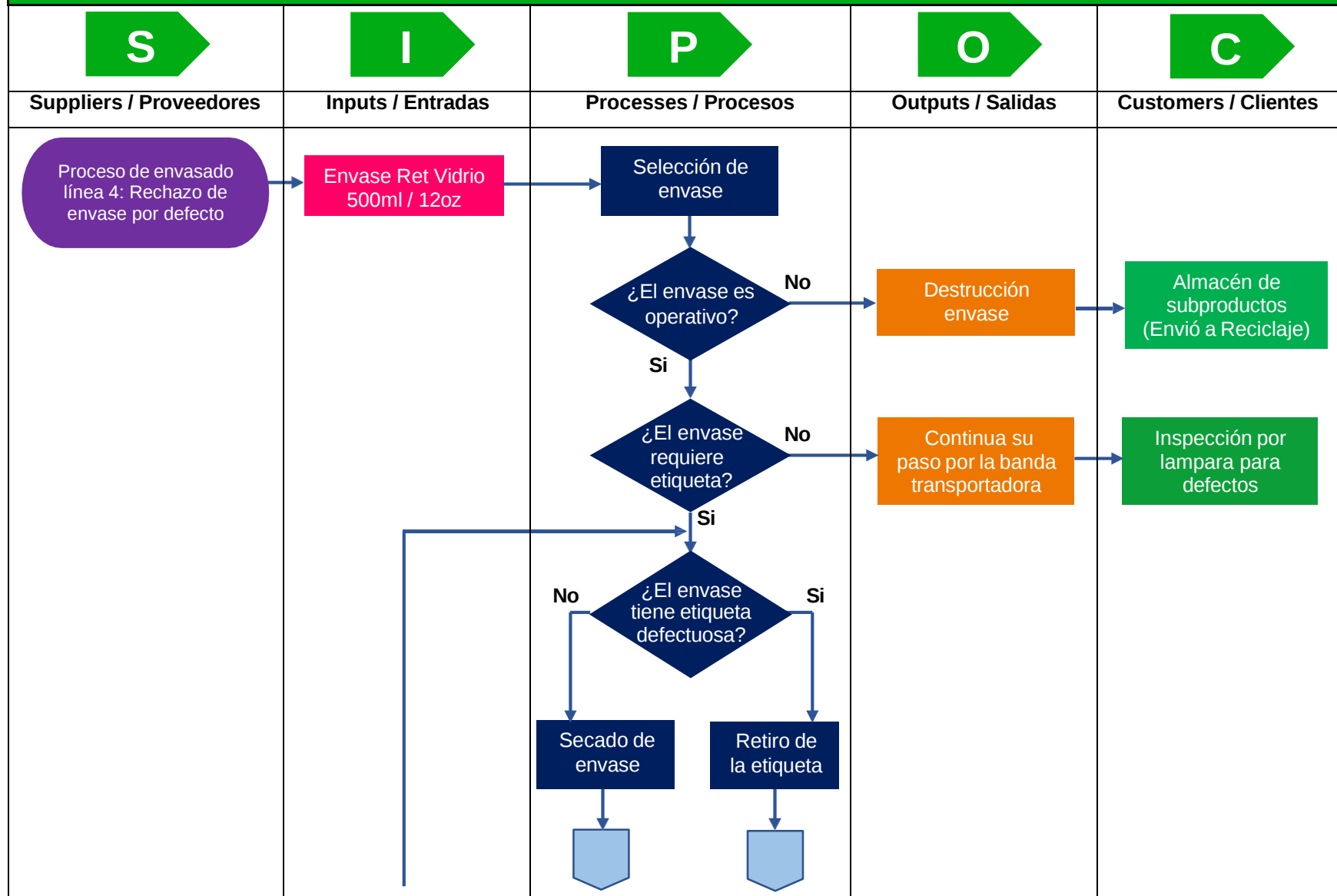


Tabla 16. Proceso: Envasado de presentaciones de vidrio 500ml y 12oz, Planta Apizaco

De acuerdo con el diagrama de flujo definido en el SIPOC del proceso de envasado de Coca Cola Ret Pet, se puede identificar que el proceso que antecede el etiquetado del envase es la *Inspección Electrónica Post-Lavado de la ASEBI*, en el que se puede observar que el envase que abastecería la maquina etiquetadora, proviene de un rechazo por defecto en la etiqueta, cabe mencionar que también existe la posibilidad de que el sensor haya detectado algún tipo de anomalía en el envase, la cual identifico como defecto en la etiqueta, además, también se considera el paso de envase dañado físicamente, ya sea por el proceso de lavado o por la cantidad de veces que ha sido retornado, es por ello, que en el proceso de etiquetado es de suma importancia la selección del envase para identificar únicamente el envase operativo que será destinado a la colocación de etiqueta de acuerdo con la *NOM 051 – SCFI/SSA1 – 2020*, ahora bien, se continua utilizando la herramienta SIPOC, en donde se representan los proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes específicos del proceso de etiquetado de envase, mediante la esquematización de un diagrama de flujo para su correcta definición.



PROCESO DE ETIQUETADO DE COCA COLA RETORNABLE VIDRIO 500ML / 12OZ (LINEA 4 - PLANTA APIZACO)



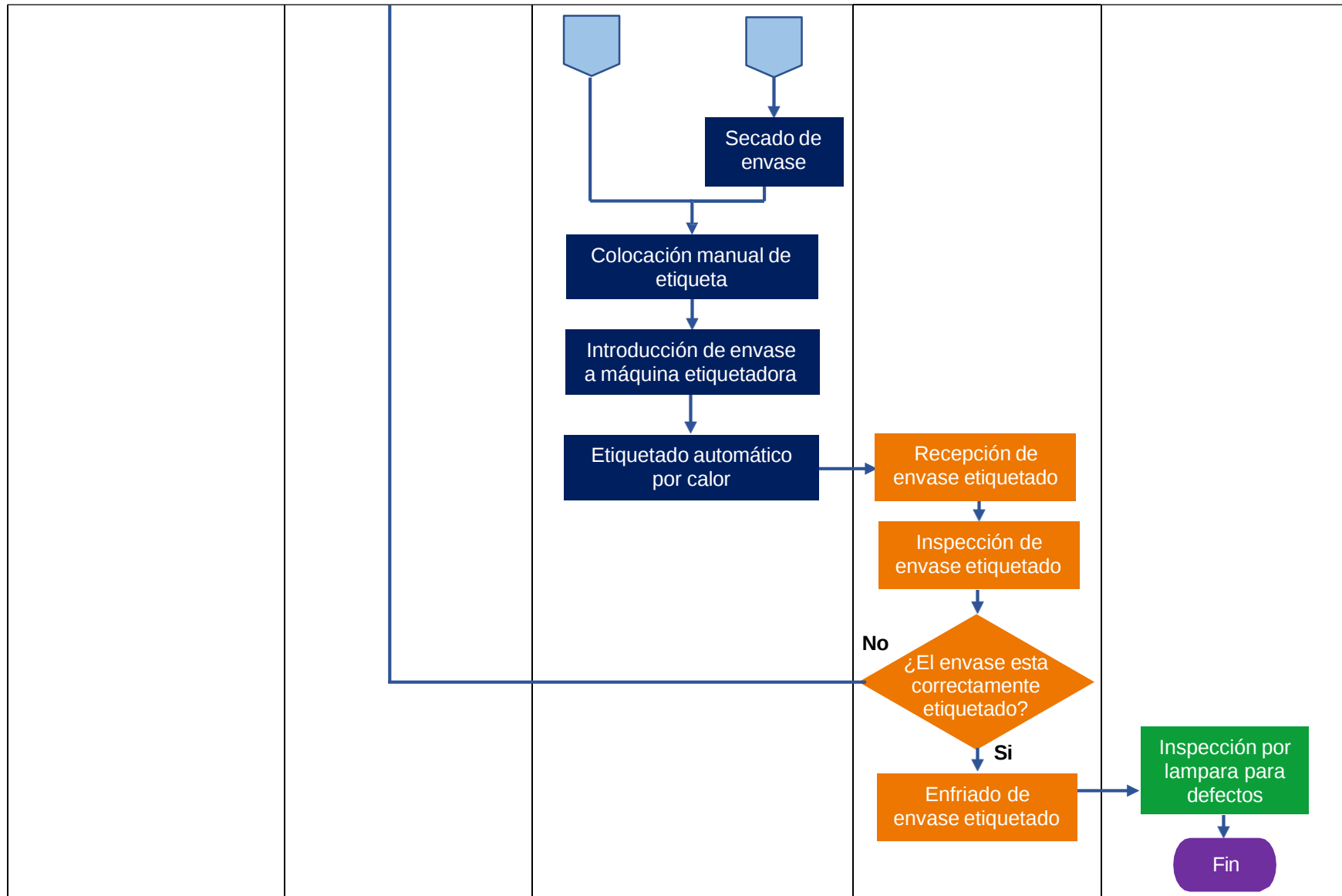


Tabla 17. Proceso: Etiquetado de envase Coca Cola Ret Vidrio 500ml / 12oz, en la línea de producción 4, Planta Apizaco



10. Desarrollo – Fase: Medir

10.1 Indicadores actuales en el proceso de Etiquetado CC Ret Pet 2.5L.

Los siguientes indicadores, se calcularon para medir el estado general, actual, en el que es entregado el proceso de etiquetado del envase CC Ret Pet 2.5 L.

10.1.1 Capacidad de Producción

La capacidad del proceso de etiquetado se encuentra definida por la cantidad de envases que etiqueta la máquina (semiautomática) de acuerdo con la configuración especificada por el departamento de mantenimiento:

Configuración de Maquina etiquetadora L2		
Especificación	Parametro	Unidad
Retardo de etiquetado	2	Dec/Seg
Tiempo de etiquetado	2	Dec/Seg
Velocidad del transportador	40	%

Tabla 18. Configuración especificada por el departamento de Mantto. para la máquina etiquetadora de la L2.

Considerando esta configuración, la máquina etiquetadora es capaz de etiquetar 17.6 envases por minuto, esto, de acuerdo con la información de capacidad productiva de la máquina.

Capacidad Productiva de Maquina etiquetadora L2		
Especificaciones	Capacidad	
	Velocidad (%)	Envase/min
Retardo de Etiquetado	10%	4,4
	20%	8,8
2 Dec/Seg	30%	13,2
	40%	17,6
Tiempo etiquetado	50%	22
	60%	26,4
2 Dec/Seg	70%	30,8
	80%	35,2
	90%	39,6
	100%	44

Tabla 19. Capacidad productiva de la máquina etiquetadora L2, definida por el proveedor ACMI..



A continuación, se determina la capacidad máxima de producción, utilizando la siguiente formula:

$$Cp = (c)(h)(e)$$

Donde:

Cp = Capacidad de producción

c = Volumen de producción/hora

h = Horas/turno

e = Eficiencia (%)

El volumen de producción por hora lo podemos determinar utilizando el dato de la capacidad productiva de la maquina etiquetadora de la línea 2. Teniendo que la maquina etiqueta 17.6 envases por minuto, durante una hora, que contiene 60 minutos, por medio de una multiplicación sencilla, obtenemos el volumen de producción por hora:

$$c = \left(\frac{17.6 \text{ Botellas}}{1 \text{ Minuto}} \right) \left(\frac{60 \text{ Minutos}}{1 \text{ hora}} \right) = 1,056 \frac{\text{Envases}}{\text{Hora}}$$

Ahora bien, la jornada laboral consta de 12 horas por turno y la eficiencia se asigna el valor del 100%, debido a que se quiere determinar la capacidad máxima de producción que tiene en este momento el proceso de etiquetado.

Sustituimos los datos en la fórmula de capacidad de producción, obteniendo el siguiente resultado:

$$Cp = \left(1,056 \frac{\text{Envases}}{\text{Hora}} \right) \left(\frac{12 \text{ Horas}}{\text{Turno}} \right) (100\%) = 12,672 \frac{\text{Envases}}{\text{Turno}}$$

Por último, definimos el resultado por cajas y tarimas, considerando que cada caja contiene 8 envases Ret Pet y cada tarima tiene 32 cajas, con un total de 256 envases por tarima.

$$\left(12,672 \frac{\text{Envases}}{\text{Turno}} \right) \div \left(\frac{1 \text{ caja}}{8 \text{ Envases}} \right) = \left(1,584 \frac{\text{Cajas}}{\text{Turno}} \right) \div \left(\frac{1 \text{ Tarima}}{32 \text{ Cajas}} \right) = 49.5 \text{ Tarimas}$$



10.1.2 Productividad

Parte de la medición actual del proceso de etiquetado, conlleva el cálculo de la productividad de este, es decir, su relación entre lo que produce con los insumos que utiliza. Para ello se considerarán los costos de cada tipo de insumo, por lo tanto, se trata de una productividad multifactor, en donde se toma en cuenta el costo de mano de obra, costo de energía y costo de materia prima, como se ve en la siguiente formula:

$$Productividad_{Multifactor} = \frac{Producción\ de\ Unidades}{\$MO + \$MP + \$Energía}$$

Ahora bien, el proceso de etiquetado produce en promedio 7,200 envases en un turno de 12 horas, más una merma de etiqueta del 30%, considerando una fuerza laboral de 7 personas de Maniobras Generales, 1 operador de Montacargas y el consumo de energía de la máquina, el cual es de 4.4 KW/h. A continuación, se muestran los costos de cada insumo por unidad en un turno y el total respectivamente:

Insumos del Proceso de Etiquetado L2			Turno 12 hrs
Insumo	Cantidad	\$ Costo / Unidad/Turno	\$ Total por insumo / Turno
Operador MG'S	7	\$ 320.23	\$ 2,241.61
Operador MTC	1	\$ 239.24	\$ 239.24
Energía (Kwh)	4,4	\$ 23.28	\$ 102.43
Etiqueta MP	9360	\$ 0.57	\$ 5,335.20
Total/Turno			\$ 7,918.482

Tabla 20. Costo de insumos por turno del proceso de etiquetado de envase Ret Pet, de la Linea 2, Planta Apizaco

La Producción Total de Unidades se determina, sumando la cantidad de envases etiquetados conformes, más el 30% de mermas, que corresponde al reproceso de envases etiquetados:

$$Producción_{Total\ Unidades} = (7,200^{etiq/_{env}}) + (7,200^{etiq/_{env}}) (30\%Merma) =$$

$$Producción_{Total\ Unidades} = (7,200^{etiq/_{env}}) + (2,160^{etiq/_{env}}) = 9,360^{etiq/_{env}}$$



Ya que se tiene la producción total de unidades que corresponde a 9,360 envases etiquetados y el total del costo de los insumos por turno igual \$7,918.48 pesos mexicanos, se aplica la fórmula para obtener la productividad del proceso de etiquetado del envase Ret Pet de Coca Cola 2.5 L:

$$Productividad = \frac{9,360 \text{ botellas etiquetadas}}{\$7,918.482 \text{ pesos MXN}} = 0.91 \frac{\text{Botellas etiquetadas}}{\$ \text{Peso MXN}}$$

Con este resultado en la Productividad del proceso, identificamos que, por cada peso del total de costos de insumos, se etiquetan 0.91 envases en un turno de 12 horas.

10.1.3 Eficiencia

La eficiencia, en Coca Cola, Planta Apizaco, se mide de acuerdo con la relación entre los datos de la producción esperada contra la producción real obtenida. De esta manera, a continuación, se muestra la producción de envases por turno esperada:

CAPACIDAD TEORICA (t) DE PRODUCCIÓN DE ETIQUETADO CC RET PET 2.5L			
Velocidad (40%). Banda Transp. (env/min)	17,6	CPt (Env)	11088
Tiempo de producción (hrs)	12	CPt (Cj)	1386
Tiempo de comida (hrs)	1,5	CPt (Tma)	43,3

Tabla 21. Capacidad de Producción esperada en el proceso de Etiquetado Ret Pet 2.5L

Por otro lado, de acuerdo con los distintos factores que se han detectado en la producción, se obtiene la capacidad de producción real:

CAPACIDAD REAL (r) DE PRODUCCIÓN DE ETIQUETADO CC RET PET 2.5L			
Velocidad (40%). Banda Transp. (env/min)	17,6	CPr (Env)	6336
Tiempo de producción (hrs)	12	CPr (Cj)	792,00
Tiempo de comida (hrs)	1,5	CPr (Tma)	24,75
Tiempo de arranque de turno (hrs)	0,5		
Tiempo total de fallas de maquina (hrs)	2,5		
Tiempo Muerto por falta de Envase (hrs)	1,5		

Tabla 22. Capacidad de Producción Real en el proceso de Etiquetado Ret Pet 2.5L



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Como se puede observar en las dos tablas anteriores, la diferencia de producción es muy evidente, en cambio, necesitamos aplicar la fórmula de eficiencia para dimensionar cual la diferencia exacta entre cada valor, lo haremos tomando los resultados en cantidad de envases:

$$Eficiencia = \frac{6336 \text{ env. (Prod. Real)}}{11088 \text{ env. (Prod. Esperada)}} \times 100\% = 57,14 \%$$

Con este resultado, sabemos que el estado actual del proceso de etiquetado de envase Ret Pet 2.5 L., se encuentra a un 57.14 % de eficiencia.

10.2 Porcentaje de envase actual en las líneas de producción

Esta medición se realiza mediante un muestreo aleatorio de envase, el cual es tomado directamente de las líneas de producción después del proceso de lavado de envase retornable.

De esta manera se identifica 5 tipos de envase:

- Envase con rechazo por rotura.
- Envase con defectos en la etiqueta.
- Envase sin etiquetar.
- Envase con indicador GDA.
- Envase etiquetado.



10.2.1 Medición de envase CC Ret Pet 2.5L

En la línea de producción N.º 2, suministrada por envase Ret Pet 2,5L., se puede medir mediante un muestreo aleatorio, el porcentaje de envase que ya está etiquetado de acuerdo con la NOM – 051.

Muestras de Envase Retornable en Banda Transportadora de la Linea 2				
Nombre:	Abel Beltrán Muñoz	Fecha:	28/08/2021	
Area:	Etiquetado	Línea:	2	
Componente:	Envase Retornable	Capacidad (Litros):	2,5	
Hora de Inicio:	7:36:00	Hora Final:	13:58:59	
Tiempo Total (horas):	6:22:59			
Tamaño de Muestras:	100	Nº Total de Muestras:	10	
Condiciones:				
Velocidad Max. Promedio de Banda Transportadora:		88,5	(botellas/minuto)	
Capacidad de Banda Transportadora durante la muestra:		53,01	(botellas/minuto)	
Concepto	Cantidad (botellas)	Porcentaje %	Efectivo %	Inefectivo %
Ruptura	19,4	19,4%		19%
Etiquetada	39,8	39,8%		40%
Retrabajo	22,3	22,3%	22%	
GDA	14,3	14,3%	14%	
Sin Etiqueta	4,2	4,2%	4%	
Total:	100	100%	41%	59%
Observaciones:				
La capacidad de la banda transportadora en la que se toma la muestra es de acuerdo con el comportamiento aleatorio de la antes mencionada, durante la jornada laboral.				

Tabla 23. Resumen de muestras de envase Retornable Pet 2.5L en la línea 2.

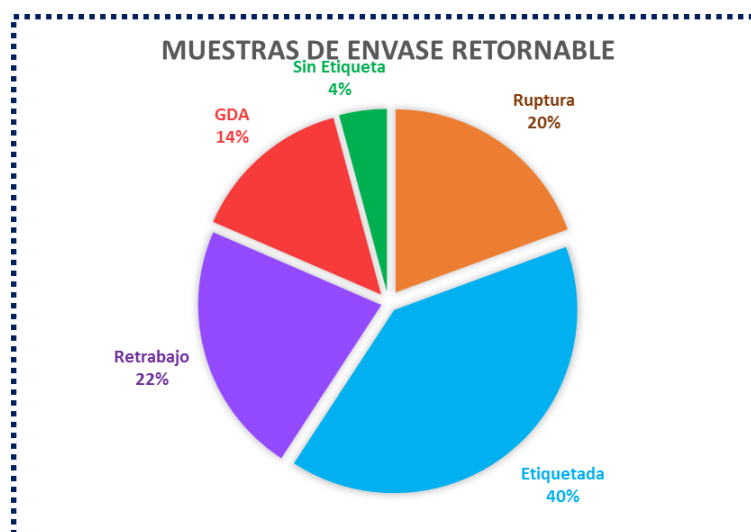


Figura 15. Porcentaje de participación de las muestras de Envase Ret Pet 2,5L



10.2.2 Medición de Envase CC Ret Vidrio 500ml y 12oz

En la línea de producción N.º 4, suministrada por envase Ret Vidrio 500ml y 12oz, se mide el porcentaje de envase presente mediante el mismo método:

Muestras de Envase Retornable en Banda Transportadora de la Linea 4				
Nombre:	Abel Beltrán Muñoz	Fecha:	13/10/2021	
Area:	Etiquetado	Linea:	4	
Componente:	Envase Retornable	Capacidad (Litros):	355 ml - 12 oz	
Hora de Inicio:	16:05:00	Hora Final:	16:05:25	
Tiempo Total (horas):	0:00:25			
Tamaño de Muestras:	100	Nº Total de Muestras:	1	
Condiciones:				
Velocidad Max. Promedio de Banda Transportadora:		240	(botellas/minuto)	
Capacidad de Banda Transportadora durante la muestra:		240,00	(botellas/minuto)	
Concepto	Cantidad (botellas)	Porcentaje %	Efectivo %	Inefectivo %
Rotura	2	2,0%		2%
Etiquetada	15	15,0%		15%
Retrabajo	35	35,0%	35%	
GDA	28	28,0%	28%	
Sin Etiqueta	20	20,0%	20%	
Total:	100	100%	83%	17%
Observaciones:				
La capacidad de la banda transportadora en la que se toma la muestra es de acuerdo con el comportamiento aleatorio de la antes mencionada, durante la jornada laboral.				

Tabla 24. Resumen de muestras de envase Ret Vidrio 500ml y 12oz

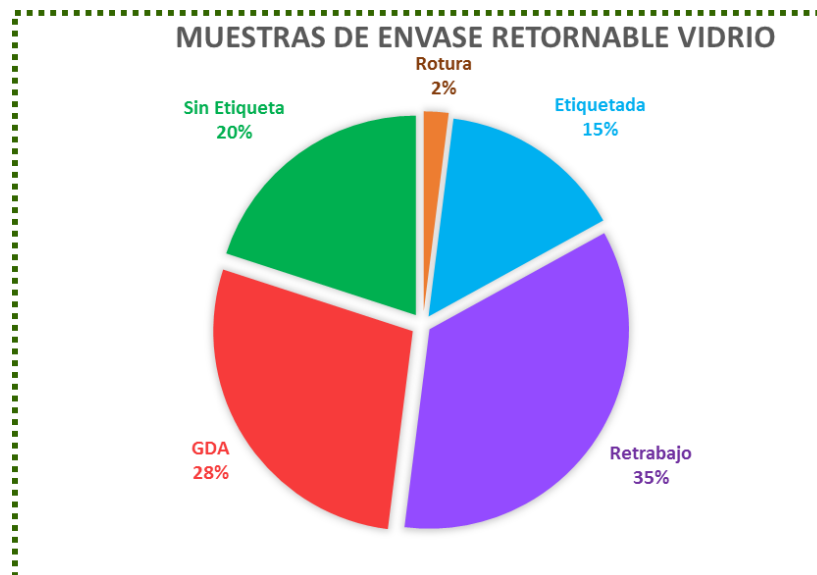


Figura 16. Porcentaje de participación de las muestras de envase Ret Vidrio



11. Desarrollo – Fase: Analizar

11.1 Análisis Causa Raíz (Ishikawa)

Para determinar la causa raíz de la problemática de la eficiencia del proceso de etiquetado, se realizó un diagrama de Ishikawa identificando la causa principal por la cual se deriva la problemática principal:

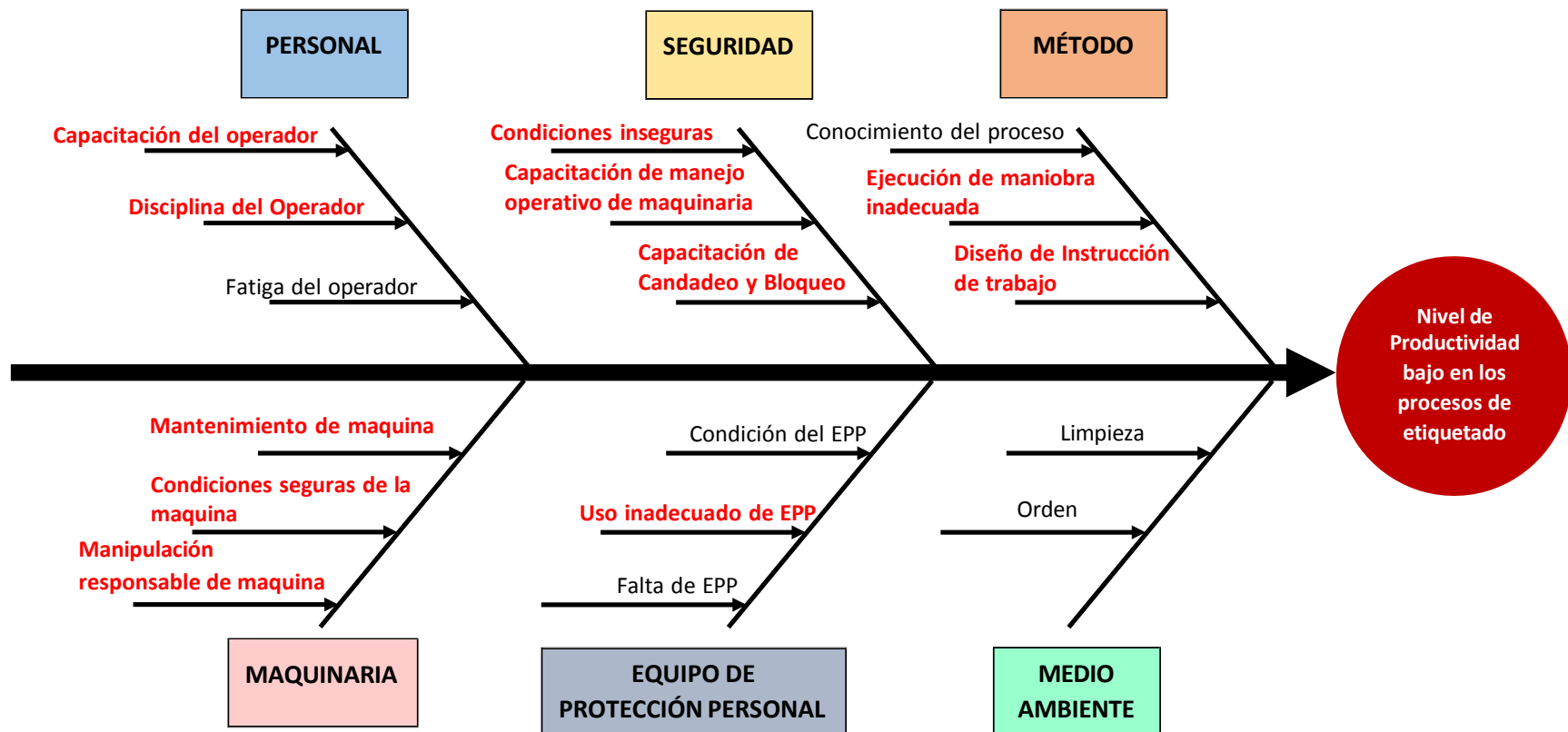


Figura 17. Análisis Causa Raíz de los procesos de etiquetado de CC 2,5L, RET VID 500 ML Y 12 OZ



Se entiende, que debido a la reciente introducción de estos dos nuevos procesos de etiquetado, existen distintos factores que afectan su productividad, es por ello que mediante un pareto del ACR que se realizó anteriormente, se identificarán las áreas de oportunidad en las que estará basada la etapa de Mejora.

11.2 Analisis 80 – 20 mediante diagrama de Pareto

Es necesario actuar en los puntos que están afectando en mayor incidencia el proceso, para posteriormente mediante la solución de estas problemáticas, trabajar en las que menor tienen incidencia, incluso en muchos casos, al resolver las que mayor tienen influencia el resto también se resuelven, en cambio es importante considerar que no siempre es así y cabe mencionar que pueden surgir nuevas problemáticas.

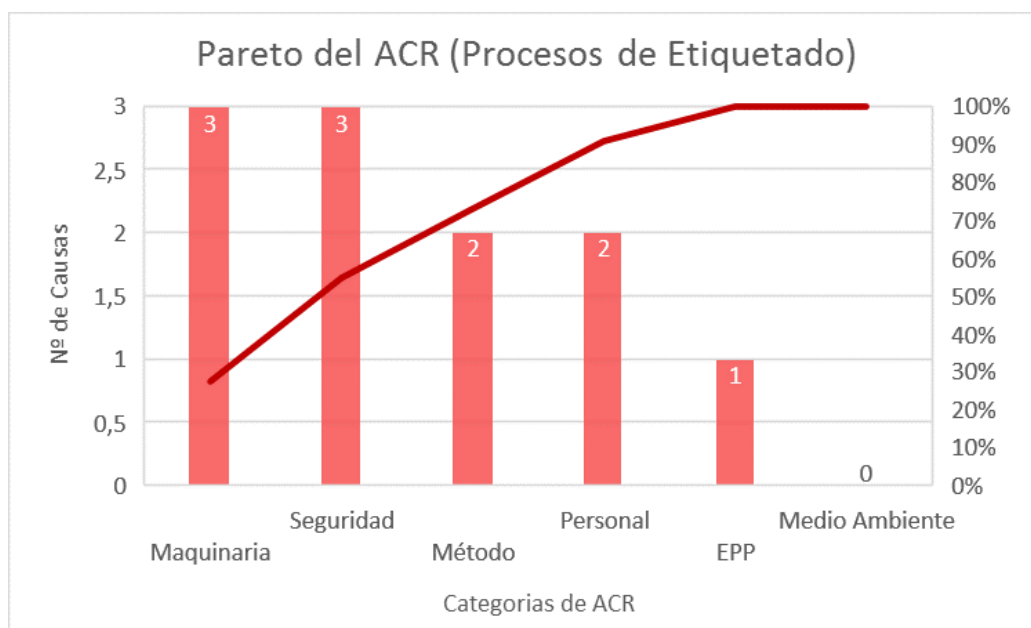


Figura 18. Análisis Pareto de las causas identificadas en el ACR de los procesos de etiquetado.

Haciendo un análisis del 80 – 20 que arroja el Pareto del ACR del proceso de etiquetado, se concluye que las principales áreas de oportunidad son: Maquinaria, Seguridad, Método y Personal, en el cual se enfocará este proyecto para incrementar la productividad en los procesos de etiquetado.



11.3 Análisis de tiempos y movimientos de los procesos de Etiquetado

Mediante un diagrama de flujo de procesos se analizarán la cantidad, tipo de operaciones que se realizan, el tiempo que se acumula y la distancia que recorren. Además de obtener dos datos importantes del estudio de tiempos en cada proceso:

- Tiempo Ciclo
- Tack Time

11.3.1 Análisis del Proceso de Etiquetado de envase CC Ret Pet 2.5L

Se utiliza este diagrama para definir actividades, tiempo, distancia y principalmente el flujo que es requerido para el proceso, debido a que se realiza la colocación de las maquinas etiquetadoras de manera paralela a la línea de producción.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS					
Nº	Símbolos	Descripción	Tiempo	Distancia	
1	1 ○ D ▽ ⇒ □ ⇒	Selección de envase	2 min.	-	
2	□ 1 ○ D ▽ ⇒ □ ⇒	Limpieza de envase	30 s.	-	
3	□ 2 ○ D ▽ ⇒ □ ⇒	Secado de envase	1 min.	-	
4	□ 3 ○ D ▽ ⇒ □ ⇒	Colocación de envase en banda transportadora	2 s.	-	
5	□ ○ D ▽ ⇒ □ ⇒	Transporte de envase a máquina etiquetadora	20 s.	1.5 m.	
6	□ 4 ○ D ▽ ⇒ □ ⇒	Colocación de envase en los rodillos de la maquina etiquetadora	5 s.	-	
7	□ 5 ○ D ▽ ⇒ □ ⇒	Etiquetado de envase automático	2 s.	70 cm.	
8	□ 6 ○ D ▽ ⇒ □ ⇒	Recepción de envase etiquetado	10 s.		
9	□ 2 ○ D ▽ ⇒ □ ⇒	Inspección de envase	40 s.		
10	□ 7 ○ D ▽ ⇒ □ ⇒	Regreso de envase a línea de producción	5 s.		

Tabla 25. Diagrama de Flujo de proceso del etiquetado de envase Ret Pet 2.5 L.



RESUMEN			
Evento	Numero	Tiempo	Distancia
Operaciones	7	1 min 54 s.	0.7 m.
Inspecciones	2	2 min 40 s.	-
Demoras	0	-	-
Almacenajes	0	-	-
Transportes	1	20 s.	1.5 m.
Combinados	0	-	-
Total	10	4 min. 54 s.	2.2 m.

Tabla 26. Resumen del diagrama de Flujo de proceso de etiquetado de envase Ret Pet 2.5L

De acuerdo con el estudio realizado, y el resumen que se presenta del diagrama de flujo de procesos podemos obtener el Tiempo en el que se etiqueta un solo envase de RET PET y en cuanto tiempo se etiqueta el siguiente envase.

El Tiempo Ciclo (T_c), es decir, el tiempo en el que se tarda en etiquetar un solo envase desde el inicio de la selección hasta devolver el envase a la línea de producción es de:

$$\text{Tiempo Ciclo } (T_c) = 4 \text{ minutos } 54 \text{ segundos}$$

Ahora bien, el Takt Time, es el tiempo en que se tarda en producir (etiquetar) el siguiente envase, una vez que se produjo la primera unidad. Es el equivalente al tiempo que se tarda en realizar la primera actividad: *Selección*, a partir de ahí, es un proceso en serie.

$$\text{Takt Time } (T_t) = 2 \text{ minutos}$$



11.3.1 Análisis del Proceso de Etiquetado de envase CC Ret Vidrio 500ml y 12 oz

En el proceso de etiquetado de envase de vidrio, se utiliza la misma herramienta con la finalidad de definir actividades, tiempo, distancia y principalmente el flujo que es requerido para el proceso, debido a que se realiza la colocación de las maquinas etiquetadoras de manera paralela a la línea de producción.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS				
Nº	Símbolos	Descripción	Tiempo	Distancia
1	1 ○ D ▽ ⇒ □ ⇒	Selección de envase	1 min.	-
2	□ 1 ○ D ▽ ⇒ □ ⇒	Limpieza de envase	30 s.	-
3	□ 2 ○ D ▽ ⇒ □ ⇒	Secado de envase	30 s.	-
4	□ 3 ○ D ▽ ⇒ □ ⇒	Colocación manual de etiqueta en envase	50 s.	-
5	□ 4 ○ D ▽ ⇒ □ ⇒	Colocación de envase en maquina etiquetadora	5 s.	-
6	□ ○ D ▽ ⇒ □ ⇒	Transporte de envase a hornos de etiquetado	15 s.	1.2 m.
7	□ 5 ○ D ▽ ⇒ □ ⇒	Etiquetado de envase automático por calor	20 s.	0.6 m.
8	□ ○ D ▽ ⇒ □ ⇒	Transporte de envase etiquetado a inspección	15 s.	1.2 m
9	□ 2 ○ D ▽ ⇒ □ ⇒	Inspección de envase	10 s.	-
10	□ 6 ○ D ▽ ⇒ □ ⇒	Enfriamiento de envase	10 min.	-
11	□ 7 ○ D ▽ ⇒ □ ⇒	Regreso de envase a linea de producción	5 s.	-

Tabla 27. Diagrama de Flujo de proceso de envase Ret Vidrio 500 ml y 12 oz



RESUMEN			
Evento	Numero	Tiempo	Distancia
Operaciones	7	12 min 20 s.	0.6 m.
Inspecciones	2	1 min 10 s.	-
Demoras	0	-	-
Almacenajes	0	-	-
Transportes	1	30 s.	2.4 m.
Combinados	0	-	-
Total	10	14 min.	3 m.

Tabla 28. Resumen del diagrama de Proceso de etiquetado de envase Ret Vidrio 500ml y 12 oz

De acuerdo con el estudio realizado, y el resumen que se presenta del diagrama de flujo de procesos podemos obtener el Tiempo en el que se etiqueta un solo envase de RET VIDRIO y en cuanto tiempo se etiqueta el siguiente envase.

El Tiempo Ciclo (T_c), es decir, el tiempo en el que se tarda en etiquetar un solo envase desde el inicio de la selección hasta devolver el envase a la línea de producción es de:

$$\text{Tiempo Ciclo } (T_c) = 14 \text{ minutos}$$

Ahora bien, el Takt Time, es el tiempo en que se tarda en producir (etiquetar) el siguiente envase, una vez que se produjo la primera unidad. Es el equivalente al tiempo que se tarda en realizar la primera actividad: *Selección*, a partir de ahí, es un proceso en serie.

$$\text{Takt Time } (T_t) = 1 \text{ minuto}$$



12. Resultados – Fase: Mejorar

12.1 Capacitación para el proceso de Etiquetado de envase de acuerdo con la NOM – 051

Se diseña una instrucción de trabajo para los procesos de etiquetado de envase Ret Pet y Ret Vidrio, dirigida a los Maniobras Generales, mediante la cual se describen las actividades que deben ser realizadas en el proceso de etiquetado.

12.1.1 Instrucción de Trabajo (IT) del Proceso de Etiquetado Ret Pet 2.5L.

	Planta Apizaco	Proceso:	FLETEO
		Instrucción:	Etiquetado de Envase RET PET
		Código:	API-IT-FLE-017
Fecha de Emisión Octubre – 2021	Número de Revisión 01	Fecha de Expiración Abril – 2023	Hoja No. 1 de 13

1. Objetivo

La presente instrucción de trabajo tiene como objetivo la dar a conocer de manera esquematizada la actividad de etiquetado de envase de coca cola R P 2.5L para el conocimiento del área y próximas capacitaciones.

2. Alcance

Proceso de Etiquetado línea 2, Planta Apizaco.

3. Procedimiento al que pertenecen las actividades/tareas

MX-C-EM-00216 | Lineamientos informativos de etiquetado NOM 051 para Sistema Embotellador

4. Desarrollo de actividades:

No.	Actividad	Responsable	Descripción
1.	Validar rollo de etiqueta	Operador general de etiquetado	Valida que el rollo de etiqueta se encuentre en buen estado y corresponda con la presentación del envase destinado para etiquetar. 

Figura 19. IT parcial del proceso de etiquetado RET PET 2.5L



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MÉXICO



12.1.2 Instrucción de Trabajo (IT) del proceso de Etiquetado RET VIDRIO 500ml y 12 oz

En esta instrucción de trabajo se describen las actividades que deben ser realizadas en el proceso de etiquetado de vidrio en sus dos presentaciones 500 ml y 12oz, según sean los requerimientos y procedimientos cada uno.

	Planta Apizaco	Proceso:	FLETEO	
		Instrucción:	Etiquetado de Envase de vidrio	
		Código:	API-IT-FLE-015	
Fecha de Emisión Octubre – 2021	Número de Revisión 01	Fecha de Expiración Abril – 2023	Hoja No. 1 de 10	

- Objetivo**

La presente instrucción de trabajo tiene como objetivo dar a conocer de manera esquematizada la actividad de etiquetado de envase de coca cola de vidrio para el conocimiento del área y próximas capacitaciones.
- Alcance**

Proceso de Etiquetado línea 4, Planta Apizaco.
- Procedimiento al que pertenecen las actividades/tareas**

MX-C-EM-00216 | Lineamientos informativos de etiquetado NOM 051 para Sistema Embotellador
- Desarrollo de actividades:**

No.	Actividad	Responsable	Descripción
1.	Validar la presentación del envase.	Operador general de etiquetado	Valida la presentación del envase de vidrio destinado para etiquetar: 500 ml (medio litro) 

Figura 20. IT parcial del proceso de etiquetado de envase RET vidrio 500ml y 12oz



12.2 Capacitación Lock Out – Tag Out (LOTO) de acuerdo con la NOM – 004 – STPS 1991

Debido al manejo de maquinaria y riesgos que conllevan los procesos de etiquetado, se implementa una capacitación y certificación de nivel DSC – 3, en la cual se capacita al personal de prácticas y procedimientos específicos para prevenir casos de energización y puesta en marcha inesperada de maquinaria y equipos o bien el impedimento de liberación de energía mediante cualquier tipo de intervención.

12.2.1 Tarjeta Oficial del procedimiento LOTO

Posteriormente a la capacitación, el departamento: *Sistema de Administración de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional (SASSO)* de Coca Cola, Planta Apizaco, proporcionó una credencial que avala la capacitación del empleado.



Figura 21. Tarjeta Oficial del Procedimiento LOTO.



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MÉXICO



12.2.2 Dispositivos de Bloqueo del Procedimiento LOTO

A los empleados se les proporcionados dispositivos de bloqueo, de acuerdo con el tipo de maquinas que son utilizadas en los procesos de etiquetado, por lo tanto, SASSO, equipa al personal capacitado con:

- Candado de seguridad

Es un candado de Plástico, que permite aislar la electricidad y, además, cumple con la función sistemática y de resistencia para bloquear un equipo.



Figura 22. Dispositivo de Bloqueo Oficial del Procedimiento LOTO (Candado)

- Capuchón de bloqueo

Es un tapón de plástico, que permite aislar la electricidad y, además, bloquea los botones pulsadores de paro de emergencia de las maquinas o equipos.



Figura 23. Dispositivo de Bloqueo Oficial del Procedimiento LOTO (Capuchón)



12.3 Ayudas Visuales para los procesos de Etiquetado (KANBAN)

Para mejorar las instrucciones de los criterios de Calidad del etiquetado de envase, además de ser especificados en las Instrucciones de trabajo (IT), y de las capacitaciones proporcionadas a los operadores, se implementaron ayudas visuales que permanecieran en el área de trabajo, de manera que de forma sencilla pudieran tener en todo momento la información del: *pasa – no pasa*, de cada proceso.

12.3.1 Ayudas Visuales: Criterios de Calidad del Etiquetado de Envase RET PET 2.5L.

Se Implementa una ayuda visual dirigida a la selección adecuada de envase Retornable Pet de Coca Cola 2.5 litros. Citando la instrucción de trabajo diseñada específicamente para el proceso de etiquetado de envase RET PET.



Figura 24. Ayuda Visual para la selección de envase RET PET 2.5L



Esta ayuda visual, permite a los empleados identificar de manera visual el criterio de calidad de aceptación y rechazo para el proceso de etiquetado en el envase RET PET 2.5 litros.

- Etiqueta Correcta (Cumple)
- Etiqueta Incorrecta (No cumple)
 - Etiqueta sesgada. (Fuera de Limites)
 - Etiqueta exponiendo el indicador GDA.



Figura 25. Ayuda Visual para el Criterio de Calidad del proceso de etiquetado de envase RET PET 2.5L



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MEXICO



12.3.2 Ayudas Visuales: Criterios de Calidad para el etiquetado de envase RET VIDRIO 500ml y 12oz

Se Implementa una ayuda visual dirigida a la selección adecuada de envase Retornable Vidrio de Coca Cola 500 mililitros y 12 onzas. Citando la instrucción de trabajo diseñada específicamente para el proceso de etiquetado de envase RET VIDRIO.



Figura 26. Ayuda Visual para la Selección de Envase RET VIDRIO 500ML y 12OZ



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Esta ayuda visual, permite a los empleados identificar de manera visual el criterio de calidad de aceptación y rechazo para el proceso de etiquetado en el envase RET VIDRIO 500ML y 12 OZ.

- Etiqueta Correcta (Cumple)
- Etiqueta Incorrecta (No cumple)
 - Etiqueta por arriba. (Fuera de Limites)
 - Etiqueta por debajo. (Fuera de Limites)

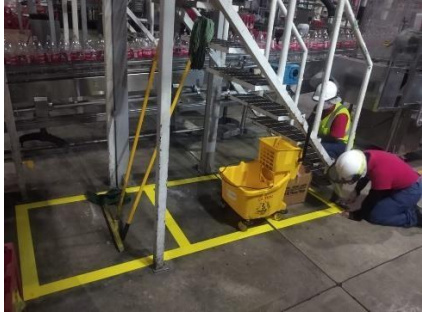


Figura 27. Ayuda Visual para los Criterios de Calidad del proceso de Etiquetado de envase RET Vidrio 500ml y 12oz.



12.4 Implementación de 5`S en los procesos de etiquetado de envase

12.4.1 Proceso de Etiquetado de envase RET PET 2.5L.

Fase (Japón)	Fase (español)	Estatus	Evidencia
SEIRI	Selección	Antes	
		Después	
SEITON	Orden	Antes	
		Después	



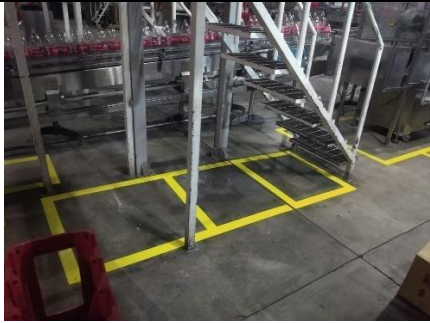
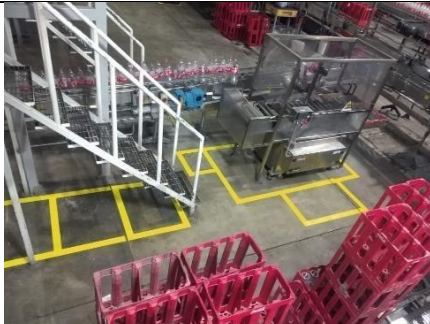
SEISO	Limpieza	Antes	
		Después	
SEIKETSU	Estandarización	Actual	
SHITSUKE	Autodisciplina	Actual	

Tabla 29. Aplicación 5S en el proceso de etiquetado de envase RET PET



12.4.1 Proceso de Etiquetado de envase RET VIDRIO 500 ml y 12oz

Fase (Japón)	Fase (español)	Estatus	Evidencia
SEIRI	Selección	Antes	
		Después	
SEITON	Orden	Antes	
		Después	



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MEXICO



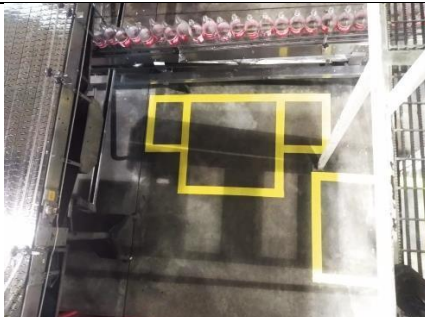
SEISO	Limpieza	Antes	
		Después	
SEIKETSU	Estandarización	Actual	
SHITSUKE	Autodisciplina	Actual	

Tabla 30. Aplicación de 5S en el proceso de etiquetado RET VIDRIO



13. Resultados – Fase: Controlar

13.1 Implementación de KPI's para los procesos de etiquetado.

13.1.1 Capacidad

CAPACIDAD REAL (r) DE PRODUCCIÓN DE ETIQUETADO CC RET PET 2.5L			
Velocidad (40%). Banda Transp. (env/min)	17,6	CPr (Env)	6336
Tiempo de producción (hrs)	12	CPr (Cj)	792,00
Tiempo de comida (hrs)	1,5	CPr (Tma)	24,75
Tiempo de arranque de turno (hrs)	0,5		
Tiempo total de fallas de maquina (hrs)	2,5		
Tiempo Muerto por falta de Envase (hrs)	1,5		

Tabla 31. KPI de Capacidad

13.1.2 Productividad

Insumos del Proceso de Etiquetado			Turno 12 hrs
Insumo	Cantidad	\$ Costo / Unidad/Turno	\$ Total por insumo / Turno
Operador MG'S	7	\$ 320,23	\$ 2.241,61
Operador MTC	1	\$ 239,24	\$ 239,24
Energía (Kwh)	4,4	\$ 23,28	\$ 102,43
Etiqueta MP	9360	\$ 0,57	\$ 5.335,20
		Total/Turno	\$ 7.918,482
		Env/\$	0,91

Tabla 32. KPI de Productividad: Relación entre lo producido con la cantidad de insumos utilizados



13.1.3 Eficiencia

CAPACIDAD REAL (r) DE PRODUCCIÓN DE ETIQUETADO CC RET PET 2.5L			
Velocidad (40%). Banda Transp. (env/min)	17,6	CPr (Env)	6336
Tiempo de producción (hrs)	12	CPr (Cj)	792,00
Tiempo de comida (hrs)	1,5	CPr (Tma)	24,75
Tiempo de arranque de turno (hrs)	0,5		
Tiempo total de fallas de maquina (hrs)	2,5		
Tiempo Muerto por falta de Envase (hrs)	1,5		

CAPACIDAD TEORICA (t) DE PRODUCCIÓN DE ETIQUETADO CC RET PET 2.5L			
Velocidad (40%). Banda Transp. (env/min)	17,6	CPt (Env)	11088
Tiempo de producción (hrs)	12	CPt (Cj)	1386
Tiempo de comida (hrs)	1,5	CPt (Tma)	43,3

Tabla 33. KPI de Eficiencia: Producción Real vs Producción Esperada.

13.1.4 Mermas

MERMA POR ROLLO	
Etiqu/Rollo	1600
Cambio de rollo	6
Falla	4
Retrabajo	154
Total Productivo	1436
Merma Total	164
%Merma/Rollo	11%
MERMA POR DÍA	
Total de Etiquetas	11200
Cambios de rollo	42
Fallas	28
Retrabajos	1078
Total Productivo	10052
Merma Total	1148
%Merma/Día	11%

Tabla 34. KPI de Mermas



13.1.5 Medición de envase etiquetado.

- Etiquetado RET PET:

Muestras de Envase Retornable en Banda Transportadora de la Linea 2				
Nombre:	Abel Beltran Muñoz	Fecha:	02/12/2021	
Area:	Etiquetado	Línea:	2	
Componente:	Envase Retornable	Capacidad (Litros):	2,5	
Hora de Inicio:	13:51:00	Hora Final:	18:02:42	
Tiempo Total (horas):	4:11:42			
Tamaño de Muestras:	100	Nº Total de Muestras:	10	
Condiciones:				
Velocidad Max. Promedio de Banda Transportadora:		88,5	(botellas/minuto)	
Capacidad de Banda Transportadora durante la muestra:		36,16	(botellas/minuto)	
Concepto	Cantidad (botellas)	Porcentaje %	Efectivo %	Inefectivo %
Rotura	9,2	9,2%		9,2%
Etiquetada	72,9	72,9%		72,9%
Retrabajo	9,9	9,9%	9,9%	
GDA	4,7	4,7%	4,7%	
Sin Etiqueta	3,3	3,3%	3,3%	
Total:	100	100%	17,9%	82,1%
Observaciones:				
La capacidad de la banda transportadora en la que se toma la muestra es de acuerdo con el comportamiento aleatorio de la antes mencionada, durante la jornada laboral.				

Tabla 35. Muestra final del estado actual del envase presente RET PET





Figura 28. Gráfica final del tipo envase RET PET presente.

- Etiquetado RET VIDRIO

Muestras de Envase Retornable en Banda Transportadora de la Linea 4				
Nombre:	Abel Beltrán Muñoz	Fecha:	18/11/2021	
Area:	Etiquetado	Linea:	4	
Componente:	Envase Retornable	Capacidad (Litros):	500 ml - ½ Litro	
Hora de Inicio:	16:02:00	Hora Final:	17:48:33	
Tiempo Total (horas):	1:46:33			
Tamaño de Muestras:	100	Nº Total de Muestras:	10	
Condiciones:				
Velocidad Max. Promedio de Banda Transportadora:		240	(botellas/minuto)	
Capacidad de Banda Transportadora durante la muestra:		58,52	(botellas/minuto)	
Concepto	Cantidad (botellas)	Porcentaje %	Efectivo %	Inefectivo %
Rotura	1,3	1,3%		1,3%
Etiquetada	53,2	53,2%		53,2%
Retrabajo	1,6	1,6%	1,6%	
GDA	8,1	8,1%	8,1%	
Sin Etiqueta	35,3	35,3%	35,3%	
Total:	99,5	100%	45%	55%
Observaciones:				
La capacidad de la banda transportadora en la que se toma la muestra es de acuerdo con el comportamiento aleatorio de la antes mencionada, durante la jornada laboral.				

Tabla 36. Muestra final del estado actual del envase RET Vidrio presente

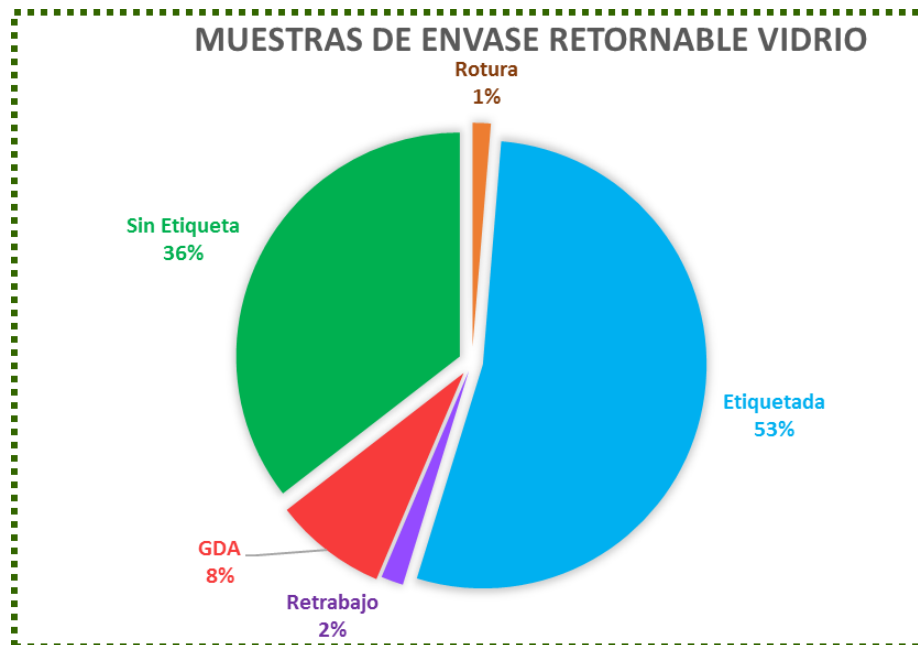


Figura 29. Gráfica Final del estado presente del envase RET VIDRIO



14. CONCLUSIÓN

Mediante la implementación de este proyecto se puede concluir que todos los procesos están en una constante evolución y adaptación al entorno, siendo responsabilidad del ingeniero industrial a cargo, observar, estudiar, medir y analizar la mejor alternativa para mejorar los procesos, haciendo que su equipo de trabajo, se desempeñe de manera inteligente.

Lograr el incremento de productividad en los procesos de etiquetado fue un reto el cual se pudo superar mediante análisis lógico-matemático, sin embargo, se llegó de manera constructiva a las siguientes conclusiones estratégicas:

- No se puede definir un proceso que no conoces, no puedes medir un proceso no está definido, no puedes analizar sin antes haber medido y por último no puedes mejorar un proceso que no has analizado.
- Las metodologías, técnicas, herramientas e incluso las matemáticas tienen un comportamiento lineal y funcional, en cambio el verdadero reto es enfrentar y liderar el factor humano.
- Un ingeniero industrial no se mide por la capacidad de problemas que puede resolver solo, sino por la capacidad que tiene para liderar un equipo que no genere problemas.
- La ingeniería es la capacidad profesional de desarrollar soluciones culturales, personales e industriales, que permitan aportar a la sociedad y al desarrollo tecnológico del país.

Este proyecto, me dio la oportunidad de dimensionar el impacto que tiene tomar decisiones ágiles ante una gran cantidad de problemas, siempre tomando en cuenta el bien integral del personal y la compañía.



15. Bibliografía

- Álvarez, M. A., & Paucar, P. R. (2021). *Desarrollo e implementación de la metodología de mejor continua en una mype metalmecánica para mejorar la productividad*. Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Bermudez, A., & Millan, J. (2013). *Metodología para el Mejoramiento en los Procesos de Dirección de Proyectos*. Bogotá: Universidad EAN.
- Bersbach, P. (2012). *The first step of DMAIC - Define*. Obtenido de <http://www.sixsigmatrainingconsulting.com/uncategorized/the-first-step-of-dmaic-%E2%80%93define/>
- Brady Worlwide Inc. (2012). *50 Visuales Lean para mejorar la productividad y seguridad en su planta*. EEUU: Brady.
- Brue, G. (2002). *Six Sigma for Managers*. EUA: McGraw-Hill.
- Burgasí , D. D., Cobo, D. V., Pérez, K. T., Pilacuan, R. L., & Rocha, M. B. (2021). EL DIAGRAMA DE ISHIKAWA COMO HERRAMIENTA DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN: UNA REVISIÓN DE LOS ÚLTIMOS 7 AÑOS. *Tambara*, (14)(84), (pp. 1212-1230).
- COCA - COLA FEMSA. (2018). *Evolución Cultural*. Obtenido de <https://coca-colafemsa.com/reportes/KOF2018/es/cultural-evolution.html#clear>
- COCA - COLA FEMSA. (2019). *Cultura: Nuestro ADN*. Obtenido de <https://coca-colafemsa.com/acerca-de/cultura/nuestro-adn/>
- COCA - COLA FEMSA. (2019). *Datos calve del negocio*. Obtenido de <https://coca-colafemsa.com/acerca-de/somos-kof/datos-clave-del-negocio/>
- COCA - COLA FEMSA. (2019). *Linea del Tiempo*. Obtenido de <https://coca-colafemsa.com/acerca-de/somos-kof/linea-del-tiempo/>
- COCA - COLA FEMSA. (2019). *Presencia Internacional: México*. Obtenido de <https://coca-colafemsa.com/acerca-de/presencia/?pais=mexico>



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MÉXICO



COCA - COLA FEMSA. (2019). *Somos Coca Cola FEMSA*. Obtenido de <https://coca-colafemsa.com/>

Coca Cola, Planta Apizaco. (2021). *Política Integral - ISOS Integrados*. México: Coca Cola FEMSA.

Colleti, J., Boundelle, G. M., & Iwakiri, S. (2010). Avaliação de defeitos no processo de fabricação. *Acta Amazonica*, (1)(40), (pp. 135-140).

Creative Commons Attribution Share. (2016). *KANBAN*. Obtenido de <https://umh2818.edu.umh.es/wp-content/uploads/sites/884/2016/02/Kanban.pdf>

Delgado, R. Y. (2017). *Aplicación del estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad, en el área de acabados en la empresa Representaciones Martín S.A.C Villa El Salvador*. Lima Perú: Universidad César Vallejo.

Gallego, M. R., & Sierra, R. O. (2012). Modelo de gestión para la calidad en las prácticas de. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, (3)(16), (pp. 327-312).

Garza Ríos , R. C., González Sánchez, C. N., Rodríguez González, E. L., & Hernández Asco, C. M. (2016). Aplicación de la metodología DMAIC de Seis Sigma con simulación discreta y técnicas multicriterio. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, (22), (pp. 19-35).

Guerra, J. (2016). *SIPOC - La definición de tu proceso en una hoja*. Obtenido de https://www.sadamweb.com.ar/news/2016_08Agosto/SIPOC-La_definicion_de_un_proceso_en_una_pagina.pdf

Hodson, W. (2009). *Manual del Ingeniero Industrial*. México: McGraw-Hill.

International Organization for Standardization. (2015). *Sistema de Gestión Ambiental: ISO-14001-2015*. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:14001:ed-3:v1:es>



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MÉXICO



International Organization for Standardization. (2015). *Sistema de Gestión de Calidad: ISO-9001-2015*. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>

International Organization for Standardization. (2018). *Sistema de Gestión de la seguridad y salud en el trabajo: ISO-45001-2018*. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:45001:ed-1:v1:es>

Ishikawa, K. (1994). *Introducción al Control de Calidad*. Madrid, España: Diaz de Santos.

Jara, M. A. (2017). *El método de las 5S: Su aplicación*. Ecuador: Universidad Tecnológica ECOTEC.

La Salle Universitat Rimón Illull. (2018). *Gestión de Proyectos - Project Charter*. Obtenido de https://www.ecotec.edu.ec/material/material_2018F_ADM280_01_100564.pdf

Mcarty, T., Bremer, M., & Daniels, L. (2004). *Six sigma black belt handbook*. EUA: McGraw-Hill.

Mejías Calvo, R. (2014). *Project Charter*. Obtenido de <https://aprudiney.files.wordpress.com/2014/08/investigacion3b3n-1-mejc3adas-rudiney.pdf>

Meyers, F. (2015). *Cualidades de un ingeniero industria* (3ra ed.). México: Pearson Educación.

Morí, G. (2007). *Medición del trabajo: tiempo normal, tiempo estándar* (2da ed.).

Niebel, B. (2009). *Ingeniería Industrial. Métodos, tiempos y movimientos* (9na ed.). Colombia: Alfa Omega.

Niebel, B. W., & Freibalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. México: McGraw-Hill.



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Norma Oficial Mexicana. (1994). *Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo: NOM-001-STPS-1993*. México: Secretaria del Trabajo y Prevención Social.

Norma Oficial Mexicana. (1999). *Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo: NOM-004-STPS-1999*. México: Secretaria del Trabajo y Prevención Social.

Norma Oficial Mexicana. (2008). *Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías: NOM-026-STPS-2008*. México: Secretaria del Trabajo y Prevención Social.

Norma Oficial Mexicana. (2008). *Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo: NOM-017-STPS-2008*. México: Secretaria del Trabajo y Prevención Social.

Norma Oficial Mexicana. (2020). *Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados: NOM 051*. México: Secretaria de Economía.

Novillo Maldorado, E. F., González Ramón, E. X., Quinche Labanda, D., & Salcedo Muñoz, V. E. (2017). Herramientas de calidad: estudio de caso Universidad Técnica de Machala. *Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, (3)(4).

Ocampo, J., & Pavón, A. (2012). Integrando la Metodología DMAIC de Seis Sigma con la Simulación de Eventos discretos en Flexsim. *Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology*, (10), (pp. 2).

Organización Internacional del Trabajo. (2010). *Introducción al estudio del trabajo* (4ta ed.). Suiza: OIT.

OSHA. (2002). *Lock out/Tag out: OSHA 29 CFR 1910.147*. Obtenido de <https://www.osha.gov/>

Poder Legislativo. (1917). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. México.



TECNOLOGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Socconini, L. (2015). *Certificación Lean Six Sigma Green Belt para la excelencia en los negocios*. Sabadell, Barcelona: Marge Books.

Solis, F. (2018). *Key Performance Indicators(KPI)*. SENATI.

The Food Safety System Certification. (2015). *Seguridad Alimentaria - Inocuidad: FSSC-22000*. Obtenido de <https://www.fssc22000.com/>

Trueba, A., & Trueba, J. (1994). *Ley Federal del Trabajo* (74va ed.). México: Porrúa.



