



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**ESTRATEGIAS LEAN APLICADAS A  
LAS LÍNEAS 4 Y 6 DE FABRICACIÓN  
WAFER EN LA EMPRESA NESTLE  
VENEZUELA FSC S.A.**

**Autor:**

María A. Pantoja M.

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego  
Teléfono: (0241) 8714240 (máster) – Fax: (0241) 8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**  
**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**ESTRATEGIAS LEAN APLICADAS A LAS LÍNEAS 4 Y 6 DE FABRICACIÓN  
WAFER EN LA EMPRESA NESTLE VENEZUELA FSC S.A.**

Proyecto del Informe de Pasantías para optar al título de  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

**Autor:**

María A. Pantoja M.

**C.I.:** V-27.654.179

**Tutor Académico:** Ing. Ana Avendaño

San Diego, junio 2023



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

**ACTA DE APROBACIÓN**

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado:

Estrategias Lean aplicadas a las líneas 4 y 6 de fabricación Wafer en la Empresa Nestlé Venezuela FSC CA.

Realizado por el (la) Br. Maria Pantoja

C.I. N° 27.654.179 cursante de la carrera de Ing. Industrial

hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO

NO APROBADO

El Jurado

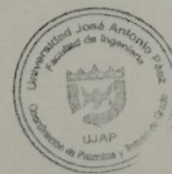
[Signature]  
Tutor Académico (Coordinador)  
Nombre: Aya Arendano  
C.I.: 7.187788

[Signature]  
Jurado  
Nombre: MANUEL DUARTE  
C.I.: 6.977.778

Jurado  
Nombre:  
C.I.:

[Signature]

Fecha 04/07/2023





REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA

FI I 002 2022-3CR IP

Valencia, 14 de abril de 2023

Ciudadana:  
PANTOJA MACHADO, MARÍA ALEJANDRA  
27.654.179  
Presente -

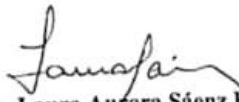
Cumplo con informarle que la comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 03-2023 de fecha 08/02/2023 aprobó el proyecto de grado tipo informe de Pasantía titulado:

**Estrategias LEAN aplicadas a las líneas 4 y 6 de fabricación wafer en la empresa Nestlé Venezuela FSC S.A.**

Presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación del Tutor Académico que lo asesorará en el desarrollo de este proyecto a:  
Ing. Ana Cristina Avendaño de Mejías, titular de la cédula de identidad V-7.187.788

Atentamente

  
**Dra. Laura Aurora Sáenz Valencia**  
Decana de la Facultad de Ingeniería

c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN  
PÚBLICA DEL TRABAJO DE GRADO**

Quien suscribe, ingeniero Ana Avendaño, portador de la cédula de identidad N° 7.182.788, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el ciudadano Maria Pantoja, portador de la cédula de identidad N°V-27.654.179, titulado **ESTRATEGIAS LEAN APLICADAS A LAS LÍNEAS 4 Y 6 DE FABRICACIÓN WAFER EN LA EMPRESA NESTLÉ VENEZUELA FSC S.A.**

., presentado como requisito parcial para optar al título de ingeniero industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 19 días del mes de junio del año dos mil veintitrés.

Ing. Ana Avendaño

C.I: 7.182.788

## DEDICATORIA

A Dios, primeramente, por siempre sentir que en los momentos más difíciles y de dudas, me daba las fuerzas y me ayudaba a salir adelante A mi amada familia, mi papa y mi mama, Jhonny y Luisa, por darme el don de la vida, primeramente, por educarme buenos valores y principios, por brindarme su apoyo incondicional y los sacrificios que solamente ellos saben que hicieron para yo alcanzar este momento. Por lo antes dicho, este título también es de ustedes.

A ti papa quiero darte las gracias en apoyarme en todo momento desde que empecé en esta etapa, eres el mejor papa que Dios me pudo dar.

A ti mama te doy las gracias por verme apoyado, por pagarme mis estudios junto a mi papa. Solo ustedes saben todo el sacrificio para que yo llegara hasta acá.

A ti juan te doy las gracias por tu apoyo, a pesar de las diferencias eres un buen hermano.

A ti mi sulypan, por ser el mejor apoyo, por acompañarme siempre

A ti mi maydee te dedico este logro, gracias por siempre apoyarme y estar pendiente de mí, y nunca abandonarme, tú has sido mi impulso para seguir adelante cada día y ser mejor persona. A ti papabuelo también te dedico este logro, gracias por estar siempre pendiente de mí.

A ti tía Nancy por apoyarme en este camino, y verme brindado tu apoyo desde el primer día. Gracias a tu apoyo pude alcanzar esta meta. A ti Gaby por ver sido mi compañera de residencia desde el primer día, aguantarme y escucharme siempre que tenía algún problema o estaba aburrida.

A ti gordito por apoyarme desde el primer día, por no haberme dejado sola, por acompañarme durante estos 4 años en altas y bajas, este logro también va para ti. Te amo.

A ti abuela flor por siempre ponerme en tus oraciones, por estar pendiente de mí. A ti tío Orlando por buscarme los días que tenía clase a la universidad, esperarme cuando salía tarde y llevarme rápido al terminal cuando iba tarde, gracias por apoyarme todo este tiempo, gracias a tu apoyo todo ha sido más fácil.

A las dos anitas de mi corazón, profesora Ana Avendaño y Ing. Ana Gil, sin su apoyo nada de esto hubiera sido posible.

A ti mi Beli Beli, este logro también es gracias a ti, por hacer todo lo posible por mí, enseñarme cada día algo distinto y apoyarme desde el primer día que entre a fabrica, sin tu apoyo esto tampoco sería posible. Quien diría que esa niña que un día la ayudaste arreglarse para sus 15 años hoy la ayudaste a graduarse de ingeniero.

## AGRADECIMIENTO

A Dios sobre todas las cosas, por ser mi fortaleza y ayuda cuando pensaba que iba a caer, siempre me levantaba con su mano.

A mi familia, por siempre estar pendientes en mi crecimiento y mi etapa universitaria, preguntando a cada momento como me sentía o si me faltaba algo.

A mis primos Gaby y Henry por su apoyo.

A mi novio, por siempre apoyarme, te amo.

A mis profesores universitarios, porque cada uno de ellos comparte sus conocimientos con vocación, para así formar a los próximos profesionales del país.

A la mejor tutora que me pudo tocar, la profesora Ana Avendaño, por tenerme paciencia y, sobre todo, su dedicación y esmero, con el cual se dedica a sus alumnos. A usted profesora, de todo corazón Muchísimas Gracias.

A la mejor Sponsor que me pudo tocar, Ing. Ana Gil, a ti te doy gracias, Anita por verme dado este proyecto a desarrollar, por apoyarme desde el primer día, por todo tu apoyo para llevar a cabo mi tesis, por unirme a un equipo maravilloso, por abrirme las puertas en el área de Wafer. Te doy las gracias.

A mi team Wafer, por apoyarme desde el primer día, por los días de aprendizaje, por días las risas, por los compartir, por enseñarme cada día algo nuevos, a ustedes; Yamileth, cesar, Thais, José P, Jesi, Janet, Dunia, Carlos S, Carlos V, Jesús M, Aimet, Glori, Beli y José R, les doy gracias. Son el mejor equipo de trabajo que he tenido.

A la empresa Nestlé Venezuela FSC, por abrirme las puertas y permitirme tener mi primera experiencia laboral como profesional, además de ser parte de mi culminación de estudios.

A la Universidad José Antonio Páez, por ser mi alma mater, mi casa de estudio, el lugar aprendí.

## ÍNDICE GENERAL

<b>CONTENIDO</b>	<b>pp.</b>
LISTA DE CUADROS.....	xii
LISTA DE FIGURAS.....	xiv
LISTA DE TABLAS.....	xv
LISTA DE GRÁFICOS .....	xvi
RESUMEN INFORMATIVO.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO</b>	
<b>I LA EMPRESA</b>	
1.1 Descripción de la Empresa.....	3
1.1.1 Ubicación de la Empresa.....	3
1.1.2 Razón Social.....	3
1.1.3 Reseña histórica.....	3
1.1.4 Estructura Organizativa.....	5
1.2 Misión, Visión, Objetivos y Valores de la Empresa.....	5
1.2.1 Misión.....	5
1.2.2 Visión.....	5
1.2.3 Objetivos.....	5
1.2.4 Valores.....	6
1.3 Descripción del Departamento donde se desarrolla la Pasantía.....	6
1.3.1 Proceso de Producción.....	7
1.3.2 Estructura Organizativa del Departamento del área de fabricación de Wafer.....	8
<b>II EL PROBLEMA</b>	
2.1 Planteamiento del Problema.....	9
2.2 Formulación del Problema.....	12
2.3 Objetivos de la Investigación.....	12
2.3.1 Objetivo General.....	12

2.3.2	Objetivos Específicos.....	12
2.4	Justificación.....	13
2.5	Alcance .....	14
<b>III</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	
3.1	Antecedentes.....	15
3.2	Bases Teóricas.....	18
3.2.1.	Lean Manufacturing.....	18
3.2.2.	Mejora Continua.....	24
3.2.3.	Mejoramiento Continuo.....	24
3.2.4.	Los 5 Porque.....	26
3.2.5	Teoría de la calidad total.....	27
3.2.6.	Teoría de las restricciones.....	28
3.2.7.	Teoría de análisis operacional.....	29
3.2.8.	Herramientas de calidad.....	29
3.3	Bases Legales.....	29
3.3.1.	Condiciones de trabajo.....	29
3.3.2.	Norma INPSASEL.....	32
3.3.3.	Buenas prácticas de fabricación.....	33
3.3.4.	Normas de Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de alimentos para consumo humano Gaceta oficial N° 36081.....	34
3.3.5.	Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN).....	34
3.3.6.	Normas ISO 9001:2015.....	34
3.4	Definición de Términos.....	35
<b>IV</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b>	
4.1	Tipo de Investigación.....	37
4.2	Diseño de la Investigación.....	37
4.3	Nivel de la investigación.....	38
4.4.	Población y muestra.....	38
4.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	38

4.5.1. Técnicas de recolección de datos.....	38
4.5.2. Instrumentos de recolección de datos.....	39
4.6. Técnicas de análisis de resultados.....	40
4.7 Validación del instrumento. ....	40
4.8. Fases metodológicas .....	40

#### **IV RESULTADOS**

5.1 Diagnóstico de la situación actual en el área de fabricación de Wafer, en las líneas de producción 4 y 6, en la empresa Nestlé Venezuela FSC.....	43
5.1.1. Descripción general del área de fabricación de Wafer en las líneas de producción 4 y 6.....	43
5.1.2. Descripción de los procesos actuales realizados en las líneas...	47
5.1.3. Revisión documental de las condiciones de rechazo de los productos.....	53
5.1.4. Observación de los procesos actuales realizados a través de la entrevista al personal que labora en las líneas 4 y 6.....	56
5.1.5. Aplicación de una lista de comprobación basado en los desperdicios del lean Manufacturing.....	59
5.1.6. Debilidades encontradas en el diagnóstico realizado.....	59
5.2. FASE II Análisis de las debilidades encontradas en el diagnóstico de las líneas de producción 4 y 6.....	62
5.2.1. Clasificación de las debilidades encontradas a través del diagrama causa y efecto .....	62
5.2.2. Análisis de las debilidades encontradas a través de la técnica de los 5 ¿Por qué? .....	63
5.2.3. Análisis de los desperdicios que se generan en las líneas basado en el lean Manufacturing.....	65
5.2.4. Análisis de los desperdicios que se generan en las líneas basado en el lean Manufacturing.....	66
5.2.5. Análisis estratégico de la gestión realizada en las líneas 4 y 6 a través de la matriz FODA.....	67

5.2.6. Análisis de las causas que generan desviaciones sensoriales en las líneas 4 y 6.....	68
5.2.7. Resumen de las oportunidades de mejoras encontradas...	69
5.3. FASE III Diseño estrategias lean aplicadas a las líneas de producción 4 y 6 de Wafer no cubiertos.....	69
5.3.1. Propuesta I. Aplicación de un plan de inspecciones de mantenimiento a través del mantenimiento preventivo.....	69
5.3.2 Propuesta II. Ejecución de formaciones a los operadores basado en el mantenimiento autónomo.....	80
5.3.3 Propuesta III: Aplicación de la metodología 5S en el área de fabricación de las líneas 4 y 6.....	83
5.4 FASE IV Evaluación de la factibilidad técnica-económica, ambiental, operativa y social de las estrategias planteadas.....	91
5.4.1 Factibilidad Operativa.....	91
5.3.2. Factibilidad técnica.....	92
5.3.3. Factibilidad ambiental y social.....	93
5.3.3. Factibilidad económica.....	93
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
Conclusiones.....	96
Recomendaciones.....	98
<b>ANEXOS</b>	
Anexo A check list de desperdicios del lean manufacturing.....	102
Anexo B Guión de entrevista.....	103
Anexo C Validación del instrumento.....	104

## LISTA DE CUADROS

	DESCRIPCIÓN	pp.
<b>CUADRO</b>		
1	Productos que elabora el Área de fabricación de Wafer.....	6
2	Maquinarias.....	44
3	Distribución del área de Wafer.....	45
4	Distribución de la línea 4.....	45
5	Distribución de la línea 6.....	46
6	Distribución Preparación de masa y relleno.....	46
7	Apariencia de los productos.....	48
8	Entrevista semiestructurada aplicada.....	56
9	Resumen de las observaciones encontradas.....	57
10	Check list basado en los desperdicios del lean Manufacturing.....	59
11	Debilidades encontradas en la aplicación del check list.....	60
12	Debilidades encontradas en la aplicación de la entrevista.....	60
13	Desviaciones con mayor frecuencia en las líneas.....	61
14	Reclamos con mayor frecuencia.....	61
15	Variaciones de uso.....	61
16	Método de los 5 ¿Por qué?.....	63
17	Análisis Operacional.....	67
18	Matriz FODA de la gestión estudiada.....	67
19	Oportunidades de mejoras.....	69
20	Codificación de los equipos L6.....	69
21	Codificación de los equipos L4.....	69
22	Ficha técnica de los equipos.....	70
23	Ejemplo de tarea de inspección de mantenimiento.....	72
24	Plan de inspecciones de mantenimiento.....	73
25	Plan de inspecciones de mantenimiento.....	74
26	Plan de inspecciones de mantenimiento.....	75
27	Plan de inspecciones de mantenimiento.....	76

<b>28</b>	Plan de inspecciones de mantenimiento.....	77
<b>29</b>	Frecuencia establecida a las inspecciones de mantenimiento.....	78
<b>30</b>	Tiempo de realización de trabajos.....	79
<b>31</b>	Plan de capacitación al personal técnico.....	80
<b>32</b>	Descripción de tarjetas.....	82
<b>33</b>	Plan capacitación a los operadores de las líneas 4 y 6 del área de fabricación.....	83
<b>34</b>	Plan de acción de Seiri.....	85
<b>35</b>	Características de la caja de herramienta.....	85
<b>36</b>	Características de las bases de herramientas.....	86
<b>37</b>	Características de los estantes.....	86
<b>38</b>	Identificación de los materiales y herramientas.....	86
<b>39</b>	Criterios de colores de los Layout.....	87
<b>40</b>	Plan de acción de Seiton.....	87
<b>41</b>	Plan de tareas.....	88
<b>42</b>	Plan de acción de Seiso.....	88
<b>43</b>	Formato de inspección.....	89
<b>44</b>	Plan de acción de Seiketsu.....	90
<b>45</b>	Plan de formaciones Shitsuke.....	90
<b>46</b>	Análisis de factibilidad operativa.....	91
<b>47</b>	Ficha de evaluación técnica. ....	92
<b>48</b>	Valoración del impacto.....	92
<b>49</b>	Costos totales de las propuestas.....	94
<b>50</b>	Relación de perdida.....	94

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA	DESCRIPCIÓN	pp.
1	Organigrama De Nestlé Venezuela FSC.....	5
2	Productos de Wafer, Nestlé Venezuela FSC.....	7
3	Diagrama de operaciones del área de fabricación de Wafer.....	8
4	Organigrama del área de fabricación de Wafer.....	8
5	Wafer no cubierto (Susy) con faltante de relleno.....	11
6	Wafer no cubiertos que presentan desviaciones.....	11
7	Diagrama de Causa-Efecto.....	29
8	Distribución del área de Wafer.....	45
9	Distribución de la línea 4.....	45
10	Distribución de la línea 6.....	46
11	Distribución de Preparación de relleno.....	46
12	Distribución de Preparación de Masa.....	47
13	Producto Cocosette en presentación de estuche.....	47
14	Producto en presentación MultiPack.....	48
15	Diagrama de bloque del área de Wafer Nestlé Venezuela FSC.....	49
16	Diagrama de bloque del área Preparación de masa.....	49
17	Diagrama de bloque del área Preparación de relleno.....	50
18	Cumplimiento de indicadores de gestión.....	52
19	Diagrama causa-efecto de las debilidades encontradas.....	63
20	Desviaciones sensoriales.....	66
21	Cálculo del tiempo anual.....	85

## LISTA DE TABLAS

		DESCRIPCIÓN	
TABLAS			pp.
1	Top de variaciones de uso en una corrida de producción.....		55
2	Hoja de control de fallas.....		71
3	División de las maquinas en el área.....		72
4	Especificaciones del equipo de 5S.....		84
5	Listado de necesarios e innecesarios.....		84
6	Relación de costos.....		87
7	Consideraciones y resultados de la factibilidad ambiental y social.....		92

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>pp.</b>
1	Reclamos de consumidores 2022.....	12
2	Desviaciones sensoriales en la línea 6 en el año.....	53
3	Desviaciones sensoriales en la línea 4 en el año.....	53
4	Reclamos de la línea 4 en el periodo 2022-2023.....	54
5	Reclamos de la línea 6 en el periodo 2022-2023.....	55



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**  
**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**ESTRATEGIAS LEAN APLICADAS A LAS LÍNEAS 4 Y 6 DE FABRICACIÓN  
WAFER EN LA EMPRESA NESTLÉ VENEZUELA FSC S.A.**

Autor: María Pantoja  
Tutor: Ing. Ana Avendaño  
**Fecha:** Julio 2023

**RESUMEN INFORMATIVO**

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo proponer una estrategia lean aplicada, para disminuir las desviaciones sensoriales en el área de fabricación de Wafer, en las líneas de producción 4 y 6 de Wafer no cubiertos en la empresa Nestlé Venezuela S.A, Fabrica Santa Cruz, debido a que trae como consecuencia, el aumento de reclamos de los consumidores, como también aumenta el retrabajo en líneas y las variaciones de uso del área. La investigación, se sustentó dentro de la modalidad de proyecto factible, con un diseño de campo y documental, además con un nivel de investigación de tipo descriptiva, donde la población es los trabajadores del área y la muestra los operadores de las líneas 6 y 4. Donde las herramientas para analizar los datos fueron; diagrama causa-efecto, método de los 5 ¿Por qué?, análisis de los desperdicios del lean Manufacturing, análisis operacional y el análisis FODA. Luego se procedió a proponer tres estrategias basadas en el lean Manufacturing y por último, se estudió su factibilidad desde el punto de vista económico, operativo, técnico, social y ambiental, resultando todas ellas como factible.

**Descriptor:** Herramientas del lean Manufacturing, Perdidas, Eficiencia, y Producción

## INTRODUCCIÓN

A través de los años, las organizaciones han evolucionado con el fin de hallar las mejores vías, metodológicas y políticas, que permiten mejorar sus procesos industriales, esto debido que les resulta fundamental para manejar de manera eficiente y eficaz sus recursos, y así lograr obtener mejores beneficios de acuerdo con sus metas y objetivos propuestos. Este manejo de recursos comprende distintas actividades tales como poseer un capital humano comprometido, reducir todos sus desperdicios, mejorar los métodos de trabajo. Todo esto con la finalidad de lograr la satisfacción de las necesidades del cliente.

Nestlé Venezuela Fabrica Santa Cruz, ubicada en la zona industrial Santa Cruz, Estado Aragua, Parcela 36-B, se dedica a la fabricación de productos de confiterías derivados del Cacao tales como: tabletas, grajeados, Wafer cubiertos y no Cubiertos, la cual, busca planes de mejoramiento continuo, involucrando ideas innovadoras que se puedan implementar en sus procesos, para así poder aumentar su productividad, disminuir costos de producción, estandarizar los procesos, mejorar sus métodos de trabajo y optimizar los recursos.

Es por ello, que surge la necesidad de plantear el presente estudio, que tiene como objetivo general: Proponer una estrategia lean aplicada, para disminuir las desviaciones sensoriales de masa y horneado de oblea en el área de fabricación de Wafer, en las líneas de producción 4 y 6 de Wafer no cubiertos en la empresa Nestlé Venezuela S.A, Fabrica Santa Cruz. Para lograr este objetivo, el informe se estructuró en cinco capítulos, los cuales se describen a continuación:

**CAPÍTULO I: LA EMPRESA:** Se presentó toda la información concerniente a la empresa, su descripción, reseña histórica, visión, misión, valores, políticas, organización, proceso productivo, productos y el ambiente en que se rodeó el pasante, para conocer donde se desarrolló la investigación.

**CAPÍTULO II: EL PROBLEMA:** Se planteó el problema a tratar, sus objetivos generales y específicos, su justificación, alcance y limitaciones que el mismo tiene, a fin de conocer la problemática que se pretende solucionar y que se pretende lograr con esta investigación.

**CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO:** Para este capítulo se dan a conocer algunos trabajos que anteceden a la investigación, las bases teóricas que lo soportan y algunos términos básicos que guardan relación con el tema y harán más sencilla su comprensión. Todo esto con el fin de soportar la investigación bajo conceptos y teorías ya establecidas.

**CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO:** Está compuesto por el tipo de investigación, diseño metodológico, población y muestra, las técnicas e instrumentos para llevarla a

realización, las técnicas de análisis para interpretar los datos obtenidos y por ultimo las fases que se llevan a cabo para el cumplimiento de los objetivos.

**CAPÍTULO V: RESULTADOS:** Está formado por el desarrollo de cada una de las fases.

# **CAPÍTULO I**

## **LA EMPRESA**

### **1.1 Descripción de la Empresa**

#### **1.1.1 Ubicación de la Empresa**

La empresa se encuentra ubicada en la zona Industrial de Santa Cruz, Parcela 36-B. Estado Aragua-Venezuela.

#### **1.1.2 Razón Social**

Nestlé Venezuela S.A, Fabrica Santa Cruz.

#### **1.1.3 Reseña Histórica**

En 1986 el químico alemán, radicado en Suiza. Henri Nestlé lanza su “Farine lactee” (harina lacteada”) en Vevey (Suiza). Desarrollo a base de leche de vaca y pan tostado, con el fin de satisfacer las necesidades nutricionales de los niños que no podían ser amamantados y luchar contra la elevada desnutrición de aquellos años, esta harina se transformó en el primer producto fabricado y comercializado por Nestlé, innovación que muy pronto sería conocida en todo el mundo por el gran impacto que causó en el continente europeo.

Más tarde, en 1995 la compañía se fusionó con la Anglo Swiss Condensed Milk Company, que contaba con una fábrica de leche condensada ubicada en Cham, Suiza. Desde entonces, Nestlé inició su internacionalización y diversificación mediante la fusión y adquisición de diversas empresas.

Es así que Nestlé fue sumando su gama de productos, chocolates, confites, cafés solubles, productos culinarios, lácteos congelados y refrigerados, cereales para desayunos, helados, aguas minerales, productos oftalmológicos, cosméticos y alimentos para mascotas. Hoy día, Nestlé es la empresa líder mundial de alimentos con presencia en todos los continentes. Posee 480 fábricas distribuidas en 86 países y 283 mil trabajadores en todo el mundo. Su casa matriz está ubicada en Vevey, Suiza.

- **Savoy**

La empresa inicia de las manos de los hermanos Rodolfo, Roberto y Fernando Beer, de nacionalidad Austriaca, que tuvieron que abandonar su trabajo en la fábrica de Licores Casali y su tierra a causa de la Segunda Guerra Mundial, llegando a Venezuela en 1941 solo con su conocimiento en pastelería y bombonería.

En julio del mismo año se asocian con John Miller, un venezolano, quien trabajaría de vanguardia en el país con maquinaria para elaborar chocolate. Estos registran y crean el 2 de julio de 1941 la compañía Savoy Candy Compañía Anónima. El nombre se escogió en honor a un hotel londinense de mismo nombre en el que Miller se hospedaba cuando viajaba a Gran Bretaña y que para él era símbolo de excelencia y alta calidad, además de que era fácil de pronunciar en cualquier idioma, recordando el "sabor". El primer lanzamiento fue el chocolate Savoy, en 4 sabores: leche, amargo, amargo dulce y café; y más adelante, chocolate con nueces y vainilla. Su presentación venía en dos tamaños: tabletas grandes de 160 gramos y pequeñas de 35 gramos.

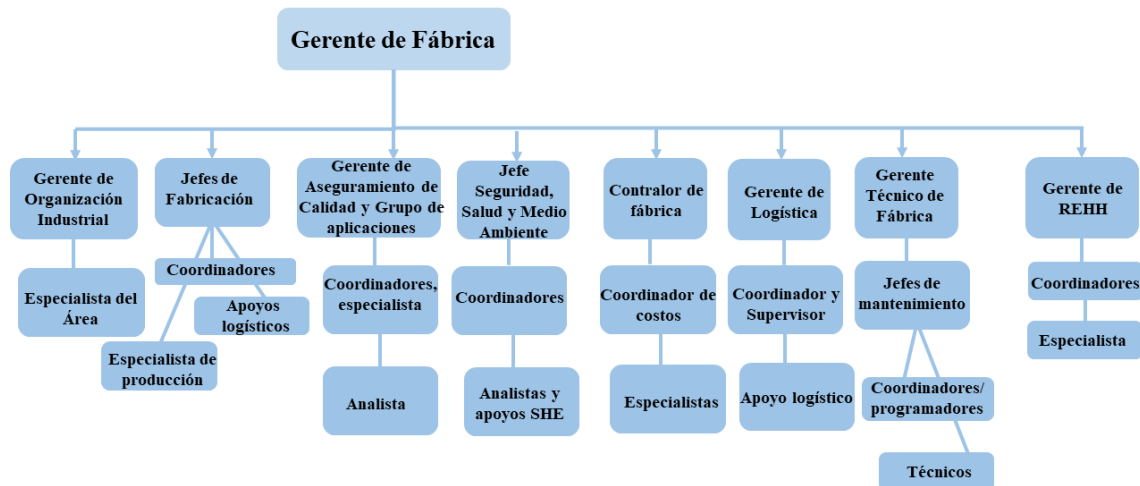
En 1948, el noruego Peter Bestiansen se asocia con la empresa. Para 1949, se incluyen en el portafolio los productos en forma de grageas (confitería de pequeño tamaño cubierta de chocolate) los dulces Toronto, Ping Pong, Bolero, Candy-Choc y Boston, los cuales serían los dulces que mayor reconocimiento le empezarán a dar a la empresa en los próximos años. Estas grageas fueron creadas por Ernst Weitz. También se lanzó una línea de caramelos con una gran variedad de sabores de frutas. En 1956, se introducen los productos Susy, Cocosette y Samba, estos serían unas galletas tipo Wafer. La primera de ellas es rellena con crema sabor a chocolate, la segunda con crema sabor a coco y la última viene rellena con crema con sabores a mantequilla de maní, fresa, avellana (Carlton) o chocolate y viene recubierta con una capa de chocolate con leche.

Al principio la fábrica era una casa, pero a medida que comenzó a expandirse, se vio en la necesidad de ir ampliando el área destinada para la fábrica. Primero se alquiló una casa vecina a la quinta San Esteban en el sector El Valle de Caracas, para luego ir adquiriendo las viviendas colindantes hasta que decidieron construir una planta en esos mismos terrenos, pero aun así la fábrica se hizo pequeña y en 1959 la mudaron a la conocida planta de Boleíta donde se mantuvo por tres décadas, y que significó un paso importante para el crecimiento y la industrialización de la empresa.

En 1988, Savoy fue adquirida por la multinacional originaria de Suiza, Nestlé. Con esta compra la empresa se empieza a denominar Nestlé Savoy, aunque mantiene mismo eslogan y mismos productos. Dos años después se realiza un cambio en logo, donde se mantiene la tipografía de la palabra "Savoy" pero se sustituye la corona por la palabra "Nestlé".

En 1998, Savoy mudó la sede a Santa Cruz de Aragua, donde funciona hoy en día. Mientras tanto, la sede en Caracas pasa a manos de ser la nueva sede del canal privado venezolano Televen.

### 1.1.4 Estructura Organizativa



**Figura 1.** Organigrama De Nestlé Venezuela FSC

Fuente: Pantoja. M (2023)

## 1.2 Misión, Visión, Objetivos y Valores de la Empresa

### 1.2.1 Misión

Exceder con servicios, productos y marcas, las expectativas de Nutrición, Salud y Bienestar de nuestros clientes y consumidores.

### 1.2.2 Visión

Evolucionar de una respetada y confiable compañía de alimentos a una respetada y confiable compañía de alimentos, nutrición, salud y bienestar.

### 1.2.3 Objetivos

Ofrecer las opciones más sabrosas y saludables en todas nuestras categorías de productos. Trabajamos para aumentar el valor nutricional de nuestros productos. Nos esforzamos para que sean saludables y accesibles. Nuestra capacidad de innovación largamente establecida nos ayuda a innovar con rapidez y agilidad. Estamos comprometidos a proporcionar información nutricional transparente y a fomentar estilos de vida saludables. Lo expresamos a través de nuestra máxima corporativa Somos Nestlé. Desafiarnos a nosotros mismos para mejorar continuamente nuestros sistemas de gestión para garantizar la calidad y seguridad de los productos con el objetivo de alcanzar defecto cero.

### 1.2.4 Valores

- Fuerte compromiso con productos y marcas de calidad.
- Respeto de otras culturas y tradiciones.
- Relaciones personales basadas en la confianza y el respeto mutuo.
- Alto nivel de tolerancia frente a las ideas y opiniones de los demás.
- Enfoque más pragmático de los negocios.

- Apertura y curiosidad frente a futuras tendencias tecnológicas dinámicas.
- Orgullo de contribuir a la reputación y los resultados de la Compañía.
- Lealtad a la Compañía e identificación con ella.

### 1.3 Descripción del área donde se realizan las pasantías

Donde se realiza la pasantía es en el área de fabricación Wafer el cual es el que se encarga de la elaboración de Wafer cubierto y no cubierto. El cual se divide en dos partes, la primera es el área de fabricación, donde tenemos la preparación de masa y relleno, hornos y cremadora, la segunda es el área de empaque. Dicha área está compuesta por cuatro líneas las cuales son las siguientes:

Línea dos la cual produce Wafer cubiertos

Línea tres, cuatro y seis la cual produce Wafer no cubiertos

Los productos que se producen en dicha área son los siguientes. Ver cuadro 1 y figura 2;

**Cuadro 1.** Productos que elabora el Área de fabricación de Wafer.

COCOSETTE Maxi Galleta (4x50g) VE
SUSY Maxi Galleta (40x50g) VE
SAMBA Galleta Fresa (20x32g) VE
SAMBA Galleta Chocolate (20x32g) VE
COCOSETTE Maxi Galleta (18x50g) VE
SUSY CHOCO2 (18X50g) VE
SUSY CHOCO2 (4X50g) VE
SUSY Mini Galleta (18x25g) VE
COCOSETTE Mini Galleta (18x25g) VE
COCOSETTE FUDGE (20X32G) VE
Nestlé AMOR Wafer Fresa (16x21g) VE
Nestlé AMOR Wafer Vainilla (16x21g) VE

. Fuente: Nestlé Venezuela FSC

## Wafer



**Figura 2.** Productos de Wafer, Nestlé Venezuela FSC

**Fuente:** Nestlé Venezuela FSC (2023)

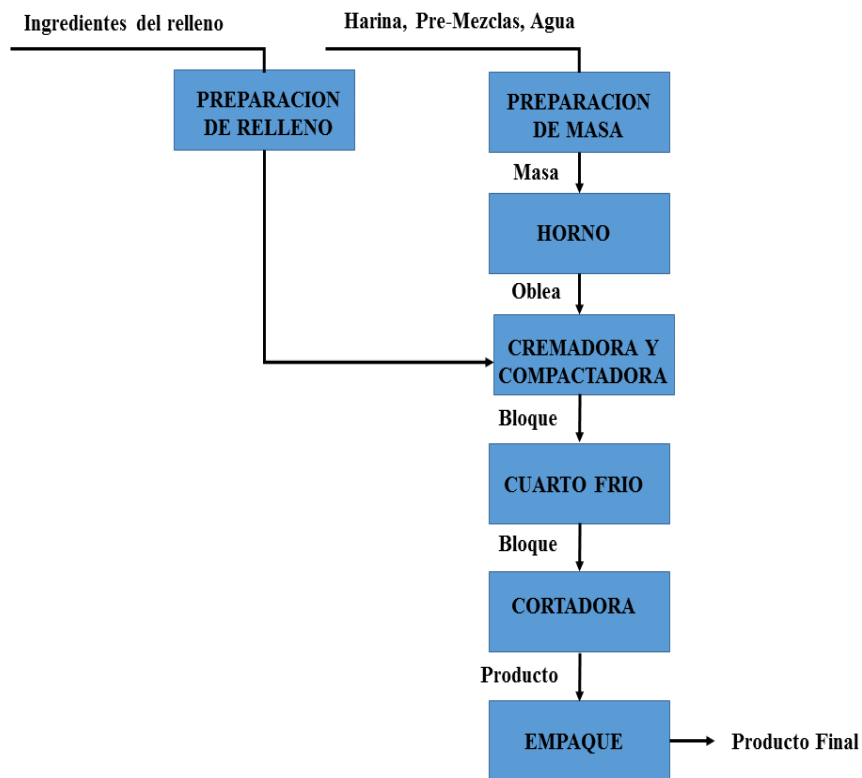
### 1.3.1 Proceso de Producción

El proceso de producción en el área de fabricación de Wafer, empieza por la preparación de masa, en el cual los ingredientes se dosifican, se mezclan y reposan antes de ser bombeados a través del anillo principal al horno para lograr la elaboración de la oblea. Luego continua la preparación del relleno, donde los ingredientes se unen en el mezclador Bühler, para luego ser transportado a un tanque de almacenamiento en el cual se resguarda el relleno. Seguidamente se envía a través de tuberías hacia la cremadora para luego ser dosificado en la oblea.

Continuamente se prosigue la dosificación de masa en el horno, el cual es a través de una flauta, el proceso de la oblea en el horno dura aproximadamente 1,75min, al salir la oblea del horno es transportada por un arco de enfriamiento, el propósito principal del arco de enfriamiento es reducir la temperatura de las obleas, para que puedan ser utilizadas en la maduración o cremado como también sirve como un punto de control visual para el operador.

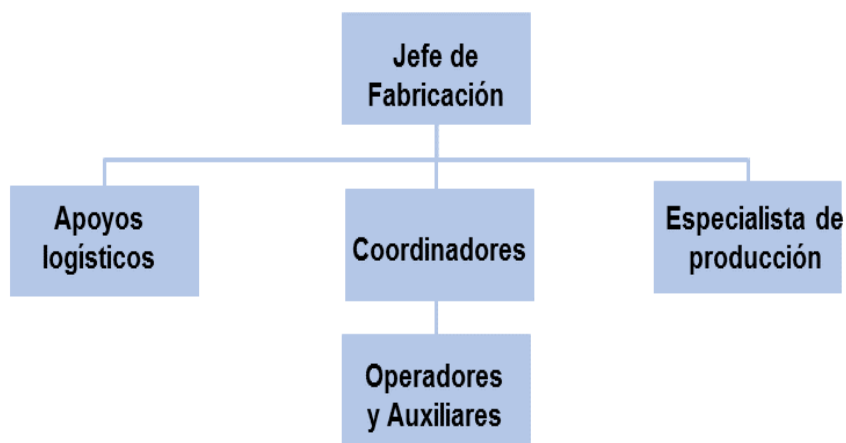
Luego de ver pasado la oblea por el arco de enfriamiento, se transporta hacia la cremadora, donde se dosifica el relleno en cada oblea, para luego formarse el bloque. Ya formado el bloque se dirige al cuarto frío, para asegurar que baje la temperatura y se pueda solidificar la oblea con el relleno. Cuando el bloque sale del cuarto frío se transporta al área de empaque, donde pasa por la cortadora y luego se dirige a la empaquetadora y se cubre con el empaque primario.

### 1.3.2 Diagrama de operaciones



**Figura 3.** Diagrama de operaciones del área de fabricación de Wafer Nestlé Venezuela FSC  
**Fuente:** Pantoja. M (2023)

### 1.3.3 Estructura Organizativa del área



**Figura 4.** Organigrama del área de fabricación de Wafer Nestlé Venezuela FSC  
**Fuente:** Pantoja. M (2023)

## **CAPÍTULO II**

### **EL PROBLEMA**

#### **2.1 Planteamiento del Problema**

Actualmente las organizaciones se encuentran ante la inminente necesidad de dar respuesta y adaptarse a un entorno heterogéneo, dinámico e impredecible, en el que convergen exigencias locales y globales orientadas a tener niveles de calidad superiores, es por esto que las empresas deben estar dirigidas a perfeccionar y mejorar cada vez más sus productos y procesos, para así garantizar la satisfacción de sus clientes y ser competitivos en el mercado al que se dirigen. (Yáñez y Yáñez, 2012, p.1).

La principal función de las industrias cualquiera que sea el sistema de organización socioeconómico es la de producir bienes y servicios para la satisfacción de necesidades humanas; en este sentido, la importancia de esta función es tal que el concepto más extendido y tradicional define a la empresa como una unidad económica de producción. La función de producción en sentido estricto consiste en transformar inputs o factores productivos (también llamados insumos) en outputs o productos terminados, que pueden ser tanto bienes físicos como servicios o bienes intangibles. Por tanto, se trata de un conjunto organizado o estructurado de operaciones que permite transformar inputs en outputs.

En los últimos años, la industria alimentaria venezolana se ha visto fuertemente afectada por los distintos factores que aquejan al país, esto representa un mayor reto para las cadenas de supermercado quienes deben concentrar sus esfuerzos a lo largo de la cadena de suministro para garantizar que los productos se encuentren a disposición del consumidor, muchas empresas han tomado conciencia de aumentar la productividad en el ejercicio del día a día; focalizándose en realizar estudios de todos aquellos factores presentes dentro de su entorno, para así conocer los agentes que propician un deterioro e ineficiencia en sus procesos, es por eso que la recepción de la materia prima es fundamental en la elaboración industrial de alimentos, por lo tanto se debe verificar el buen estado de la misma antes, durante y después del proceso productivo dicha labor radica en obtener el máximo rendimiento y calidad en el producto final;

La empresa Nestlé Venezuela S.A. Fabrica Santa Cruz, ubicada en la zona industrial Santa Cruz, Estado Aragua, Parcela 36-B, se dedica a la fabricación de productos de confiterías derivados del Cacao tales como: tabletas, grajeados, Wafer cubiertos y no Cubiertos, la cual, busca planes de mejoramiento continuo, involucrando ideas innovadoras que se puedan

implementar en sus procesos, para así poder aumentar su productividad, disminuir costos de producción, estandarizar los procesos, mejorar sus métodos de trabajo y optimizar los recursos.

De allí la empresa realiza constantemente procesos de revisión de sus áreas con el fin de determinar oportunidades de mejora, actualmente en el área de fabricación de Wafer donde se produce, Wafer cubiertos y no cubiertos. Se evalúa el producto fabricado en cada hora de producción, haciendo uso de una ficha sensorial exclusivo para cada producto, donde los evaluadores son panelistas técnicos, que han sido calibrados en las desviaciones de cada producto. Durante estas evaluaciones, los panelistas han detectado desviaciones con respecto al correcto estándar del producto (Ficha sensorial), donde le dan al producto, calificaciones de: “out/fuera”, generando que la producción involucrada en la desviación se descarte y se envíe a retrabajo.

La problemática que se presenta es que las desviaciones sensoriales en Wafer no Cubiertos específicamente en el área de fabricación, se han incrementado en el 2022 más del 30% vs 2021, principalmente en las líneas: 4 y 6. Inclusive esto, ha generado un alza en los reclamos de consumidores en los dos últimos años y un impacto en el indicador de calidad en la entrega FTR (Firts time Right), el cual se encuentra en 78% vs un 96% que tiene de target. Como consecuencia genera 10,5% más de lo que debería consumir de la materia prima, donde el Retrabajo está por el orden del 18% que puede estar saliendo defectuoso, lo cual genera un gasto de \$30.000 semanales aproximadamente.

Cuando se habla de impacto sensorial, también se atribuye a un bloqueo de la producción fabricada, generando que el lote de producción no sea liberado de la manera normal. Un resultado por debajo del 80% IN, en cualquiera de las horas muestreadas, genera un re-muestreo (Revisión nuevamente de las horas involucradas) y una liberación excepcional del lote. En caso de que este re muestreó, resulte menor del 80%IN, el producto es enviado a retrabajo y el material utilizado para su embalaje (Film, estuches, corrugadas y cintas), se pierde en desperdicio.

Los principales defectos que genera esta problemática en el producto ya terminado son: Obleas Frágiles, Despuntadas en la galleta, Falta de relleno y faltante de oblea. Donde trae como consecuencia el aumento de reclamos por ende perjudica, la imagen de la empresa y el indicador FTR donde está relacionado con la calidad e integridad del producto, como también la cantidad de retrabajo debido a que cuando se aumentan la cantidad de desviaciones, se consume más de los que se debería consumir en material por lo tanto afecta e incrementa las variaciones de uso, el cual es un indicador interno que está relacionado con el costo y receta de un producto. Es decir, afecta directamente el costo del producto final, ya que se tiene estipulado

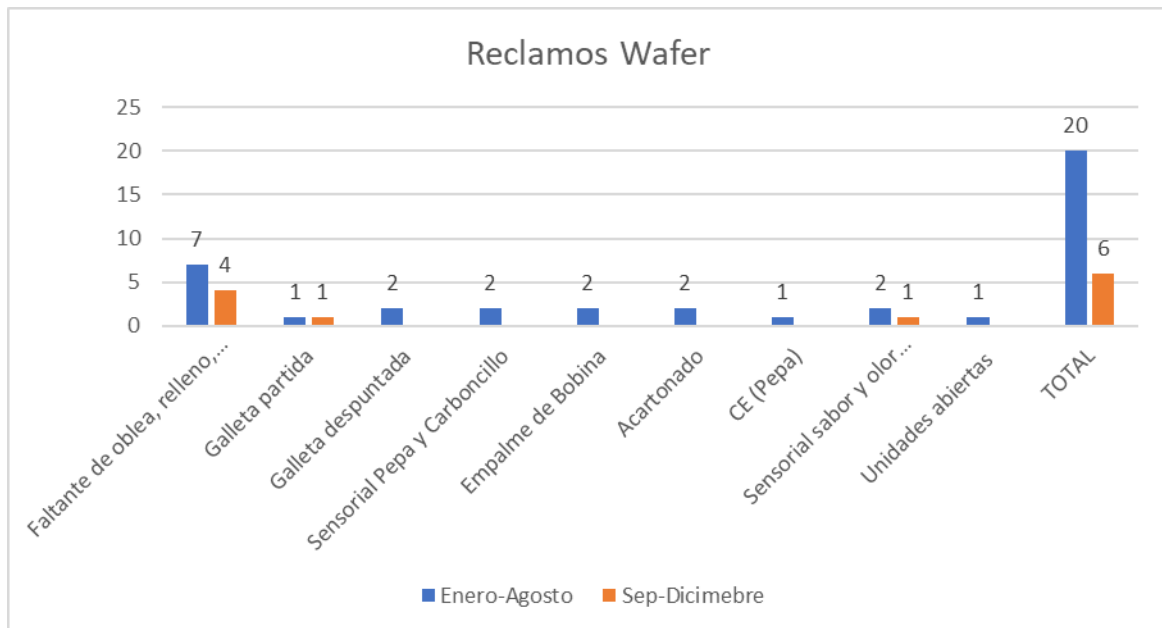
una receta para cada uno de los productos. Todo esto nos indica que seguir con la problemática afecta de gran manera a la empresa, ya que existen pérdidas monetarias, como también disminuye la calidad del producto. Para evidenciar lo anterior se presentará el siguiente registro fotográfico. (Ver Figura 5 y 6)



**Figura 5.** Wafer no cubierto (Susy) con faltante de relleno  
**Fuente:** Pantoja. M (2023)



**Figura 6.** Wafer no cubiertos que presentan desviaciones.  
**Fuente:** Pantoja. M (2023).



**Gráfico 1.** Reclamos de consumidores 2022

**Autor:** Pantoja. M (2023)

**Fuente:** Nestlé Venezuela FSC

## 2.2. Formulación del Problema

¿De qué manera se puede disminuir las desviaciones sensoriales en el área de fabricación de Wafer, específicamente en las líneas de producción 4 y 6 de la empresa Nestlé Venezuela, Fabrica Santa Cruz?

## 2.3. Objetivos de la Investigación

### 2.3.1. Objetivo General

Proponer estrategias lean aplicadas, que disminuyan las desviaciones sensoriales en el área de fabricación de Wafer, en las líneas de producción 4 y 6 de la empresa Nestlé Venezuela S.A, Fabrica Santa Cruz.

### 2.3.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual del área de fabricación de Wafer, en las líneas de producción 4 y 6, de la empresa Nestlé Venezuela S.A, Fábrica de Santa Cruz.
- Analizar las debilidades encontradas en el diagnóstico de las líneas de producción 4 y 6, de la empresa Nestlé Venezuela S.A, Fábrica de Santa Cruz.
- Diseñar estrategias lean a las líneas de producción 4 y 6, de la empresa Nestlé Venezuela FSC, en función de los datos obtenidos del análisis.
- Evaluar la factibilidad técnica-económica, ambiental, operativa y social de las estrategias planteadas.

## **2.4. Justificación de la Investigación**

Actualmente el estudio y la implementación de métodos que tengan como objetivo reducir las fallas y desperdicios en empresas ha sido de gran importancia y éxito, los planes de mejora se concentran en cumplir un conjunto de acciones, para obtener cambios y mejoras en los procesos de la organización. El presente proyecto de investigación busca, a través de conceptos fundamentales mejorar el proceso y reducir las desviaciones sensoriales que existen en las líneas de producción de Wafer no cubiertos, de la empresa Nestlé Venezuela S.A, Fabrica Santa Cruz.

La empresa Nestlé S.A, a lo largo de sus años de existencia, siempre se ha preocupado en mantener un nombre y una reputación como número 1 de las mejores organizaciones a nivel mundial, es por eso que Nestlé Venezuela S.A, Fabrica Santa Cruz, busca altos estándares de calidad y tiempos de acuerdo a su demanda, y que sean satisfactorios. Gracias a esa misma preocupación por crecer cada día más como organización, se ven en la necesidad de realizar estudios para determinar todos aquellos factores que afectan los procesos en sus áreas de producción.

Es por ello por lo que dicha investigación busca proponer estrategias basadas en las herramientas del Lean Manufacturing en los procesos de fabricación, que disminuya la reducción de desviaciones sensoriales en la fabricación de Wafer no cubiertos, así como también reducir la cantidad de reclamos, las variaciones de uso en el área debido a que este punto genera gastos muy altos relacionado con la materia prima y el retrabajo en el proceso productivo. La realización de este trabajo traerá beneficios económicos para la empresa al reducir significativamente las desviaciones, ya que debería consumirse la cantidad de materia prima que se estableció y no demás, el cual es un gran ahorro en la organización. Como también ayuda que el producto cumpla con altos estándares de calidad.

En este sentido, es necesario dentro del marco de mejora continua de la productividad, realizar un estudio utilizando diferentes herramientas, las cuales permitan identificar las causas que afectan en el área de fabricación de las líneas de producción Wafer no cubiertos, la cual se puedan diseñar y planificar estrategias que conlleven como beneficio; mejoras en la preparación de masa (oblea), preparación de relleno, cremado y corte del bloque. Debido a que lo que se busca con este proyecto de investigación es disminuir el impacto en FTR, a través de las mejoras de formación del bloque y cortado de las galletas de Wafer no cubiertos (Susy y Cocosette).

Además, este trabajo genera un gran valor para la Universidad José Antonio Páez, ya que puede ser útil para estudiantes y profesores que se interesen en el tema o deseen realizar

un trabajo del mismo tipo. A nivel académico dicha investigación se realizará con la utilización de múltiples conocimientos y herramientas adquiridos por los investigadores en su formación profesional, en la carrera de ingeniería Industrial.

### **2.5. Alcance**

El alcance de la investigación llegara hasta el área de fabricación de Wafer, en las líneas de producción 4 y 6, el cual tiene como objetivo proponer estrategias lean que ataque a todos aquellos factores que afecten el proceso productivo de las líneas mencionadas. Sin embargo, la ejecución e implementación del estudio quedara a disposición de la gerencia, quienes tienen la responsabilidad de revisarlo e implementarlo si así lo considera.

## CAPÍTULO III

### MARCO TEÓRICO

El marco teórico, según Arias (2012) “es el producto de la revisión documental-bibliográfica que consiste en una recopilación de ideas, autores, conceptos y definiciones, que sirven de base a la investigación por realizar, los cuales comprenden los antecedentes de investigación, bases teóricas y sistema de variables” (p.106). Es decir, que enmarca principios, fundamentos, extensión y métodos del conocimiento que debe poseer un trabajo de investigación, para poder sustentar de esta manera el problema planteado.

#### 3.1 Antecedentes de la Investigación

Los antecedentes están referidos a los estudios previos tales como: trabajos y tesis de grado, trabajos de ascenso, artículos e informes científicos relacionados con el problema planteado. Arias (2012), señala y define los antecedentes de la investigación de la siguiente manera:

“Se refiere a los estudios previos y tesis de grado relacionadas con el problema planteado, es decir, investigaciones realizadas anteriormente y que guardan alguna vinculación con el problema en estudio. Debe evitarse confundir los antecedentes de la investigación con la historia del objeto de estudio en cuestión”. (p.106).

Es por esto, que los investigadores proceden a presentar los trabajos que vinculan con las variables objeto de estudio, cumpliendo con la estructura que debe presentar cada uno de ellos, como su autor, año en que se publicó el estudio, objetivo, metodológica, población y muestra, instrumentos, resultados o hallazgos y finalmente como estos trabajos han sido de apoyo en el proceso de investigación.

A continuación, se presentan los antecedentes seleccionados:

En primer lugar, Parisi. A (2021), presento un trabajo de grado titulado: **“Herramientas Lean aplicadas en el departamento de producción de la empresa oxicorte de Venezuela”** con la finalidad de obtener el título de ingeniero industrial en la Universidad José Antonio Páez. Su propósito fue proponer herramientas lean en el departamento de producción de la empresa Oxicorte de Venezuela con la finalidad de reducir las demoras y devoluciones de productos no conformes. Para lograr este objetivo se plantea la investigación con un nivel descriptivo bajo la modalidad de proyecto factible, con un diseño de campo Y documental. La muestra por considerar fue todo el departamento de producción. Las técnicas

de recolección de datos utilizadas fueron la observación directa, la entrevista semiestructurada y la revisión documental, las técnicas para analizar los datos fueron; diagrama causa-efecto, método de los 5 ¿Por qué? Y matriz de Eisenhower. El proyecto de investigación está comprendido por cuatro fases; diagnóstico de las actividades realizadas en el departamento de producción, análisis de las debilidades encontradas, diseño de una propuesta basada en las herramientas Lean seleccionadas para reducir las demoras y devoluciones y, finalmente, la evaluación de la factibilidad operativa, técnica, económica, social y ambiental de la propuesta diseñada.

Como resultado final se lograron proponer 4 propuestas: la primera propuesta fue la del diseño de dos dispositivos Poka-Yoke, uno para el proceso de fabricación de moldes de pared y otro para la fabricación de moldes de columna, con los cuales se espera disminuir el tiempo de fabricación y cantidad de piezas con errores. La segunda propuesta se basó en el diseño de un plan de acción y el establecimiento de todos los requisitos para implementar las 5s en el departamento de producción de Oxicorte de Venezuela y finalmente, la última propuesta fue el diseño de un manual para la estandarización de los procesos de fabricación de los moldes, el cual logrará la uniformidad en el proceso y en las piezas obtenidas, asegurando el cumplimiento de los parámetros establecidos y la satisfacción del cliente. Con la implementación de las propuestas diseñadas se espera disminuir en un 85% la cantidad de piezas devueltas para ser reprocesadas. Con esto se puede concluir que los objetivos planteados fueron logrados y se logró diseñar una propuesta de implementación de herramientas del Lean Manufacturing para disminuir las demoras y devoluciones de productos en la empresa Oxicorte de Venezuela. Por lo que, esta investigación se vincula con el presente estudio puesto que, hace uso de la incorporación de las herramientas Lean, las cuales son aplicadas en el Departamento de Producción, con la intención de disminuir las desviaciones sensoriales en el área de fabricación.

En segundo lugar, De La Hoz M (2020), presente un trabajo de grado especial con el título: **“Modelo de estrategias gerenciales para las empresas fabricantes de neumáticos basado en la manufactura esbelta”**, para optar al título de Magister en Administración de Empresas Mención Gerencia en la universidad Carabobo, Venezuela, esta investigación tiene como objetivo principal proponer un modelo de estrategias gerenciales basadas en la metodología de Manufactura Esbelta, para el control y reducción de desperdicios en los procesos productivos en una empresa fabricante de neumáticos. La investigación se basó en un estudio de campo, de índole descriptivo. La población de la presente investigación estuvo conformada por 243 trabajadores del área productiva de la empresa fabricante de neumáticos caso estudio, cuya muestra intencional fue constituida por treinta y uno (31) operadores de

producción y tres (3) empleados claves pertenecientes a la Dirección de Manufactura. A los 31 trabajadores se les aplicó un cuestionario el cual estuvo formulado en base a trece (13) preguntas bajo una escala de Likert, como segunda técnica de recolección de datos, se empleó la entrevista a los tres (3) empleados claves de la organización. Los resultados fueron tabulados en gráficas circulares, del primer instrumento aplicado al personal base se pudo evidenciar como resultados más relevantes que dentro de la organización aun cuando existen desperdicios que deben ser desechados y retrabajados, constantemente se busca plantear planes de mejora para la reducción de estos. Del instrumento aplicado a la Gerencia de Planta se pudo concluir que existe un compromiso por parte de la organización en la implementación y formación en técnicas de calidad, evidenciando así la necesidad de plantear la metodología de Manufactura Esbelta como herramienta para la mejora continua de este proceso. Por lo que la investigación es un aporte para el proceso de desarrollo de este estudio puesto que guarda similitud del problema en relación con los desperdicios que resultan tras la producción de productos defectuosos.

En tercer lugar, Bermejo J (2019), presento un trabajo de grado con el título: **“Lean Manufacturing para la mejora del proceso de fabricación de calzado para damas”** para optar el título profesional de Ingeniero Industrial, en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos Universidad del Perú. Decana de América. Con el objetivo de mejorar el proceso de fabricación a través de la eliminación de despilfarros, para este fin se hizo uso de la metodología Lean Manufacturing (manufactura esbelta) con sus respectivas herramientas (5S, Jidoka, Kanban y SMED) debido a la practicidad de la metodología, su adaptabilidad a cualquier tipo de compañía y sobre todo porque se centra en mejorar con los mismos recursos.

Para lograr dicho objetivo el presente trabajo de investigación, según el nivel u orientación es Aplicada, según su análisis es Explicativa y según su enfoque es Cuantitativa debido a que se van a recolectar datos sobre distintos aspectos del área productiva de la empresa para luego realizar un análisis de los datos y posteriormente se va a implementar las mejoras necesarias para solucionar el problema de la investigación, el diseño es tipo experimental, la muestra a considerar fue todo el departamento de producción. Las técnicas de recolección de datos utilizadas fueron la observación directa, análisis documental y Mapeo del proceso.

El análisis de los procesos productivos (población) nos arrojó que el proceso más crítico es el del armado, por lo que fue la muestra para la implementación de la metodología Lean Manufacturing. El análisis de los índices, anteriormente mencionados, del proceso de armado indicó que no se estaban cumpliendo las metas planteadas, que es un cuello de botella para los

procesos posteriores y que permitió identificar plenamente los despilfarros que contenía como: tiempo de espera, sobre proceso, defectos y movimientos innecesarios.

Después de obtener y analizar los datos del proceso de armado se diseñó las herramientas a implementar en el proceso: 5S, Jidoka, Kanban y Single Minute Exchange of Die (SMED), se formaron los equipos Kaizen y fueron capacitados en dichas herramientas. Las 5S permitieron tener un adecuado ambiente de trabajo y evitó movimientos innecesarios en la búsqueda de materiales y herramientas. El Jidoka permitió seguir una trazabilidad desde donde se originó el defecto hasta donde se detectó, también permitió la automatización. El Kanban consiguió reducir el tiempo de abastecimiento de materiales al tener listo lo que se requería para la producción. Mientras que el SMED permitió mejorar y/o eliminar actividades que no agregaban valor al proceso durante el cambio de preparación de lotes. La combinación de la implementación de dichas herramientas, de acuerdo con los resultados obtenidos, permitió mejorar los índices de calidad, tiempo de abastecimiento y productividad al eliminar los despilfarros del proceso de armado y sentaron el precedente para una posterior implementación en todos los procesos de la empresa asegurando una mejora total del proceso de fabricación de calzado para damas. Estos beneficios no sólo quedan en el mejoramiento de los índices, sino que permitieron la participación y compromiso de todos los niveles de la empresa, mejoraron el clima laboral y motivaron al personal. La presente tesis permitió en esta investigación demostrar los beneficios que brinda la metodología Lean Manufacturing y aspira a ser un punto de referencia para futuras investigaciones ya que todo proceso, de cualquier compañía, puede ser mejorado.

### **3.2 Bases teóricas**

Las bases teóricas comprenden un conjunto de conceptos y proposiciones que constituyen un punto de vista al enfoque determinado, dirigido a explicar el fenómeno o problema planteado. Según, Arias (2012) señala: “Implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado” (p. 107).

Para el desarrollo de esta investigación, es importante tener en cuenta los aspectos relacionados directamente con el tema que se está tratando, al objeto de tener las bases técnicas necesarias, en ese sentido las bases teóricas, estuvo sustentada por una exhaustiva y selectiva revisión de información que puedan servir además de referencia, para el análisis e interpretación de los resultados que se obtenga en la misma.

### 3.2.1 Lean Manufacturing

Lean Manufacturing o también llamado comúnmente filosofía esbelta o ágil. Es una filosofía de trabajo, bajo el enfoque de la mejora continua y optimización de un sistema de producción o de servicio, mediante el cumplimiento de su objetivo que es la disminución de despilfarro de todo tipo ya sea inventarios, tiempos, productos defectuosos, transportes, retrabajos por parte de equipos y personas. No es una filosofía estática ni radical que se aleja de lo ya conocido, sino más bien su novedad consiste en la combinación de distintos elementos, técnicas, aplicaciones y mejoras surgidas en la elaboración del trabajo.

Para Salazar, B (2016), Lean Manufacturing significa “un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación de actividades que no agregan valor en un proceso, pero si implican costo y esfuerzo”. La principal filosofía en la que se sustenta el Lean Manufacturing radica en la premisa de que "todo puede hacerse mejor"; de tal manera que en una organización debe existir una búsqueda continua de oportunidades de mejora.

A finales del siglo XIX surgió el primer pensamiento Lean Manufacturing en Japón por parte de Sakichi Toyoda, el fundador del Grupo Toyota.

El Sr. Toyoda creó un dispositivo que detectaba problemas en los telares y alertaba a los trabajadores con una señal cuando se rompía un hilo. La máquina de Sakichi Toyoda no solo automatizó un trabajo anteriormente manual, sino que añadió un elemento de capacidad de detección de error en la máquina, “Jidoka”, una máquina con un toque humano. La producción paraba cuando un elemento era defecto, y evitaban producción de errores. Esta medida permitió que un único operario pudiera controlar varias máquinas, incrementando la productividad.

Kiichiro Toyoda desarrolló esta filosofía, y apostó por crear una “situación ideal de creación, donde máquinas, instalaciones y personas trabajan juntos para añadir valor, sin generar desperdicios”. Creó metodologías y técnicas para eliminar los desperdicios entre operaciones, tanto líneas y procesos. El resultado fue el método Just-in-Time (JIT).

Fue Eiji Toyoda quien aumentó la productividad de los trabajadores, añadiendo valor al sistema JIT, y estableció el Toyota Production System (TPS). El modelo se basaba en producir solo lo que se demanda y cuando el cliente lo solicita, esto se complementó con la reducción de los tiempos de cambio de herramientas, a través del sistema SMED y con diferentes técnicas que enriquecieron el sistema Toyota. Taiichi Ohno, apoyado por Eiji Toyoda, ayudó a establecer el Toyota Production System, y crear las bases del espíritu de Toyota.

Tras la crisis del petróleo de 1973 Toyota destacó por su sistema JIT o TPS mientras que muchas empresas japonesas incurrían en pérdidas. Entonces, el gobierno japonés fomentó la

extensión del modelo de Toyota a otras empresas y la industria japonesa empezó a desarrollar su ventaja competitiva. No fue hasta principios de los 90 cuando el modelo japonés llegó al occidente de la mano de una publicación de Womack, Jones y Roos titulada “La máquina que cambió el mundo”. Allí se explicaban las características de un nuevo sistema de producción que combinaba eficiencia, flexibilidad y calidad y se utilizaba por primera vez el concepto de Lean Manufacturing.

### **3.2.1.1 Principios del lean Manufacturing**

Implementar Lean Manufacturing no es simplemente poner en práctica unas cuantas técnicas para mejorar los procesos. Comprende un cambio en el pensamiento de toda la empresa, desde la materia prima al producto terminado, de la orden a la entrega y desde la idea a la concepción. Para definir la teoría de estos principios, es necesario citar a Cuatrecasas, L. (2013), “el cual señala que, los principios básicos de lean manufacturing se apoyan de dos elementos fundamentales las cuales son: la eliminación de los citados (despilfarros), y de la elasticidad en el volumen y tipo de producción”. (p.144)

Hay 4 principios que sirven de guía para cambiar de sistema de producción a Lean, los cuales son los siguientes:

- Valor: Esto involucra al producto o servicio y características que deben ajustarse a lo que el cliente establezca.
- Flujo de valor: Establecido para la cadena de valor la cual deberá de planificarse de forma que incorpore el valor definido para el producto.
- Flujo de actividades: este flujo debe de materializarse en procesos de producción reales.
- Ejecución de los procesos en modo pull: En este principio es donde se llevará a cabo la producción una vez diseñados y desarrollados los productos y procesos de forma que se ajusten a las necesidades de los clientes.

Toda actividad que no agregue valor es considerada como desperdicio o despilfarro. El objetivo principal de Lean es eliminar todo tipo de desperdicio. Ohno considera desperdicio a cualquier cosa que exceda la cantidad mínima de equipos, materiales, partes, espacio, mano de obra, absolutamente esencial para añadir valor al producto (Ohno, 1988), determina que los desperdicios existentes en un proceso pueden ser siete. Un octavo desperdicio fue añadido por Womack:

- Sobreproducción: Hacer el producto antes, más rápido o en cantidades mayores a las requeridas por el cliente, ya sea interno o externo.
- Demoras o tiempo de espera: Operarios o clientes esperando por material o información.

- Inventario: Almacenamiento excesivo de materia prima, en proceso o terminada. Ocupan espacio y requieren de instalaciones adicionales de administración y administración.
- Transporte.: Mover material en proceso o producto terminado de un lado a otro. No agrega valor al producto.
- Defectos: Reparación de un material en proceso o repetición de un proceso.
- Desperdicios de procesos: Esfuerzo que no agrega valor al producto o servicio desde el punto de vista del cliente.
- Movimiento: Cualquier movimiento de personas o máquinas que no agreguen valor al producto o servicio.
- Subutilización del personal: Cuando no se utilizan las habilidades y destrezas del personal (habilidad creativa, física y mental)

### 3.2.1.2 Herramientas del Lean Manufacturing

Las herramientas del Lean Manufacturing, son diferentes y variadas, las cuales pueden ser aplicables en un proceso de implementación para mejorar los procesos de producción y la operatividad de una empresa. Es importante que antes de implementar las herramientas, se realice un diagnóstico el cual permita identificar las condiciones de la empresa y como sería el proceso dentro de la organización y producción para obtener los resultados más eficientes. Después de ello, se da el proceso de aplicación y posterior control y seguimiento enfocado todo a la mejora continua, obteniendo un entorno de trabajo que después de una transición se convertirá en un mejor lugar de trabajo, tal cual lo sostiene la teoría de Sistemas.

Estas son algunas de las herramientas utilizadas para eliminar o disminuir desperdicios en una cadena de suministros siguiendo una filosofía lean manufactura.

- ✓ **Value Stream Mapping (VSM):** Mapeado del flujo de valor, es una herramienta que mediante iconos y gráficos muestra en una sola figura la secuencia y el flujo de material e informaciones de todos los componentes sub-ensambles en la cadena de valor que incluye manufactura, suplidores y distribución al cliente. Esta herramienta no solo ve un proceso en específico, sino que presenta una imagen global de todo el sistema buscando optimizarlo completo. Es una representación “puerta a puerta”, como diría (Rother, et al., 2003) incluyendo la entrega al cliente y recepción de partes y materia prima. Es una guía para iniciar a implementar los principios de Lean y mapear una situación futura o ideal. La situación futura se hace respondiendo a una serie de preguntas, que ayudan a entender el flujo actual y lograr crear un flujo continuo entre todos los procesos. Por último, se hace la definición e implementación del plan de

trabajo, detallado por año y meses para alcanzar el mapa futuro, es decir es una herramienta estratégica y operativa que permite englobar la situación actual de la empresa y, a la vez, mostrar los puntos clave de mejora con el fin de llegar a un estado futuro ideal de flujo, producción tirada y perfección en las cadenas de valor.

- ✓ **Kaizen:** Kaizen es un componente de Lean Production que busca la mejora continua de los procesos. Las actividades de mejora son un elemento fundamental del sistema Toyota. Les ofrecen a los operarios la oportunidad de hacer sugerencias y promover mejoras, a través de pequeños grupos, denominados círculos de control de calidad. El concepto de Kaizen fue desarrollado en la década de 1980 por el gurú de gestión japonés Misaki Imai, siguiendo los lineamientos del sistema de producción de la compañía Toyota. Misaki argumentó que Kaizen significa mejoramiento, sin embargo, también significa involucramiento incluyendo a los trabajadores y gerentes. Se asume una forma de vida en el trabajo, en lo social, en el hogar. El Kaizen retoma las técnicas del Control de Calidad diseñadas por Edgard Deming, pero incorpora la idea de que nuestra forma de vida merece ser mejorada de manera constante. El mensaje de la estrategia de Kaizen es que no debe pasar un día sin que se haya hecho alguna clase de mejoramiento, sea a nivel social, laboral o familiar. Se debe ser muy riguroso y encontrar la falla o problema y hacerse cargo de él.

Kaizen es una filosofía que no aplica solo a grandes organizaciones. De hecho, lo he visto funcionar muy bien en pymes niponas. Incluso las empresas pequeñas y medianas pueden obtener muchos beneficios de este modo de encarar los procesos, tanto en términos de calidad como de flexibilidad y capacidad de innovar.

Lefcovich, M (2011), enumera que las ventajas y beneficios de aplicar kaizen en las empresas es el siguiente:

- Reducción de inventarios, productos en proceso y terminados.
- Disminución en la cantidad de accidentes.
- Reducción en fallas de los equipos y herramientas.
- Reducción en los tiempos de preparación de maquinarias.
- Aumento en los niveles de satisfacción de los clientes y consumidores.
- Incremento en los niveles de rotación de inventarios.
- Importante caída en los niveles de fallas y errores.
- Mejoramiento en la autoestima y motivación del personal.

- Altos incrementos en materia de productividad.
  - Importante reducción en los costes.
- ✓ **Mantenimiento Productivo Total (TPM):** Proporciona a los operarios herramientas regulares laborales básicos de mantenimiento y la autoridad de responder ante cualquier anomalía, buscando prevenir problemas en lugar de corregirlos y maximizar la disponibilidad del equipo y maquinaria productiva. Como los operarios son las personas más cercanas a las máquinas, son incluidos en las actividades de mantenimiento y monitoreo, con el fin de prevenir y advertir cualquier mal funcionamiento. Es de suma importancia tener un correcto procedimiento de mantenimiento ya que una parada de máquina afecta el proceso de producción completo.

La Total Productive Maintenance que por sus siglas en inglés se identifica como TPM, es un sistema de gestión del mantenimiento industrial que busca que el mismo sea una fuente de mejora, e induce a su vez a la preocupación por facilitar el mantenimiento de los equipos existentes. De acuerdo con ello, los autores Rajadell, M. y Sánchez, J. (2010) afirman que el TPM es “un conjunto de técnicas enfocadas en la eliminación de averías de las máquinas que son parte de la producción, con la finalidad de que se encuentren disponibles cuando son requeridas”. Ahora bien, para Hernández, J. y Vizán, A. (2013), Las 3 metas trazadas del TPM son:

- Maximizar la eficacia del equipo.
  - Desarrollar un sistema de mantenimiento de acuerdo con el ciclo de vida útil de cada equipo, el cual inicie desde el diseño del equipo.
  - Involucrar a todos los departamentos en la planificación, diseño. uso y mantenimiento de los equipos. (p. 164)
- ✓ **Poya-Yoke:** Según, Feld, W. (2001) define la herramienta como un “mecanismo enfocado en la reducción de errores humanos en los procesos los cuales puede convertirse en posibles desperdicios en el proceso. Mejorando la calidad de los productos y actuando sobre el defecto” (p. 74). La palabra Poka-Yoke proviene de los términos japoneses; su traducción "evitar errores inadvertidos". Poka = Errores imprevistos Yokeru = Acción de evita Este concepto fue desarrollado por Shigeo Shingo en los años 60 quien lo desarrolló ampliamente en la empresa Toyota. Feld, W. (2001) comenta que la finalidad de los dispositivos Poka Yoke son detectar fallas antes de que sucedan. Originalmente el sistema se concibió para corregir los errores de piezas mal fabricadas las cuales seguían en el proceso productivo con el consiguiente aumento de costos por reproceso, actualmente, también se garantiza la seguridad de los

trabajadores de cualquier máquina o proceso en el cual se encuentren relacionados, de esta manera, se evitan accidentes. (p.74).

Afirmaba Shingo que la causa de los errores estaba en los trabajadores y los defectos en las piezas fabricadas se producían por no corregir aquéllos, si los errores no se permiten que se presenten en la línea de producción, entonces la calidad será alta y el reproceso poco. Esto aumenta la satisfacción del cliente y disminuye los costos al mismo tiempo. Por ende, se entiende que los sistemas Poka-Yoke son herramientas simples que permiten llevar a cabo el 100% de inspección, retroalimentación y acción inmediata cuando los defectos o errores ocurren

### **3.2.2 Mejora Continua**

Según el portal Lean Manufacturing (2010) se trata de una "estrategia donde los empleados trabajan todos junto proactivamente para conseguir mejoras continuamente" (p.s/d), se trata entonces del proceso en donde el equipo de trabajo aprovecha su talento y conocimiento para crear una estrategia de búsqueda continua de eliminación de desperdicios del proceso de producción de la empresa.

### **3.2.3 Mejoramiento Continuo**

Riquelme, M (2018), define en su blog el Mejoramiento Continuo como “El deseo y la acción de mejorar hoy lo que sea que realices, mañana mejorar lo que se hizo ayer y así seguir día a día y no parar aun habiendo alcanzado la excelencia.”. El mejoramiento continuo más que un enfoque o concepto es una estrategia, y como tal constituye una serie de programas generales de acción y despliegue de recursos para lograr objetivos completos, pues el proceso debe ser progresivo.

Para llevar a cabo este proceso de Mejoramiento Continuo tanto en un departamento determinado como en toda la empresa, se debe tomar en consideración que dicho proceso debe ser económico, es decir, debe requerir menos esfuerzo que el beneficio que aporta; y acumulativo, que la mejora que se haga permita abrir las posibilidades de sucesivas mejoras. Por lo tanto, a través de la planificación de mejoras continuas se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte, las organizaciones deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse; como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser que las organizaciones crezcan dentro del mercado y hasta llegar a ser líderes.

Las empresas que desean ser de clase mundial tienen la imperiosa necesidad de obtener una producción cada vez mayor con una eficiencia relevante como vía de solución a su situación actual. Posteriormente buscando la inclusión en el mercado internacional, para lo cual

se requiere de un alto grado de competitividad, exigiendo la implantación de un proceso de Mejoramiento Continuo.

### **3.2.3.1 Ciclo de Deming**

Según Gutiérrez (2010), el Ciclo de Deming también conocido como Ciclo de PHVA, es un ciclo dinámico, asociado a la planificación, implementación, control y mejora continua; es de gran utilidad para estructurar y ejecutar proyectos de mejora de la calidad en cualquier nivel jerárquico de una organización.

El Ciclo Deming es un sistema muy utilizado en la actualidad para la implantación de planes de mejora continua. Hoy en día para que una empresa se mantenga a flote en un entorno competitivo y con cambios constantes, todo pasa por mejorar la calidad de sus procesos constantemente. Las organizaciones deben configurar planes de gestión y mejora continua con los que consigan mejorar su competitividad y calidad de sus procesos, reduciendo costes y fallos, optimizando la productividad y eliminando riesgos. Recibe el nombre de Edwards Deming, quien fue su principal impulsor, pero también se conoce como ciclo PHVA que son las siglas de Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, o PDCA en inglés (Plan, Do, Check, Act).

El ciclo Deming está compuesto por cuatro etapas, de manera que, al finalizar la última de ellas comienza la primera de nuevo. Esto permite que la actividad sea evaluada una y otra vez periódicamente incorporando nuevas mejoras. Dichas cuatro etapas son las siguientes:

#### **✓ PLAN (Planificar)**

Esta fase es la más influyente. Mediante métodos como la realización de grupos de trabajo, encuestas entre los trabajadores y búsqueda de nuevas tecnologías, debemos definir:

El problema o actividad que mejorar.

- Los objetivos que alcanzar.
- Los indicadores de control.
- Los métodos y herramientas para llevarlo a cabo.

Algunas de estas herramientas de planificación pueden ser:

- Diagrama de Gantt: planificación y seguimiento de actividades y proyectos.
- Método de diseño intuitivo Poka-yoke: diseño a prueba de errores.
- AMFE: análisis modal de fallos y efectos.
- Lluvia de ideas (brainstorming): participación de todas las partes implicadas.

#### **✓ DO (Hacer)**

Se lleva a cabo lo determinado en el plan, en la mayoría de los casos mediante una prueba piloto. Esta fase incluye:

- Verificar y aplicar las correcciones planificadas.
- Introducir las modificaciones al plan inicial si el resultado de las correcciones no ha sido positivo.
- Registrar lo desarrollado y los resultados obtenidos.
- Formar al personal que deba aplicar las soluciones desarrolladas.

✓ **CHECK (Controlar)**

Se comprueba si la mejora implantada ha alcanzado el objetivo mediante herramientas de control como Diagrama de Pareto, Check lists o KPI's. Debemos controlar las causas críticas como la calidad del producto o la forma de operar de máquinas y equipos.

✓ **ACT (Actuar)**

Es la última de las fases y en ella se debe ajustar el plan de mejora. Se normaliza la solución al problema y se establecen las condiciones para mantenerlo. Si se ha alcanzado el objetivo en la prueba piloto, se implantará de forma definitiva. En caso contrario se examinará el desarrollo para descubrir errores y empezar un nuevo ciclo PDCA. De esta forma se cierra el ciclo y se realimenta volviendo a la primera fase.

### **3.2.4 Los 5 Porqués**

Según Díaz. A (2018), comenta que los 5 por qué, no es ni más ni menos que una técnica sistemática de preguntas utilizada durante la fase de análisis de problemas para buscar las posibles causas principales de este. La técnica requiere que el equipo de trabajo pregunte “Por Qué” al menos cinco veces, o que sea capaz de descender a distintos niveles de detalle profundizando en las causas cada vez más.

Durante esta fase, los miembros del equipo pueden sentir que tienen suficientes respuestas a sus preguntas. Esto podría ocasionar que el equipo falle en identificar las causas más probables del problema debido a que ellos no buscaron con la suficiente profundidad. La técnica 5 Porqués es un método basado en realizar preguntas para explorar las relaciones de causa-efecto que generan un problema en particular. El objetivo final es determinar la causa raíz de un defecto o problema. Esta técnica «5 Porqués» se utilizó por primera vez en Toyota durante la evolución de sus metodologías de fabricación, que luego culminarían en el Toyota Production System (TPS). Esta técnica se usa actualmente en muchos ámbitos, y también se utiliza dentro de Six Sigma.

Se utiliza de la siguiente forma:

- Se comienza realizando una tormenta de ideas, normalmente utilizando un Diagrama de causa y efecto.
- Una vez se hayan identificado las causas, se empieza a preguntar “¿por qué es así?” o “¿por qué está pasando esto?”
- Se continúa preguntando por qué al menos cinco veces. Esto permite buscar a fondo y no conformarse con causas ya “probadas y ciertas”.
- Surgirán ocasiones donde se podrá ir más allá de las cinco veces preguntando por qué para poder obtener las causas principales.
- Durante este tiempo se debe tener cuidado de no empezar a preguntar “¿Quién?”. Hay que recordar que el proceso debe enfocarse hacia los problemas y no hacia las personas involucradas.

### **3.2.5 Teoría de la calidad total**

Se trata de un sistema de gestión empresarial y factor del primer orden para la competitividad de estas, aplicable a todo tipo de organización. Según la ISO en su norma 9001, “la calidad es entendida como el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos”. Estas se definen según las condiciones y necesidades que existan entre la empresa, el cliente y el mercado. Los elementos que conforman la necesidad que cubre la calidad total son la seguridad, la disponibilidad, mantenibilidad, confiabilidad, facilidad de uso, economía y ambiente. Se trata entonces de no solo reconocer el potencial intelectual humano, sino el incorporarlo en el autocontrol que ejerce e involucra al contacto con la naturaleza de su labor. La calidad se encuentra fuertemente vinculada a la gerencia empresarial, y significa satisfacer las necesidades y expectativas del cliente, significa un cambio de paradigma en la manera de concebir y gestionar la organización, el perfeccionismo constante, y evolutiva con base a las expectativas de los clientes.

### **3.2.6 Teoría de análisis operacional**

De acuerdo con lo que establecen Niebel, B y Freivalds, A (2009) “Los analistas de métodos utilizan el análisis de operaciones para estudiar todos los elementos productivos y no productivos de una operación, incrementar la productividad por unidad de tiempo y reducir los costos unitarios con el fin de conservar o mejorar la calidad”. (p.57). El análisis operacional es, por lo tanto, una herramienta que le permite al ingeniero industrial alcanzar los objetivos propuestos por la ingeniería de métodos.

Con los análisis operacionales, puede revisar los datos en lo que se conoce como “casi en tiempo real” (NRT) a medida que se incorporan a sus sistemas. De esta forma, obtiene información inmediata que puede avisarle de errores en los sistemas antes de que escalen. Los

indicadores clave de rendimiento (KPI) monitoreados durante los análisis operacionales son el tiempo promedio de detección (MTTD) y el tiempo medio de respuesta (MTTR). El MTTD es el tiempo que pasa desde que aparece un problema hasta el momento de la detección. El MTTR es la cantidad de tiempo que se tarda en neutralizar una amenaza o un error en el entorno de la red. Si tiene acceso a estas métricas empresariales, puede tomar decisiones en beneficio de su empresa.

### **3.2.7 Herramientas de calidad**

La calidad no siempre ha sido una parte integral de todos los bienes y servicios; sin embargo, esta ha tomado más importancia que nunca y se ha desarrollado una evolución en la forma como se controla y gestiona la calidad. De acuerdo con Rajadell, M. y Sánchez, J. (2010) “No todas las herramientas se pueden utilizar para todo tipo de empresa y se considera que cada organización maneja a su mayor conveniencia las diferentes herramientas. Dado el nivel de información y el tamaño de la empresa se consideraron algunas de las herramientas para el correcto análisis de la realidad de la empresa y la problemática que se genera en ella”. (p. 45)

Las herramientas de control de calidad se utilizan para determinar, medir, analizar y proponer soluciones a los problemas identificados que interfieren con el rendimiento de los procesos de la organización, ayudando a mejorar los indicadores de calidad.

#### **3.2.7.1 Diagrama de Causa y Efecto**

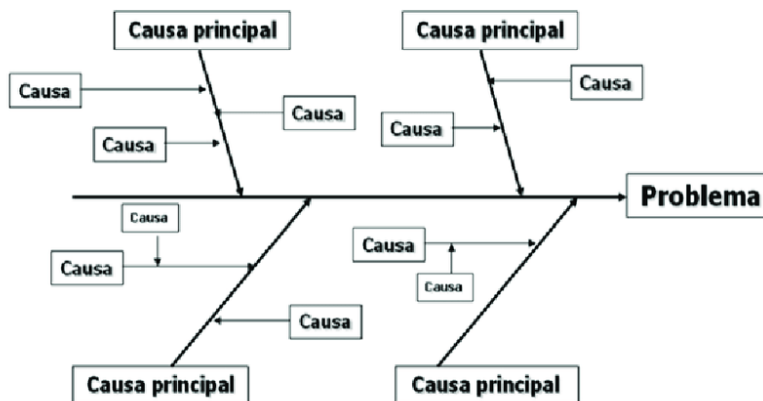
El diagrama de Causa- Efecto, es conocido también como el diagrama de espina de pescado por su parecido con el esqueleto de un pescado o bien con el nombre de Ishikawa por su creador, fue desarrollado para facilitar el análisis de problemas mediante la representación de la relación entre un efecto y todas sus causas o factores que originan dicho efecto, por este motivo recibe el nombre de “Diagrama de causa – efecto” o diagrama causal. Fue desarrollado en 1943 por el Profesor Kaoru Ishikawa en Tokio y el objeto era obtener un gráfico de fácil interpretación que pusiera de manifiesto las relaciones entre un efecto y las causas que lo producen. Es una herramienta efectiva para estudiar procesos y situaciones, y se utiliza en las fases de diagnóstico y solución de la causa.

El procedimiento para seguir para elaborar un diagrama causa-efecto se puede sistematizar, según Nuñez (2016), de la siguiente manera:

- Determinar la característica de calidad cuyas causas se pretenden identificar;
- A través de la investigación y discusión con un grupo de personas, identificar las causas que más directamente afectan dicha característica, es decir, aquellas que tienen una influencia directa en el problema a solucionar (causas primarias o causas nivel 1);

– Trazar el esqueleto del diagrama escribiendo, en uno de los extremos, la característica de calidad planteada. A partir de ella diseñar la “espina de pescado”, esto es, una línea horizontal en la que confluyen varias ramas incorporando las causas apuntadas como primarias.

– Identificar las causas (secundarias o de nivel 2) que afectan las causas primarias y bien aquellas (causas terciarias) que afectan las causas secundarias. Cada uno de estos niveles se convertirá en una rama que ha de incorporar causas de nivel inmediatamente inferior. (Ver figura 7)



**Figura 7.** Diagrama de Causa-Efecto.

Fuente: Pantoja. M (2023).

### 3.2.7.2 Análisis FODA

El análisis FODA es una técnica utilizada para evaluar el desempeño de una organización en el mercado y se utiliza para desarrollar estrategias comerciales efectivas. Su nombre es un acrónimo de las palabras “fortaleza, oportunidades, debilidad y amenazas”.

En inglés, se conoce también como Análisis Swot, acrónimo de los términos Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threatens.

Las fortalezas y debilidades son principalmente útiles para el análisis interno de una organización. Para mejorar estos factores, es necesario realizar un trabajo constante en la organización. Sin embargo, las oportunidades y amenazas son externas (en términos de competencia, precios, asociados, etc.) a una organización y no tienen control sobre los cambios que podrían ocurrir por factores externos.

### 3.3 Bases Legales

Según Arias, (2006) las bases legales “Representan el basamento legal que sustenta la investigación, mediante una jerarquía jurídica (p.107). Se puede decir que es aquel sustento que logra darle el soporte necesario al trabajo de investigación con respecto a todo aquello referente a los entes gubernamentales del país donde se está desarrollando el mismo.

### 3.3.1 Condiciones de trabajo

- **Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.**

El artículo 87 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), hace referencia a la seguridad, ambiente y condiciones de trabajo adecuados. En él se expresa lo siguiente:

Toda persona tiene derecho al trabajo y el deber de trabajar. El Estado garantizará la adopción de las medidas necesarias a los fines de que toda persona pueda obtener ocupación productiva, que le proporcione una existencia digna y decorosa y le garantice el pleno ejercicio de este derecho. Es fin del Estado fomentar el empleo. La ley adoptará medidas tendentes a garantizar el ejercicio de los derechos laborales de los trabajadores y trabajadoras no dependientes. La libertad de trabajo no será sometida a otras restricciones que las que la ley establezca. Todo patrono o patrona garantizará a sus trabajadores o trabajadoras condiciones de seguridad, higiene y ambiente de trabajo adecuados. El Estado adoptará medidas y creará instituciones que permitan el control y la promoción de estas condiciones.

- **Ley Orgánica del Trabajo de los Trabajadores y las Trabajadoras.**

En la Ley Orgánica del Trabajo de los Trabajadores y las Trabajadoras (2012), se establecen las obligaciones de la patrona con respecto a la seguridad e higiene en el trabajo. Las mismas se estipulan en el artículo 43, el cual se encuentra a continuación:

Todo patrono o patrona garantizará a sus trabajadores o trabajadoras condiciones de seguridad, higiene y ambiente de trabajo adecuado, y son responsables por los accidentes laborales ocurridos y enfermedades ocupacionales acontecidas a los trabajadores, trabajadoras, aprendices, pasantes, becarios y becarias en la entidad de trabajo, o con motivo de causas relacionadas con el trabajo. La responsabilidad del patrono o patrona se establecerá exista o no culpa o negligencia de su parte o de los trabajadores, trabajadoras, aprendices, pasantes, becarios o becarias, y se procederá conforme a esta Ley en materia de salud y seguridad laboral

De la misma forma el artículo 156, hace referencia a cómo deben ser las condiciones de trabajo en cuanto a seguridad laboral. El mismo se encuentra a continuación: El trabajo se llevará a cabo en condiciones dignas y seguras, que permitan a los trabajadores y trabajadoras el desarrollo de sus potencialidades, capacidad creativa y pleno respeto a sus derechos humanos, garantizando:

- a) El desarrollo físico, intelectual y moral.
- b) La formación e intercambio de saberes en el proceso social de trabajo.
- c) El tiempo para el descanso y la recreación.
- d) El ambiente saludable de trabajo.
- e) La protección a la vida, la salud y la seguridad laboral.
- f) La prevención y las condiciones necesarias para evitar toda forma de

Hostigamiento o acoso sexual y laboral.

- **Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT).**

En la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (2005), el artículo 59 hace referencia a la salud laboral, como se muestra a continuación:

A los efectos de la protección de los trabajadores y trabajadoras, el trabajo deberá desarrollarse en un ambiente y condiciones adecuadas de manera que:

1. Asegure a los trabajadores y trabajadoras el más alto grado posible de salud física y mental, así como la protección adecuada a los niños, niñas y adolescentes y a las personas con discapacidad o con necesidades especiales.

2. Adapte los aspectos organizativos y funcionales, y los métodos, sistemas o procedimientos utilizados en la ejecución de las tareas, así como las maquinarias, equipos, herramientas y útiles de trabajo, a las características de los trabajadores y trabajadoras, y cumpla con los requisitos establecidos en las normas de salud, higiene, seguridad y ergonomía.

3. Preste protección a la salud y a la vida de los trabajadores y trabajadoras contra todas las condiciones peligrosas en el trabajo.

4. Facilite la disponibilidad de tiempo y las comodidades necesarias para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso, turismo social, consumo de alimentos, actividades culturales, deportivas; así como para la capacitación técnica y profesional.

5. Impida cualquier tipo de discriminación.

6. Garantice el auxilio inmediato al trabajador o la trabajadora lesionada o enfermo.

7. Garantice todos los elementos del saneamiento básico en los puestos de trabajo, en las empresas, establecimientos, explotaciones o faenas, y en las áreas adyacentes a los mismos.

Mientras que el artículo 60 hace mención a los puestos de trabajo y la salud laboral. El mismo se cita a continuación:

Artículo 60. El empleador o empleadora deberá adecuar los métodos de trabajo, así como las máquinas, herramientas y útiles utilizados en el proceso de trabajo a las características psicológicas, cognitivas, culturales y antropométricas de los trabajadores y trabajadoras. En tal sentido, deberá realizar los estudios pertinentes e implantar los cambios requeridos tanto en los puestos de trabajo existentes como al momento de introducir nuevas maquinarias, tecnologías o métodos de organización del trabajo a fin de lograr que la concepción del puesto de trabajo permita el desarrollo de una relación armoniosa entre el trabajador o la trabajadora y su entorno laboral.

El artículo 70, explica lo que son las enfermedades ocupacionales, el mismo es el siguiente:

Artículo 70. Se entiende por enfermedad ocupacional, los estados patológicos contraídos o agravados con ocasión del trabajo o exposición al medio en el que el trabajador o la trabajadora se encuentra obligado a trabajar, tales como los imputables a la acción de agentes físicos y mecánicos, condiciones disergonómicas, meteorológicas, agentes químicos, biológicos, factores psicosociales y emocionales, que se manifiesten por una lesión orgánica, trastornos enzimáticos o bioquímicos, trastornos funcionales o desequilibrio mental, temporales o permanentes. Se presumirá el carácter ocupacional de aquellos estados patológicos incluidos en la lista de enfermedades ocupacionales establecidas en las normas técnicas de la presente Ley, y las que en lo sucesivo se añadieren en revisiones periódicas realizadas por el Ministerio con competencia en materia de seguridad y salud en el trabajo conjuntamente con el Ministerio con competencia en materia de salud. Se presumirá el carácter ocupacional de aquellos estados patológicos incluidos en la lista de enfermedades ocupacionales establecidas en las normas técnicas de la presente Ley, y las que en lo sucesivo se añadieren en revisiones periódicas realizadas por el Ministerio con competencia en materia de seguridad y salud en el trabajo conjuntamente con el Ministerio con competencia en materia de salud.

### **3.3.2 Norma INPSASEL.**

En la Norma Técnica Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo (2008), se define como Enfermedad Ocupacional:

Los estados patológicos contraídos o agravados con ocasión del trabajo o exposición al medio, en el que la trabajadora o el trabajador se encuentra obligado a trabajar, tales como los imputables a la acción de agentes físicos y mecánicos, condiciones disergonómicas, meteorológicas, agentes químicos, biológicos, factores psicosociales y emocionales, que se manifiesten por una lesión orgánica, trastornos enzimáticos o bioquímicos, trastornos funcionales o desequilibrio mental, temporales o permanentes.

En la misma norma, también se refiere al concepto de Ergonomía como:

La disciplina que se encarga del estudio del trabajo para adecuar los métodos, organización, herramientas y útiles empleados en el proceso de trabajo, a las características (psicológicas, cognitivas, antropométricas) de las trabajadoras y los trabajadores, es decir, una relación armoniosa con el entorno (el lugar de trabajo) y con quienes lo realizan (las trabajadoras o los trabajadores).

### **3.3.3 Buenas prácticas de fabricación de la empresa**

#### **• SANIDAD**

1. Todos los trabajadores tienen su certificado de Salud Vigentes.
2. Ninguna persona que este afectadas o sea portadora de una enfermedad contagiosa y existe una posibilidad razonable de transmitir las a otras. No puede trabajar en la planta.

3. Ninguna persona que está afectada por granos, heridas infectadas, llagas u otras fuentes de contaminación microbiológicas puede trabajar en áreas de proceso. Los microorganismos pueden contaminar el producto.

#### • PRESENTACIÓN PERSONAL

1. Los trabajadores deben mantener un alto grado de aseo personal, para prevenir la contaminación de los productos alimenticios.

2. Los hombres deben estar siempre rasurados.

3. No se permite ningún tipo de barba o vello facial largo en las personas que trabajen en planta.

4. En las zonas de producción, todo el mundo debe llevar la cabeza cubierta con algo que restrinja el cabello lo más posible. La compañía especificara el tipo de cubierta aceptable.

5. No se permite adornos en la cabeza, como peinetas, pinzas, ganchos, entre otros. (Si en el área de producción trabaja personal femenino), debido a que contaminar el producto.

6. En la zona de producción, no se permiten llevar puestos anillos, reloj, cadenas, ninguna otra prenda.

#### • HIGIENE PERSONAL

1. Las uñas deben mantenerse cortas y limpias, y no deben tener ningún tipo de esmalte.

2. El trabajador tiene que lavarse y enjuagarse las manos con un producto desinfectante que elimine las bacterias.

a.- Después de ir al urinario o al sanitario.

b.- Después de tocar objetos que no sean el producto y que puedan contaminarlo.

c.- Después de cada ausencia de su puesto de trabajo. (Después de Descansos y comida.)

3. En el área de proceso está prohibido el uso de perfumes, uñas y pestañas postizas, el uso de pinturas para labios y cara.

4. Está prohibido tener objetos como cigarrillos, lápices, tarjetas, entre otros.

5. Los trabajadores deben controlar el movimiento de sus manos para evitar costumbres personales desagradables y poco sanitarias, que resultan en la contaminación del producto.

#### • VESTIDO

1. Los uniformes deben conservarse limpios durante la operación. Deben conservarse en buena forma y sin hilos que puedan caer al alimento.

2. Las personas que trabajen en la zona de producción solo pueden usar las botas suministradas por la compañía.

### **3.3.4 Normas de Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de alimentos para consumo humano Gaceta oficial N° 36081**

- **Capítulo V Del aseguramiento de la calidad higiénica**

El artículo 69 comenta que, la empresa de alimentos debe poseer su propio laboratorio de control de calidad, o en su defecto contratar los servicios de un laboratorio externo debidamente acreditado por el organismo competente.

- Artículo 67 describe, en caso de adoptar el Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP), la empresa debe diseñar, implantar y mantener un plan de acción en donde se establezcan por escrito los procedimientos a seguir para asegurar el control de cada línea proceso/producto. Para tal fin, la empresa podrá guiarse por el documento "Directrices Generales para la Elaboración de Planes HACCP por la Industria de Alimentos" o por planes similares diseñados para productos específicos. Estos planes deben ser revisados cada vez que ocurran modificaciones en las premisas o en las condiciones que sirvieron de base para su diseño. En cualquier caso, la aplicación del referido sistema HACCP se realizará con la flexibilidad necesaria para adaptarlo a cada situación.

### **3.3.5 Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN)**

Se debe mencionar las normas establecidas por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN): Las normas COVENIN representan el conjunto de normativas y estándares de calidad que describen y establecen los requisitos mínimos necesarios a seguir en los procedimientos de una determinada actividad industrial y regulan las condiciones bajo las cuales debe funcionar dicha actividad. Para efectos de la actual investigación, existe una norma en el área donde se desarrollará la misma, la cual es COVENIN 1483:2001 Galletas, esta norma venezolana contempla los requisitos mínimos que debe cumplir las galletas para consumo humano, es decir se debe cumplir con las definiciones, terminologías mencionadas en dicha norma.

### **3.3.6 Normas ISO 9001:2015**

Se trata de una norma de gestión de la calidad la cual especifica políticas, procesos y procedimientos generales para que pueda ser aplicada en cualquier tipo de organización, sin importar el sector, tamaño o tipo. Esto define la manera en la que la organización entregará el producto o servicio a los clientes, con la finalidad de asegurar su satisfacción. La Norma Internacional ISO 9001 (2015) establece 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. (p. 8) Dicha norma también indica que “los principios de la calidad son el enfoque al cliente, liderazgo, compromiso de las personas, enfoque a los procesos, mejora, toma de decisiones basada en la evidencia y gestión de relaciones”. El estándar ISO 9001 sigue el modelo del ciclo de mejora continua conocido como Ciclo de Deming o PHVA (planificar, hacer, verificar, actuar), este puede ser aplicado a todos los procesos y al sistema de gestión de calidad con el fin de probar cambios o soluciones a problemas, e impulsar su optimización continua a través del tiempo.

### **3.4 Definición de términos básicos**

**Aceptable:** Es cuando un producto no cumple con uno de los atributos, pero tiende a ser aceptable la desviación.

**Análisis Sensorial:** Puede definirse como el conjunto de técnicas de medida y evaluación de determinadas propiedades de los alimentos por uno o más de los sentidos humanos.

**Calidad del producto:** La calidad de un producto o servicio es la percepción que el cliente tiene del mismo. Es una fijación mental del consumidor que asume conformidad con un producto o servicio determinado, que solo permanece hasta el punto de necesitar nuevas especificaciones.

**Dentro (In):** Cuando un producto se le asigna la decisión final (In), es porque cumple con todos los atributos constituidos, y procede a liberarse.

**Desviación Sensorial:** Se denomina desviación sensorial a aquel producto que no cumpla con los atributos constituidos.

**Evaluación sensorial:** La evaluación sensorial de los alimentos es una función primaria del ser humano, acepta o rechaza los alimentos de acuerdo con la sensación que experimenta al observarlos y/o ingerirlos. En Nestlé VE FSC, evaluamos el producto terminado, el retrabajo y el producto semielaborado. El propósito de la evaluación sensorial es medir las propiedades sensoriales y determinar la importancia de estas, con el fin de predecir la aceptabilidad del consumidor, con lo cual brinda a la industria, la oportunidad de aprovechar y aplicar estas mediciones.

**Eficiencia:** significa lograr que la productividad sea favorable o que se consiga el máximo resultado con un mínimo de insumos o de recursos. Es decir, lograr unos resultados predefinidos usando el mínimo necesario de recursos para ello.

**Ficha Degustación:** Es el formato donde el panelista evalúa, los atributos sensoriales del producto terminado, semielaborado o retrabajo, y se le asigna una decisión final (Dentro, Aceptable, Fuera).

**Fuera (Out):** Un producto esta fuera cuando ya no cumple con los atributos sensoriales y no es aceptable la desviación que se generó, y se bloquea el producto.

**Mejora:** Consiste en incrementar la calidad de un producto o proceso, haciendo pasar de un estado bueno a uno mejor.

**Operador:** Se entiende por operador u operadores a aquel trabajador que por lo general se encarga de realizar algún tipo de actividad relacionada con maquinarias o tecnología de cualquier modelo.

**Panelista:** Es un personal encargo de realizar las evaluaciones sensoriales de los productos terminados, productos semielaborados y retrabajos utilizados en el área de fabricación.

**Productividad:** se entiende por productividad al vínculo que existe entre lo que se ha producido y los medios que se han empleado para conseguirlo (mano de obra, materiales, energía, etc.).

**Retrabajo (rw):** Se le da nombre de retrabajo a todo aquel producto semielaborado o terminado, que tuvo una desviación en el proceso. En el área de fabricación de Wafer utilizamos el retrabajo para la preparación del relleno.

**Reclamos:** Se le da nombre de reclamo, cuando el consumidor no está conforme con el producto, ya sea por que presente una desviación.

**Wafer:** El Wafer es una oblea, la cual se forma con una galleta fina y una o varias capas de relleno.

## **CAPÍTULO IV**

### **MARCO METODOLÓGICO**

Según Arias, F (2006) indica que el marco metodológico es “La metodología del proyecto incluye el tipo o tipos de investigación, las técnicas y los instrumentos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación. Es el “cómo” se realizará el estudio para responder al problema planteado” (p.110).

En todo proceso de investigación, es importante establecer una metodología, que permita servir como guía para lograr las metas indicadas en los objetivos. A continuación, se presenta la metodología planteada para el desarrollo de este informe de pasantías.

#### **4.1 Tipo de investigación**

Arias, F (2006), define el proyecto factible como un estudio “que se trata de una propuesta de acción para resolver un problema practico o satisfacer una necesidad. Es indispensable que dicha propuesta se acompañe de una investigación, que demuestre su factibilidad o posibilidad de realización” (p.134).

De esta manera, acordado con lo anterior, la modalidad que adoptó la investigación es la de un proyecto factible, puesto que, fue el resultado de una propuesta comprendida por la implementación de herramientas Lean en el área de fabricación de Wafer, de la empresa Nestlé Venezuela FSC. Con el objetivo de presentar soluciones e ideas en pro de solventar los problemas mencionados.

#### **4.2 Diseño de la investigación**

Según Arias, F. (2006) define el diseño de la investigación como “la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado, definido por el origen de los datos, tanto primarios, en diseños de campo como secundarios en estudio documental y la manipulación o no de las condiciones en las cuales se realiza el estudio” (p. 26)

El diseño que comprende este trabajo está basado en la investigación de campo y documental. Arias (2006) define la investigación de campo como:

Es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes. (p, 31).

Al mismo tiempo, la investigación posee un diseño documental. Según el autor Arias, F (2006), define:

La investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos. (p.27).

Como se mencionó anteriormente, el diseño de esta investigación fue de campo y documental ya que aborda una problemática en el área fabricación de Wafer, de la empresa Nestlé Venezuela FSC donde los datos recolectados fueron tomados de forma directa y se consultó de documentos para su análisis.

### **4.3 Nivel de Investigación**

Según Arias, F (2006) establece que la investigación descriptiva consiste en

La caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. (p. 24)

Esta investigación es descriptiva, ya que se llevó en detalle proponer una estrategia lean aplicada para disminuir las desviaciones sensoriales en el área de fabricación de wafer. Este nivel de investigación responde a las preguntas: quién, qué, dónde, cuándo y cómo.

### **4.4 Población y Muestra**

Arias, F. (2006) define la población como “el conjunto de elementos con características comunes que son objetos de análisis y para los cuales serán válidas las conclusiones de la investigación” (p. 98). Para el caso de este proyecto, la población estará comprendida en el área de fabricación de Wafer de la empresa Nestlé Venezuela FSC.

Del mismo modo Arias, F (2006), define la muestra de una investigación como “un subconjunto finito y representativo que se extrae de la población accesible” (p. 83). La muestra estará conformada por las líneas 4 y 6 de Wafer no cubiertos del área de fabricación de Wafer, de la empresa Nestlé Venezuela FSC.

### **4.5 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

#### **4.5.1 Técnicas de recolección de datos**

Se entiende por técnicas de recolección de datos según Arias (2006) “son las distintas formas o maneras de obtener la información” (p.111).

Para este informe de pasantías se utilizó las siguientes técnicas de colección de datos:

- ✓ **Observación directa:** Arias, F. (2006) define la observación de la siguiente manera: “La observación es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la

naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos”. (p. 69). Mediante esta técnica se identificaron aquellos factores que se encuentran al alcance de la vista del autor, de tal manera comprender el método de trabajo. Esta técnica se empleó para el conocimiento del problema y así comenzar con la búsqueda de la solución.

- ✓ **Entrevista semiestructurada:** Según Arias, F. (2006) en las entrevistas estructuradas “aun cuando existe una guía de preguntas, el entrevistador puede realizar otras no contempladas inicialmente. Esto se debe a que una respuesta puede dar origen a una pregunta adicional o extraordinaria” (p. 74). La entrevista estuvo dirigida al personal del departamento de producción de Wafer de la empresa Nestlé Venezuela FSC, con el fin de obtener datos e información desde el punto de vista de los trabajadores de esta área y así analizar las situaciones encontradas.
- ✓ **Revisión Documental:** Arias F (2006), lo define como “es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales, impresas, audiovisuales o páginas electrónicas”. (p, 27). Para la revisión documental se utilizaron los registros de la compañía, específicamente los manuales de los procesos existentes, los manuales de la maquinaria y los datos estadísticos que guardaban.

#### 4.5.2 Instrumentos de recolección de datos.

Para Arias, F (2006), los instrumentos de investigación “son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información” (p, 25). Ahora bien, la técnica de observación posee instrumentos propios a la esencia de su origen que serán empleadas en la presente investigación, entre ellas se encuentran: cuaderno de notas, registro fotográfico y checklist

- ✓ **Check list:** Según Arboleda y otros (2014), señalan el Check list como “un instrumento que revisa de forma ordenada el cumplimiento de procedimientos que se llevan a cabo, mediante el cual se constata el cumplimiento de un conjunto de controladores de seguridad”. Este instrumento se realizó con la finalidad de examinar y analizar las operaciones que se realizan dentro del área de fabricación.
- ✓ **Guion de entrevista:** Un guion de entrevista es un texto en forma de lista en el que están las preguntas que le hará un entrevistador a un entrevistado y los temas que se tratarán en esta conversación. El guion consta con 12 preguntas el cual se puede observar en el anexo y fue validado por 3 expertos (ver anexo) antes de su aplicación y posteriormente fue aplicado a los operadores, coordinadores, y jefe de fabricación

- ✓ **Registro fotográfico:** para Wright (2005), la definición de registro fotográfico es:  
un modo de observación que busca crear evidencias de un hecho mediante un documento, que a su vez actúa como canal en el sentido más realista posible, buscando que la cámara permanezca discreta permitiendo de esta manera que el espectador disfrute de lo que observa sin sentir algún tipo de mediación. (p, 90).

En este caso se usó el registro fotográfico para documentar y evidenciar las desviaciones sensoriales que se generan en las líneas.

- ✓ **Cuaderno de notas:** Es un documento similar al diario. En él se registran la información de los hechos, eventos o acontecimientos en propio terreno; ayudarían a analizar la situación al momento de recoger el material.”. Este instrumento se utilizó para la toma de datos que se generen.

#### **4.6 Técnicas de análisis de datos**

Para cumplir con cada fase, se estableció utilizar en la metodología, ciertas técnicas o herramientas que permitan elaborar gráficos del sistema de estudio, establecidos en los datos obtenidos a través de las entrevistas, observaciones, documentos bibliográficos, entre otros. Entre las técnicas de análisis de datos a aplicar se encuentra, técnica de los ¿5 por qué?, el uso del diagrama de causa y efecto los cuales comprenden una relación entre el problema planteado y las debilidades que puede contener el área.

#### **4.7 Validación del instrumento**

Para el proceso de validación del guion de la entrevista estructurada, ésta fue sometida a la evaluación de 3 expertos en el área de procesos y Lean Manufacturing, en ella los expertos revisaron las preguntas y llenaron el formato indicando que las preguntas eran claras y pertinentes para el tema que se está tratando, esta información se puede observar en el anexo C. De esta manera fueron consideradas sus opiniones y sugerencias para aplicarlas en el formato de la entrevista y se procedió a realizar la misma

#### **4.8 Fases Metodológicas**

A continuación, se describen las fases, en las cuales se detallan cuáles fueron las actividades realizadas en cada etapa de la investigación, estas fases van desde el momento que se empieza a plantear el problema hasta la culminación del proyecto de investigación.

#### **FASE I Diagnóstico de la situación actual en el área de fabricación de Wafer, en las líneas de producción 4 y 6, en la empresa Nestlé Venezuela FSC.**

En esta fase se conoció la situación actual del área de fabricación de Wafer, en las líneas 4 y 6. Esto se llevó a cabo mediante la implementación de herramientas de recolección de datos

como lo son la observación directa, las entrevistas no estructuradas, revisión documental y revisión bibliográfica.

La observación directa se realizó en todas las operaciones que convergen en el área, además se usaron registros fotográficos para evidenciar la situación actual. Seguidamente, se aplicó entrevistas no estructuradas, a las diferentes personas que laboran y son responsables del área de fabricación de Wafer; esto involucra al jefe fabricación, coordinadores y operadores, los cuales están en contacto directo con las máquinas y el proceso en general.

Al mismo tiempo se procedió aplicar un a checklist que se llevó con preguntas y elementos fijos a identificar en las instalaciones, donde se identificaron las diferentes problemáticas del área de fabricación, apuntando así lo referente a esta y comentando según cada caso acotaciones y análisis de las situaciones

Por último, se buscaron documentos y estadísticas de la organización, para tener conocimiento de los niveles que se están manejando.

## **FASE II Análisis de las debilidades encontradas en el diagnóstico de las líneas de producción 4 y 6.**

En esta fase, se determinaron cuáles fueron las principales causas que hacen se generen las desviaciones en las líneas. Una vez ya obtenidas las causas, se procedió realizar un análisis de las debilidades encontradas, clasificándolas con el diagrama de causa y efecto aplicado los 5 ¿Po Que? e identificando la causa raíz del problema. Al mismo tiempo se realizó el análisis de los desperdicios basados en el lean Manufacturing y el análisis operacional.

Por último, se realizó el análisis FODA con el fin de establecer un resumen de las oportunidades de mejora fin de corregir las fallas que tienen mayor influencia en el proceso.

## **FASE III Diseño estrategias lean aplicadas a las líneas de producción 4 y 6 de Wafer no cubiertos.**

Una vez identificados y analizados los factores causantes de las desviaciones que se generan en las líneas, se procedió a plantear 3 estrategias lean, basadas en las herramientas del lean Manufacturing. En primer lugar se estableció el plan de acción y todos los requisitos para implementar las 5s en el departamento de producción y, finalmente se diseñó un manual para la estandarización de los procesos de fabricación de las líneas 4 y 6, luego se estableció un plan de inspecciones basado en el mantenimiento preventivo TPM, indicando cuales son las inspecciones que se deben cumplir en las maquinarias involucradas y por último se propuso realizar una formación a todos los colaboradores en generar sentido de permanencia con el mantenimiento autónomo basado en el TPM.

**FASE IV Evaluación de la factibilidad técnica-económica, ambiental, operativa y social de las estrategias planteadas.**

Finalmente, y tras la ejecución del diseño de la propuesta de la presente investigación, se evaluó la factibilidad operativa, técnica, económica, social y ambiental de la implementación de la propuesta diseñada en la fase III.

## **CAPÍTULO V**

### **RESULTADOS**

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos durante el desarrollo de cada una de las fases de la investigación, realizadas con la finalidad de alcanzar el objetivo general, el cual es proponer estrategias basadas en el lean Manufacturing que logren disminuir las desviaciones sensoriales en el área de fabricación de Wafer, en las líneas de producción 4 y 6 de la empresa Nestlé Venezuela S.A, Fabrica Santa Cruz. En la misma se consideraron aspectos fundamentales vinculados a la problemática, para aportar soluciones a la misma.

#### **5.1 FASE I Diagnóstico de la situación actual en el área de fabricación de Wafer, en las líneas de producción 4 y 6, en la empresa Nestlé Venezuela FSC.**

La finalidad de esta fase fue identificar las causas que originan la situación problemática actual, mediante herramientas de recolección de datos, entrevistas semi estructuradas, revisión documental para con ello estudiar los factores que afectaban los niveles del proceso dentro de las líneas 4 y 6 del área de fabricación de Wafer. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

##### **5.1.1 Descripción general del área de fabricación de wafer en las líneas de producción 4 y 6.**

La empresa Nestlé Venezuela, Fabrica Santa Cruz, cuenta con distintas áreas de producción, una de ellas es “Wafer” la cual su función es elaborar galletas, Wafer cubiertos y no cubiertos. Dicha área está distribuida con 4 línea de producción, la línea 2 que elabora Wafer cubiertos y la Línea 3,4 y 6 que elaboran Wafer no cubiertos. Esta área de producción se divide en 2 partes, área de fabricación y empaque. Este estudio fue enfocado a las líneas 4 y 6 del área de fabricación.






El área de fabricación consta de los procesos de preparación de masa, preparación de relleno, hornos, Cremadora y compactadoras. Las líneas 4 y 6, tiene como función elaborar Wafer no cubiertos (Cocosette Maxi, Susy Maxi, Susy Choco 2), en presentación de (18x50gr) y la presentación de línea 4 de (4x50gr) MultiPack.

A continuación, se detallan todos los procesos involucrados en estas líneas de producción.

##### **5.1.1.1 Descripción de las maquinarias utilizadas en las líneas 4 y 6.**

Seguidamente, en el cuadro 2 se apreciará cada una de las maquinarias que se encuentran en el área de fabricación de Wafer:

**Cuadro 2.** Maquinarias.

Descripción	Condiciones	Observaciones	Imagen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mezclador Danmix</li> </ul> <p>Es el cual se encarga de mezclar los ingredientes, con el objetivo de formar una masa homogénea</p>	<p>Operativa, Maquinaria en buen estado y correcto funcionamiento</p>	<p>Área de trabajo despejada y buen acceso a la maquinaria.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bühler</li> </ul> <p>Es el cual se encarga de mezclar los ingredientes en Preparación de relleno, con el fin de obtener un relleno homogéneo.</p>	<p>Operativa, Maquinaria en buen estado y correcto funcionamiento</p>	<p>Área de trabajo despejada y buen acceso a la maquinaria.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Horno</li> </ul> <p>Es donde se forman las obleas a través de la transferencia de calor.</p>	<p>Operativa, déficit en las condiciones básicas del horno</p>	<p>La maquinaria no cumple sus condiciones básicas por falta de mantenimiento</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cremadora</li> </ul> <p>Es aquel equipo que se encarga de dosificar el relleno en la oblea.</p>	<p>Operativa, déficit en las condiciones básicas del horno</p>	<p>La maquinaria no cumple sus condiciones básicas por falta de mantenimiento</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prensa</li> </ul> <p>La función de este equipo es lograr una unión adecuada entre la oblea y el relleno, una dispersión uniforme del relleno entre las obleas de la capa para lograr el espesor y altura requerida.</p>	<p>Operativa, Maquinaria en buen estado y correcto funcionamiento</p>	<p>Área de trabajo despejada y buen acceso a la maquinaria.</p>	

**Fuente:** Nestlé FSC (2023)

### 5.1.1.2 Distribución actual de las líneas 4 y 6

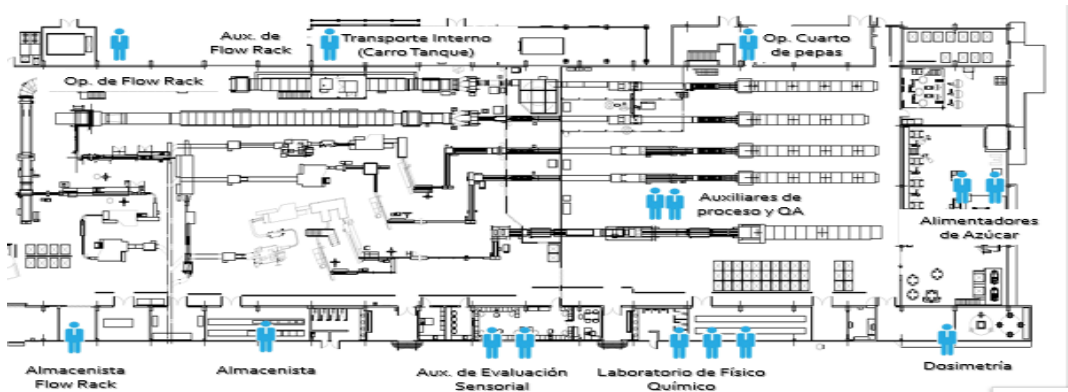
A continuación, se anexará como se encuentra distribuida en el área de Wafer, como también el personal con él que cuenta la línea cuatro y la línea seis. En el (cuadro 3) se puede observar la distribución total del área de Wafer.

**Cuadro 3.** Distribución del área de Wafer.

Cantidad de personas	Total
17 personas por turno	51 personas/turno
3 personas con actividad SAP	3 personas en turno administrativo
18 MO Auxiliares y operadores	54 personas/turno

Fuente: Pantoja M. (2023)

Posteriormente se puede observar en (Figura 8) en Layout y distribución del personal anteriormente mencionado.



**Figura 8.** Distribución del área de Wafer.

Fuente: Nestlé FSC (2023)

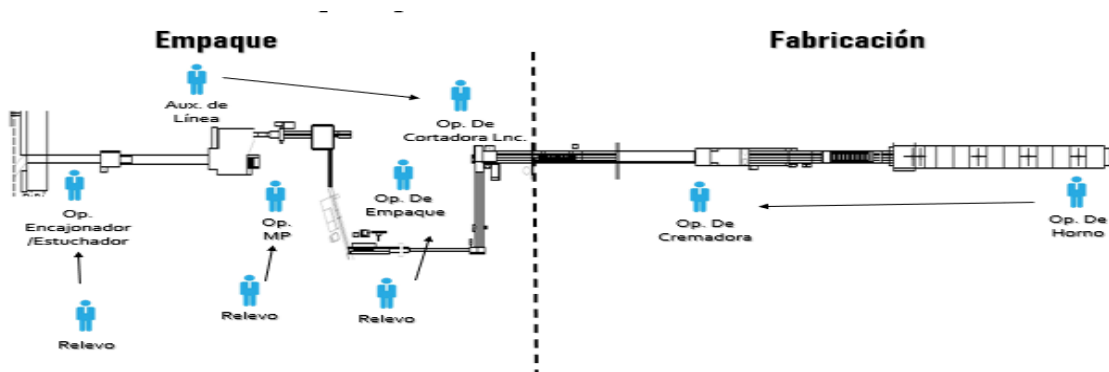
En el cuadro 4 se puede observar cómo se encuentra distribuida la línea 4.

**Cuadro 4.** Distribución de la línea 4.

Cantidad de personas	Total
9 personas	27 personas/turno

Fuente: Pantoja M. (2023)

Posteriormente se puede observar en la (Figura 9) el Layout y distribución del personal anteriormente mencionado.



**Figura 9.** Distribución de la línea 4.

Fuente: Nestlé FSC (2023)

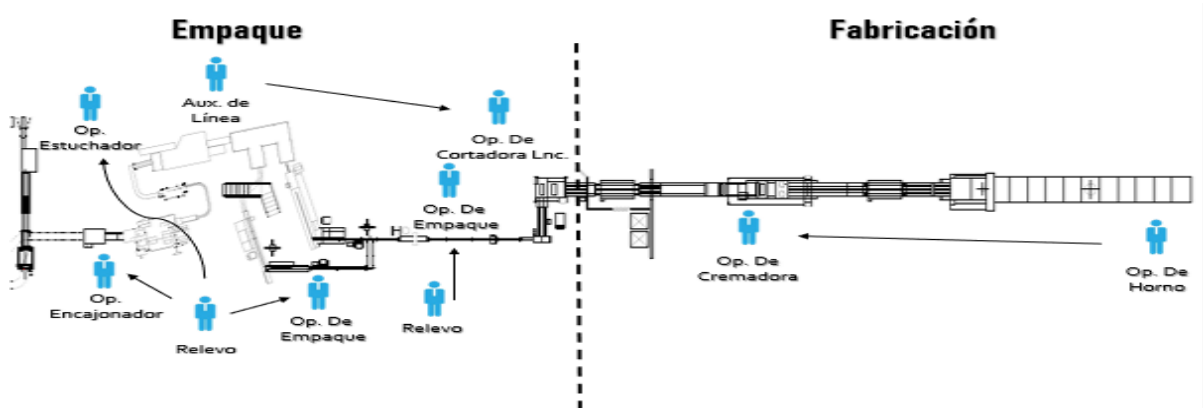
En el cuadro 5 se logra observar la distribución de la línea 6.

**Cuadro 5.** Distribución de la línea 6.

Cantidad de personas	Total
10 personas	30 personas/turno

Fuente: Pantoja M. (2023)

Seguidamente se puede observar en (Figura 10) el Layout y distribución del personal anteriormente mencionado.



**Figura 10.** Distribución de la línea 6.

Fuente: Nestlé FSC (2023)

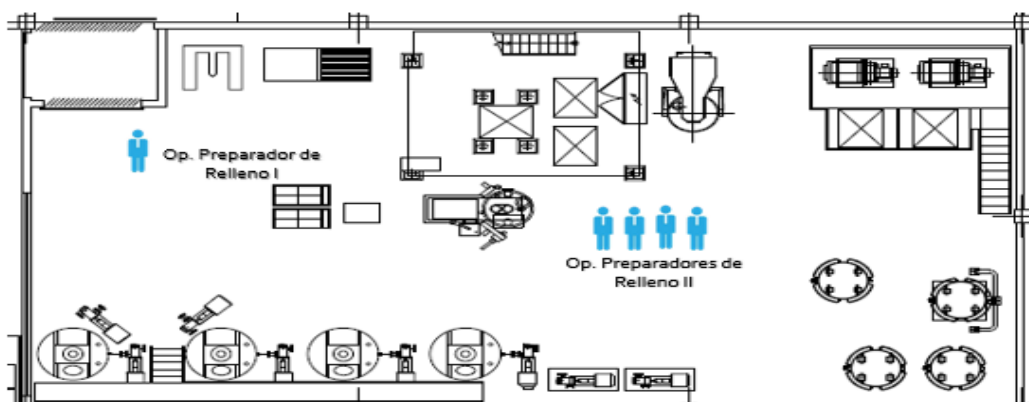
El área de preparación de masa y preparación de relleno se encuentra distribuida de la siguiente manera. (Ver Cuadro 6).

**Cuadro 6.** Distribución Preparación de masa y relleno.

área	Cantidad de personas	Total
Preparación de Masa	2 personas	6 personas/turno
Preparación de relleno	6 personas	18 personas/turno

Fuente: Pantoja M. (2023)

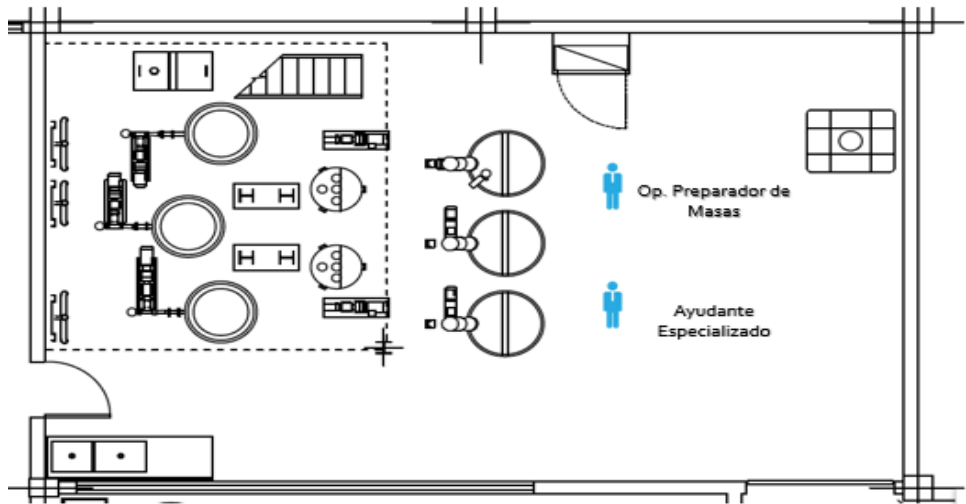
Seguidamente se puede observar en la (Figura 11) el Layout y distribución del personal anteriormente mencionado.



**Figura 11.** Distribución de Preparación de relleno.

Fuente: Nestlé FSC (2023)

Y por último se puede observar en la figura 12 el Layout y distribución del personal de preparación de masa.



**Figura 12.** Distribución de Preparación de Masa.

Fuente: Nestlé FSC (2023)

### 5.1.2 Descripción de los procesos actuales realizados en las líneas 4 y 6

#### 5.1.2.1 Descripción de los productos actuales que elaboran la línea 4 y 6

Mencionado anteriormente las líneas 4 y 6 elaboran productos Wafer no cubiertos. A continuación, se

- Línea 6, los productos que elaboran en esta línea es la presentación de (Cocosette Maxi, Susy Maxi, Susy Choco 2) - (18x50Gr), donde la presentación es un estuche que tiene 18 unidades. Como se puede observar en la figura 13.



**Figura 13.** Producto Cocosette en presentación de estuche

Fuente: Nestlé FSC (2023)

- Línea 4, los productos que elaboran en esta línea es la presentación de (Cocosette Maxi, Susy Maxi, Susy Choco 2) - (4x50gr), donde su presentación es un laminado secundario (MultiPack) que tiene 4 unidades de 50gr. Como se logra visualizar en la figura 14.



**Figura 14.** Producto en presentación MultiPack.

Fuente: Nestlé FSC (2023)

### 5.1.2.2 Parametros de Calidad



Estos productos deben de cumplir con ciertos parámetros de calidad, los cuales se evalúan según los atributos establecidos en las fichas técnicas de sensorial de cada producto. Esto se evalúa con 6 muestras por líneas, cada hora de producción en el laboratorio de sensorial en línea, durante los 3 turnos.

- **Atributos**

1. Apariencia, es decir que el producto se encuentre en buenas condiciones, es decir que, no este partido, despuntado o con faltante de relleno o galleta.
2. Sabor, aquí se evalúa que el producto cumpla con su sabor característico
3. Aroma, aquí se evalúa que el producto cumpla con su aroma característico
4. Textura, es decir que el producto se encuentre crujiente y no presente acartonamiento.

En el cuadro 7, se puede observar las características en apariencia que deben tener los productos.

**Cuadro 7.** Apariencia de los productos.

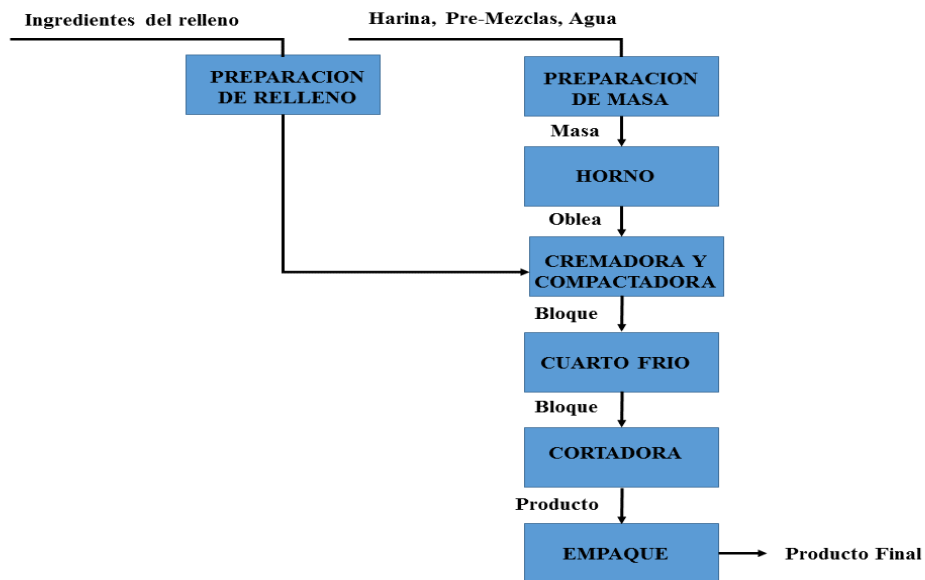
Atributos	Característica	Imagen
Apariencia	Correcta distribución de relleno en la galleta	
	Galleta completa, no presenta desviaciones tales como, despuntada o partidas	

Fuente: Pantoja. M (2023)

Dichos atributos son los que tienen que cumplir el producto para poder ser liberado. Posteriormente, cada media hora de producción se evalúa, la hermeticidad y el peso del producto, con 10 muestras de cada línea de Wafer no cubiertos, con el objetivo de detectar una desviación en el sellado primario como también para evaluar si cumple con el peso establecido.

### 5.1.2.3 Descripción del proceso

El proceso productivo de los productos de las líneas 4 y 6, empieza por preparación de masa y termina en el área de empaque como lo pueden observar en el diagrama de bloque. Ver figura 15.

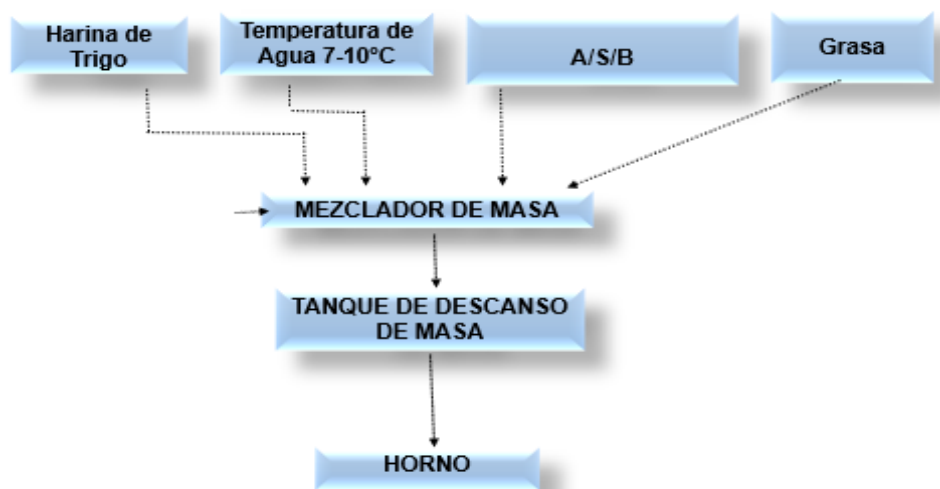


**Figura 15.** Diagrama de bloques del área de Wafer Nestlé Venezuela FSC.

Fuente: Pantoja. M (2023)

#### - Preparación de Masa

El proceso en Preparación Masa empieza con la dosificación de los ingredientes luego se mezclan en el mezclador danmix y reposan en un tanque antes de ser bombeados a través del anillo principal al horno para la dosificación de la masa. Una vez que la masa se mezcla, esta se mantiene en un tanque durante 30 minutos para permitir que el agua hidrate la harina completamente. La temperatura de la mezcla debe permanecer relativamente constante a lo largo de este tiempo. Como se puede observar en la figura 16.



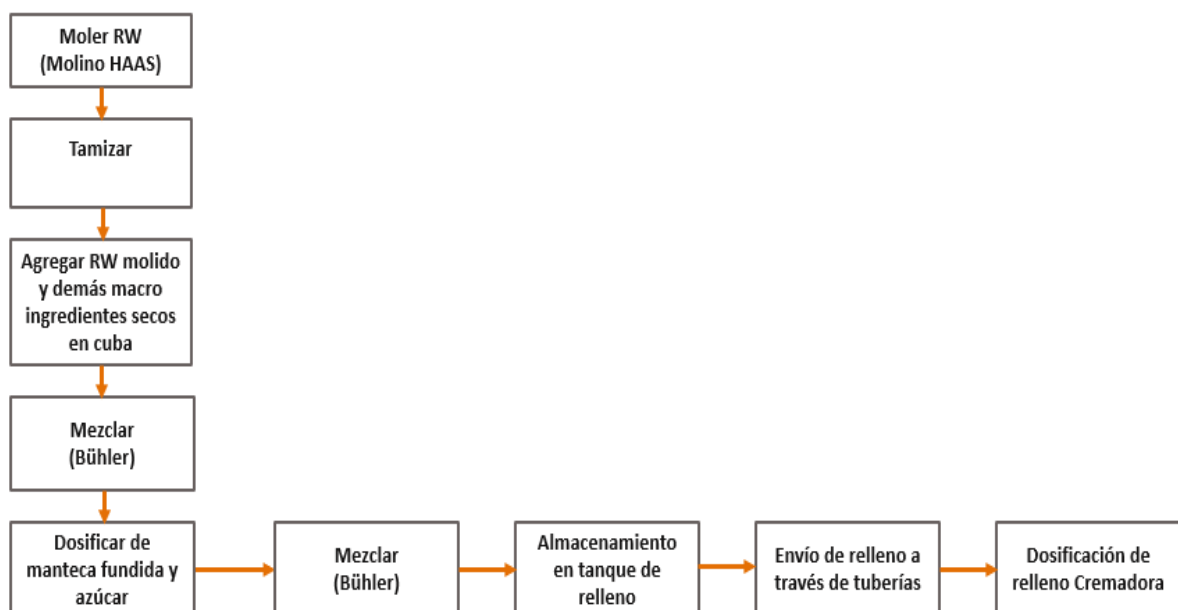
**Figura 16.** Diagrama de bloques del área Preparación de masa.

Fuente: Pantoja. M (2023)

### - Preparación de relleno:

El proceso en Preparación de relleno empieza con el pesaje del retrabajo, luego el retrabajo a utilizar es pasado previamente por un proceso de molienda en sus flujos de retrabajo para reducir el tamaño de las partículas, esto se hace a través de molinos.

Cualquier reducción previa del tamaño de partícula reduce el trabajo requerido en las etapas de mezcla, previamente se agregan los demás macro ingredientes secos en la couva para pasar al proceso de mezclado, en el cual se mezclan los ingredientes en el Bühler y durante este proceso se dosifica la manteca y el azúcar, con el fin de lograr una mezcla homogénea. Para luego ser bombeado a un tanque donde estará almacenado y enviar el relleno a través de tuberías hacia la Cremadora. Como se puede observar en la figura 17.



**Figura 17.** Diagrama de bloque del área Preparación de relleno.

Fuente: Pantoja. M (2023)

El relleno proporciona **3 funciones clave**: control de adherencia, sabor, peso y altura.

- ❑ **1 adhesión:** es el pegamento para pegar (unir) las hojas de obleas cuando se construyen las capas de los bloques.
- ❑ **2 sabor:** Transporta sabor junto con una sensación de boca indulgente dentro del producto.
- ❑ **3 altura / peso:** ayuda a garantizar la altura y el peso correctos de cada galleta.

### - Horno

En este proceso es donde se forma la oblea, previamente enviada la masa a través del anillo principal, se dosifica en las placas del horno mediante una flauta, donde se formará la oblea cumpliendo el tiempo de cocción establecido. Al salir la oblea del horno pasa a un arco de enfriamiento donde el propósito principal del arco es reducir la temperatura de las obleas,

para que puedan ser utilizadas en el cremado como también sirve como un punto de control visual para el operador.

- **Cremado y formación del bloque**

El relleno de la oblea se suministra al cabezal de extensión a una temperatura específica y entra en una pequeña tolva de almacenamiento para alimentar el rodillo de dispersión. La cantidad de relleno aplicado a la oblea se controla mediante el espacio entre el rodillo de extensión y el rodillo de calibración, y también la velocidad del rodillo de extensión y la cinta transportadora que lleva la oblea. Durante el proceso de dosificación del relleno, queremos asegurar un espesor sin grumos o agujeros, para obtener un bloque de buena calidad. Las láminas de obleas enfriadas se untan con relleno, las hojas de oblea que se unieron con relleno se apilan juntas luego la oblea apilada se mueve a la estación, donde se agrega la última lámina de oblea a la pila. Donde el bloque ya formado pasa luego por una prensa donde la función es permitir una unión adecuada entre la oblea y el relleno, una dispersión uniforme del relleno entre las obleas de la capa para lograr el espesor y altura requerida.

- **Cuarto de enfriamiento**

Este proceso es a través de un arco de enfriamiento que se encuentra en cuarto frío entre el área de fabricación y empaque donde la función es que el bloque se enfríe para garantizar que el componente graso en el relleno se solidifique y asegura la adhesión de la oblea y del mismo para evitar problemas en el proceso de corte.

- **Empaque**

Previamente cuando el bloque sale del cuarto frío se transporta al área de empaque, donde pasa por la cortadora y luego se dirige a la empaquetadora y se cubre con el laminado.

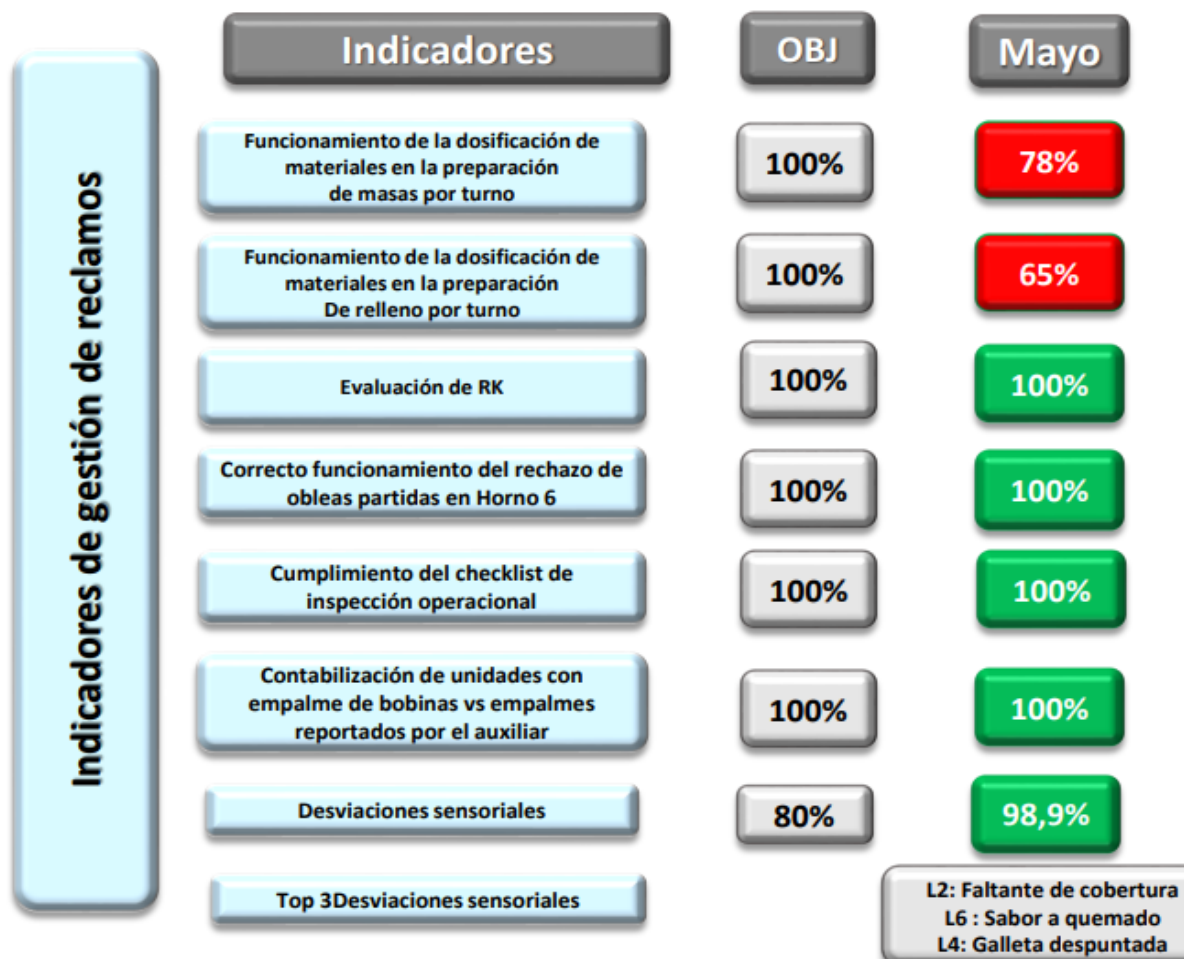
#### **5.1.2.4 Indicadores de gestión**

En el área actualmente se llevan unos indicadores de gestión donde se evalúan ciertos puntos en el proceso, los cuales pueden generar una desviación o anomalía. Los cuales son los siguientes:

1. Correcta dosificación de ingredientes en Preparación de Masa
2. Correcta dosificación de ingredientes en Preparación de relleno.
3. Rechazo de obleas partidas en el horno 6.
4. Cumplimiento del check list de condiciones básicas en las líneas de fabricación.
5. Evaluación del RK.
6. % De retrabajo de Oblea.
7. % De resultados de evaluación sensorial.
8. Cantidad de unidades de empalmes en el producto.

9. % Cumplimiento del cierre de acciones de reclamos recibidos.
10. Numero de reclamos recibidos Vs el año anterior.
11. Top 3 de desviaciones sensoriales en el turno.

Estos indicadores se evalúan a diario y en cada turno, por el auxiliar de calidad, el objetivo es detectar anomalías que se presenten cuando no cumplan los puntos ya mencionados y luego poder accionar para que no se presente una desviación que me afecte el producto. A continuación, se puede observar en la figura 18 el cumplimiento en estos indicadores en el mes de mayo.



**Figura 18.** Cumplimiento de indicadores de gestión.

Fuente: Pantoja. M (2023)

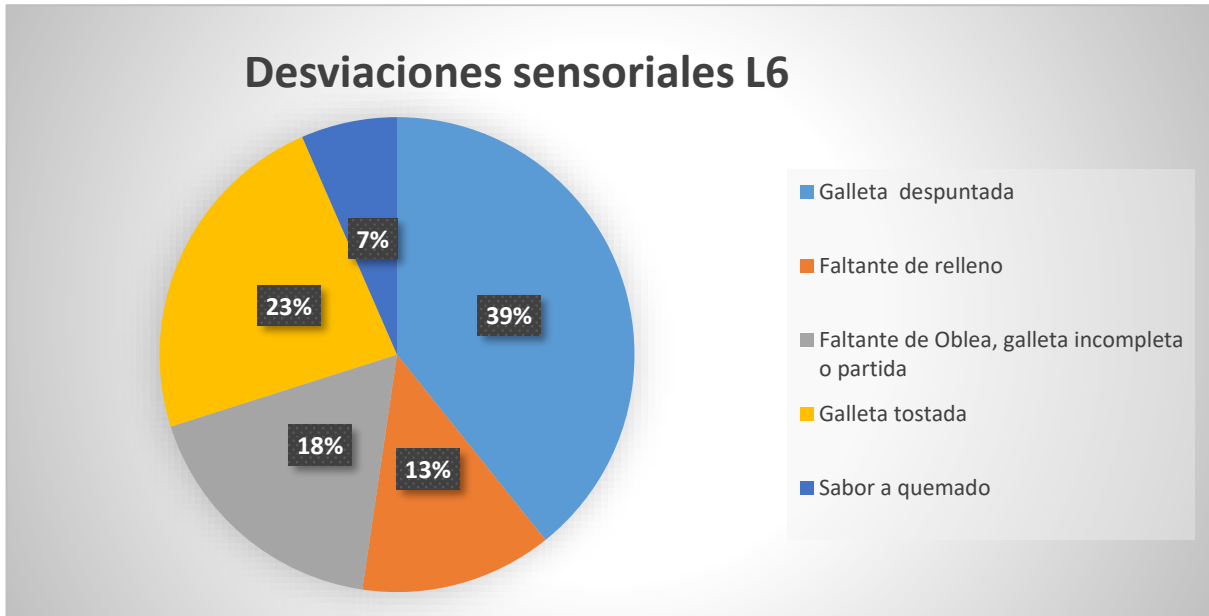
- **Debilidades encontradas en los indicadores de gestión**

1. Variaciones en la correcta dosificación de ingredientes en preparación de relleno y masa.
2. Incumplimiento en el llenado correcto del check list de verificación de condiciones básicas.

### 5.1.3 -Revisión documental de las condiciones de rechazo de los productos

#### 5.1.3.1 Defectos más comunes

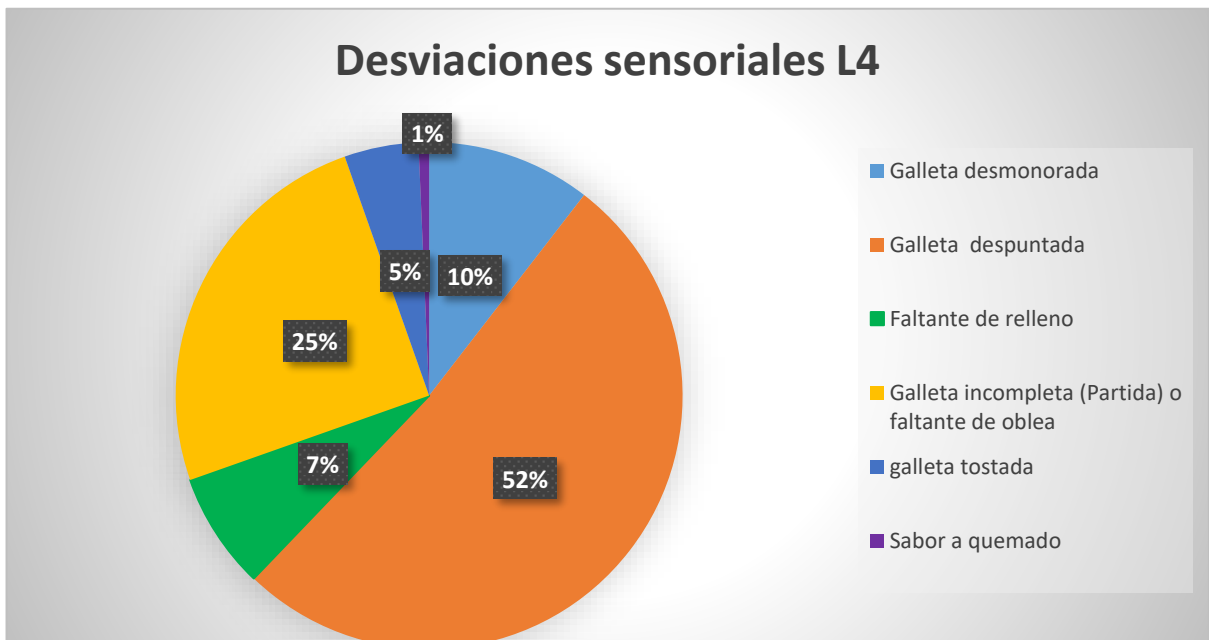
Previamente las desviaciones sensoriales más comunes en las líneas 4 y 6 en el transcurso del periodo, son galletas despuntada, faltante de relleno, faltante de oblea, galleta partida o incompleta, galletas tostada y sabor a quemado, a continuación, en los gráficos anexados se puede observar la cantidad de cada una de las desviaciones comentadas. Ver Gráfico 2 y 3.



**Gráfico 2.** Desviaciones sensoriales en la línea 6 en el año.

**Autor:** Pantoja. M (2023)

**Fuente:** Nestlé Venezuela FSC



**Gráfico 3.** Desviaciones sensoriales en la línea 4 en el año

**Autor:** Pantoja. M (2023)

**Fuente:** Nestlé Venezuela FSC

#### 5.1.3.2 Impacto que genera las desviaciones sensoriales

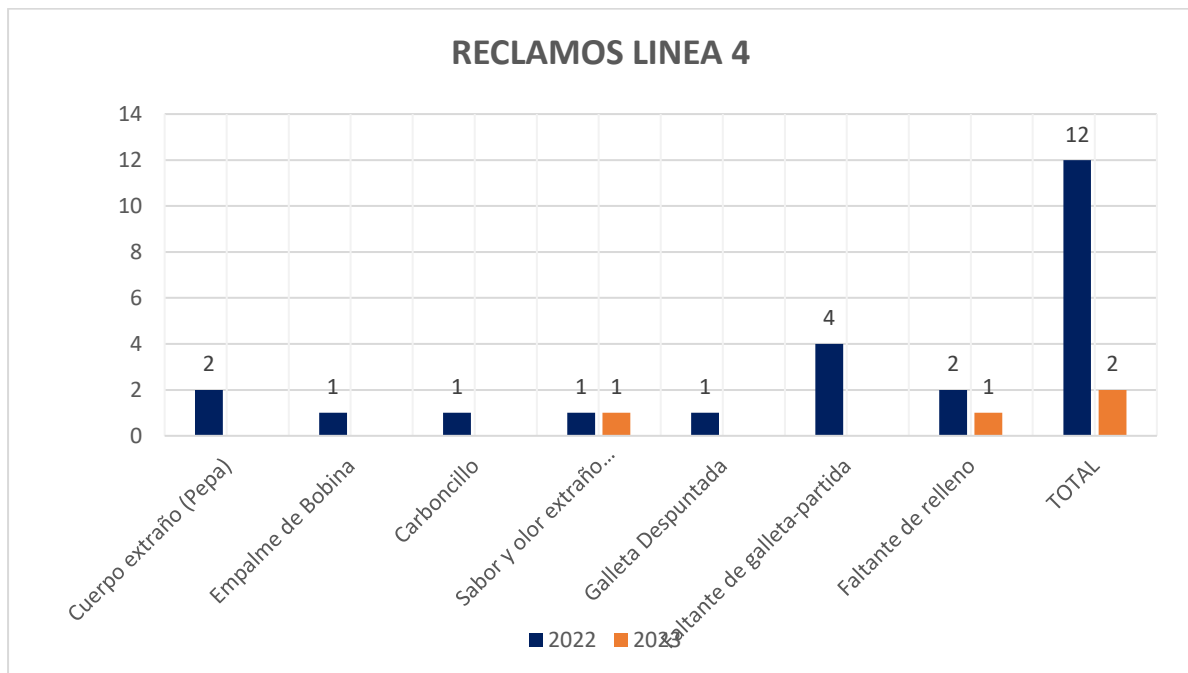
El impacto que genera las desviaciones sensoriales en el área Wafer, son las siguientes:

1. Reclamos de consumidor
2. Aumento de las variaciones de uso
3. Aumento del retrabajo

El mayor impacto es que aumenten la cantidad de reclamos del consumidor debido a que el producto no cumpla con las características de calidad establecidas. Lo cual afecta que el consumidor deje de comprar el producto.

- **Cantidad de reclamos recibidos 2022/2023**

Actualmente el área de Wafer es el área de producción que ha recibido más reclamos en el año 2022 afectando el FTR del área y de la fábrica. Teniendo un total de 33 reclamos en el año 2022, los cuales 12 son reclamos de productos de la línea 4 y 11 de la línea 6. Los cuales están distribuidos por el defecto o desviación que presento. Como se puede observar en los gráficos. Ver gráfico 5 y 6.



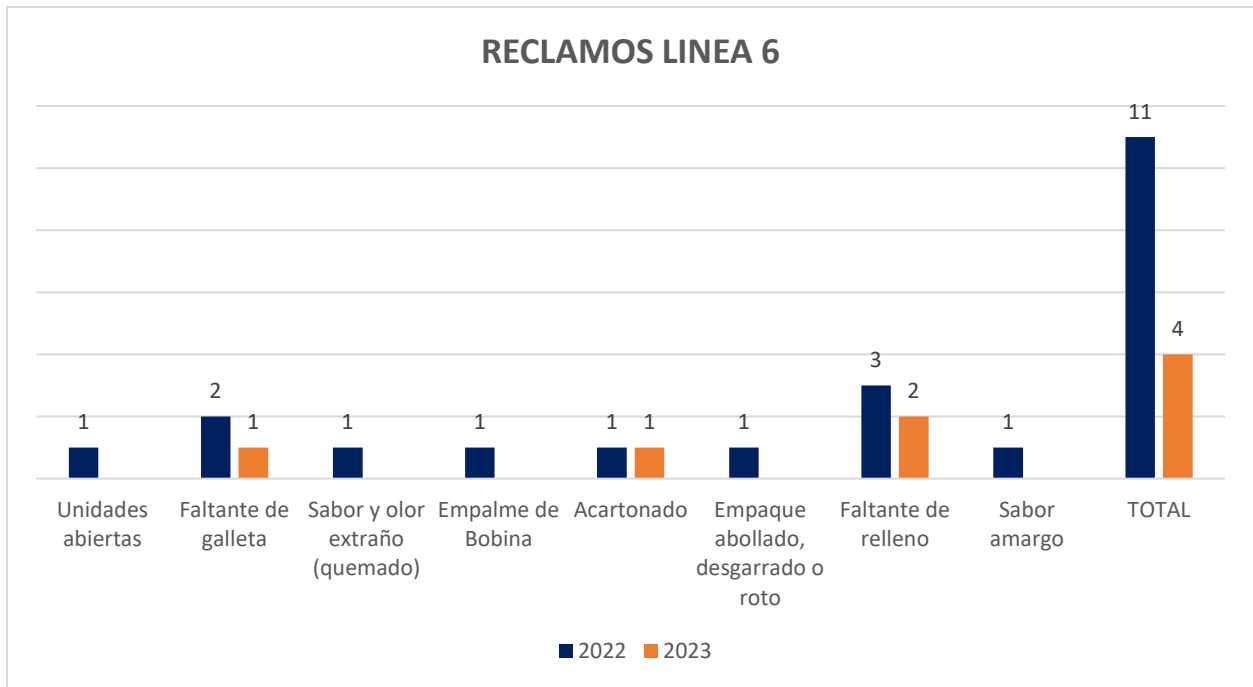
**Gráfico 5.** Reclamos de la línea 4 en el periodo 2022-2023

**Autor:** Pantoja. M (2023)

**Fuente:** Nestlé Venezuela FSC

Teniendo un total de 14 reclamos en el periodo 2022/2023, donde el defecto que mayor se presenta es;

1. Galleta partida
2. Faltante de relleno



**Gráfico 6.** Reclamos de la línea 6 en el periodo 2022-2023

**Autor:** Pantoja. M (2023)

**Fuente:** Nestlé Venezuela FSC

Teniendo un total de 15 reclamos en el periodo 2022/2023, donde el defecto que mayor se presenta es;

1. Galleta partida (Faltante de galleta).
2. Faltante de relleno y acartonamiento

**- Variaciones de uso**

Cuando hablamos de variaciones de uso, se refiere a un indicador interno que lleva la empresa el cual se trata de lo previsto de materiales que se utilizara en una corrida de producción VS lo que realmente se utilizó.

Actualmente en el área de Wafer existe un incremento de variaciones de uso lo cual genera un gasto muy alto en las corridas de producción, a continuación, se anexará en la tabla el top de variaciones que presentan las líneas 4 y 6 en una semana de producción. Ver tabla 1

**Tabla 1.** Top de variaciones de uso en una corrida de producción.

Material	Previsto Kg	Efectivo Kg	Variación Kg	Previsto \$	Variación \$	% \$
NESTLE Masa Oblea Blanca	6382,479	9356	-2973,52	11552,29	\$5.382,07	46%
NESTLE Masa Oblea Negra	1348,215	1911	-562,785	2494,20	\$1.041,15	42%
NESTLE Susy Maxi Relleno	12815,14	13276	-460,86	31268,94	\$1.124,50	4%
NESTLE Cocosette Relleno	2707,785	4240	-1532,22	7148,55	\$4.045,05	57%
NESTLE Premezcla Masa Oblea Blanca	627,389	733	-105,611	2233,50	\$375,98	17%
Harina de Trigo Fortificada H	22074,62	23175	-1100,38	42383,27	\$2.112,73	5%
<b>Total</b>					<b>\$14.081,48</b>	

**Fuente:** Nestlé Venezuela FSC

Generando en una semana de producción una pérdida de aproximadamente \$14.081,48.

#### 5.1.4 Observación de los procesos actuales realizados a través de la entrevista al personal que labora en las líneas 4 y 6.

Con la finalidad de obtener más información, referente a las debilidades observadas en el proceso, se realizó una entrevista semiestructurada a los operadores, coordinadores y jefe de fabricación que laboran dentro del área de producción. Las preguntas realizadas al personal del área de producción, específicamente se muestran en el cuadro. Ver cuadro 8.

**Cuadro 8.** Entrevista semiestructurada aplicada.

GUIÓN DE ENTREVISTA		Respuesta		
		Jefe de fabricación	Coordinador	Operadores
1	¿Cuál es el sistema de recepción reclamaciones de clientes y consumidores de Nestlé?	Servicio de consumidor 0800-Nestle 1	0800-Nestle	No conocen el sistema
2	¿Cuál es la tendencia de reclamaciones de consumidores en los productos fabricados en el área de Wafer?	En el último año se obtuvo 30 reclamos	Variables	No conocen la tendencia
3	¿Cuáles considera usted que son las reclamaciones más comunes en los consumidores de Nestlé?	Galleta Partida, faltante de relleno, acartonamiento	Galleta partida, faltante de relleno	Faltante de relleno y galleta
4	¿Cuáles de las materias primas cree usted que son las más susceptibles para una desviación del producto terminado?	Manteca, Azúcar, Harina	Manteca	Manteca, azúcar
5	¿Cuál es el documento que tiene seguimiento de los parámetros críticos de procesos, con un método y frecuencia establecida en el área de Wafer?	Reporte de control de parámetros de fabricación	Reportes de control de parámetros	Reportes
6	¿Cuáles son los documentos en el área de Wafer, que recopile toda la información de los parámetros críticos del proceso y sus acciones correctivas en caso de desviación?	QMS, Matriz de acciones correctivas	QMS	QMS
7	¿Cuál es el impacto directo según su área de trabajo, y el puesto que lidera en desviaciones sensoriales del producto?	Asegurar la aplicación de estándares en los procesos y su sostenibilidad, como mecanismo para no repetir causales de desviación	Garantizar ubicar al personal clave y con las competencias para la operación de los monitoreos y OPRP a lo largo de la línea	Garantizar que el producto que presente una anomalía no siga en el proceso

	GUIÓN DE ENTREVISTA	Respuesta		
		Jefe de fabricación	Coordinador	Operadores
8	¿Mencione cuáles son los sistemas para la mejora continua en Nestlé?	NCE, TPM	NCE	NCE
9	¿Cuáles considera usted, que son las principales causales de las desviaciones sensoriales en los productos de Wafer?	Falta de condiciones básicas en las líneas, condiciones de operación	Falta de mantenimiento	Falta de mantenimiento
10	¿Cuáles desviaciones considera usted que son las más frecuentes en el área de Wafer?	Galleta despuntada, faltante de relleno	Galleta partida, faltante de relleno	Galleta despuntada y partida
11	¿Cuáles son los atributos que se evalúan en los productos de Wafer no cubiertos según las fichas técnicas que permiten detectar cualquier desviación?	Apariencia, gusto, aroma, sensación residual	Apariencia, gusto y sabor	Apariencia
12	¿Cuáles de las herramientas del lean Manufacturing conoce?	TPM, 5S	TPM	No conocen

Fuente: Pantoja. M (2023)

A continuación, se muestra un resumen de las observaciones que se obtuvieron con los resultados de la entrevista. Ver cuadro 9.

**Cuadro 9.** Resumen de las observaciones encontradas.

Preguntas	Respuesta	Observación	Factor
¿Cuál es el sistema de recepción reclamaciones de clientes y consumidores de Nestlé?	Servicio de consumidor 0800-Nestle, no conocen el sistema	Existen operadores que no conocen el sistema	Método

Preguntas	Respuesta	Observación	Factor
¿Cuál es la tendencia de reclamaciones de consumidores en los productos fabricados en el área de Wafer?	Variables/ no conocen la tendencia	Debilidad en el conocimiento de la tendencia de reclamos	Método
¿Cuáles considera usted que son las reclamaciones más comunes en los consumidores de Nestlé?	Galleta Partida, faltante de relleno, acartonamiento	Actualmente este defecto es el más común en las reclamaciones de Wafer no cubiertos	Proceso
¿Cuáles de las materias primas cree usted que son las más susceptibles para una desviación del producto terminado?	Manteca, Azúcar, Harina	Variación en la dosificación de los ingredientes mencionados	Materia Prima
¿Cuál es el documento que tiene seguimiento de los parámetros críticos de procesos, con un método y frecuencia establecida en el área de Wafer?	Reporte de control de parámetros en fabricación	Conocimiento previo del documento	Método
¿Cuáles son los documentos en el área de Wafer, que recopile toda la información de los parámetros críticos del proceso y sus acciones correctivas en caso de desviación?	QMS, Matriz de acciones correctivas	Conocen el QMS, pero desconocen la matriz de acciones correctivas	Método
¿Cuál es el impacto directo según su área de trabajo, y el puesto que lidera en desviaciones sensoriales del producto?	Asegurar la aplicación de estándares, ubicar al personal clave	Conocen el impacto	Método
¿Mencione cuáles son los sistemas para la mejora continua en Nestlé?	NEC, TPM	Conocimiento previo de los sistemas	Método
¿Cuáles considera usted, que son las principales causales de las desviaciones sensoriales en los productos de Wafer?	Falta de condiciones básicas en las líneas, condiciones de operación y falta de mantenimiento	Aquí se observan debilidades en las faltas de condiciones básicas en las líneas de fabricación relacionado con la falta de mantenimiento	Maquinaria
¿Cuáles desviaciones considera usted que son las más frecuentes en el área de Wafer?	Galleta despuntada, faltante de relleno	Estas desviaciones según lo investigado pueden tener relación con falta de condiciones básicas, falta de mantenimiento, incorrecta dosificación de ingredientes	Proceso/Maquinaria/Materia prima
¿Cuáles son los atributos que se evalúan en los productos de Wafer no cubiertos según las fichas técnicas que permiten detectar cualquier desviación?	Apariencia, gusto, aroma, sensación residual	Conocimientos previos de los atributos	Método
¿Cuáles de las herramientas del lean Manufacturing conoce?	TPM, 5S	Falta de conocimiento de las herramientas del lean Manufacturing	Método

Fuente: Pantoja. M (2023)

### 5.1.5 Aplicación de un check list basado en los desperdicios del lean manufacturing

Previamente se realizó la aplicación de un check list, con la finalidad de detectar las anomalías que se presentan en el área, basado en los defectos del lean Manufacturing, el cual lo pueden observar en el cuadro 10.

**Cuadro 10.** Check list basado en los desperdicios del lean Manufacturing.

Preguntas	SI	NO	Observación
1) ¿Existe material innecesario en el área de trabajo?	X		Existen equipos/tuberías en desuso
2) ¿Hay maquinaria y equipos que no estén en funcionamiento?	X		Si existen equipos, maquinarias y tuberías inoperativas
3) ¿Se evidencia desorden en el área de trabajo?	X		Falta de disponibilidad de herramientas para la ubicación de materiales como: Bolsas, papel, herramientas de desarme
4) ¿Se evidencia limpieza en el área de trabajo?	X		El área de trabajo cuenta con check list de limpieza con las frecuencias establecidas
5) ¿Los equipos y maquinarias se encuentran en buen estado?		X	Existen maquinas que han perdido sus condiciones básicas
6) ¿Se evidencian métodos que aseguren la estandarización de los procesos?	X		Existen herramientas de mejora continua que buscan estandarizar
7) ¿Los operarios tienen conocimiento básico del mantenimiento de la maquinaria?	X		Colaboradores con un promedio de antigüedad de 14 años. Lo que les ha permitido, el mayor experto en el área, bajo el cumplimiento del plan de desarrollo de competencias y matriz de back up
8) ¿Existen métodos para asegurar que el producto defectuoso no continúen avanzando en el proceso productivo?	X		Existen controles asociados al esquema de monitoreo de la calidad, dónde en cada etapa de procesos se miden puntos crítica y/o parámetros a monitorear, relacionados a atajar cualquier desviación del producto.
9) Si Existen métodos u objetos que detecten un defecto o desviación durante el proceso ¿Se encuentran en buen estado?	X		Los equipos asociados a los programas prerrequisitos operacionales (OPRP) son calibrados con la frecuencia establecida, de acuerdo con los manuales de los equipos.
10) ¿Existen métodos u objetos que aseguren que las operaciones en las maquinarias se realicen correctamente todo el tiempo?	X		Existen equipos de control, que alertan en caso de desviación del equipo y que tienen un impacto directo en la calidad del producto

Fuente: Pantoja. M (2023)

### 5.1.6 Debilidades encontradas en el diagnostico realizado

Al realizar la observación con el check list de las áreas y los procesos que se realizan en el área de producción, se encontraron una serie de debilidades que influyen en la situación que presenta el área actualmente, entre las observadas se tiene, ver cuadro 11.

Preguntas	Respuesta	Observacion	Factor
¿Cuál es el sistema de recepción reclamaciones de clientes y consumidores de Nestlé?	Servicio de consumidor 0800-Nestle, no concen el sistema	Hay operadores que conocen el sistema	Mano de obra

**Cuadro 11.** Debilidades encontradas en la aplicación del check list.

Condición observada	Causa
Existen equipos, maquinarias y tuberías inoperativas es decir en desuso	Aun no se tiene la ubicación final de estos equipos
Se evidencia falta de orden en el área	Falta de disponibilidad de herramientas para la ubicación de materiales
Existen maquinas que no se encuentran en buen estado	Perdidas de sus condiciones básica / Falta de mantenimiento preventivo
Se observa que los trabajadores antiguos son los que conocen el mantenimiento básico de las maquinarias	Falta de formación a nuevo personal

Fuente: Pantoja. M (2023)

- **Debilidades encontradas en la aplicación de la entrevista**

Posteriormente, al realizar la entrevista a los operadores, coordinadores y jefe de fabricación se encontraron unas debilidades que afectan en el proceso del producto, las cuales están en el cuadro siguiente. Ver cuadro 12.

**Cuadro 12.** Debilidades encontradas en la aplicación de la entrevista.

Condición observada	Causa
Existen operadores que no conocen el sistema	Falta de capacitación con lo relacionado
Existen operadores que no tienen el conocimiento de la tendencia de reclamos en el área	Falta de capacitación con lo relacionado
Falta de condiciones básicas en las maquinarias que se encuentran en las líneas 4 y 6	Falta de mantenimiento
Falta de conocimiento de las herramientas del lean Manufacturing	Falta de capacitación con lo relacionado

Fuente: Pantoja. M (2023)

- **Debilidades encontradas en la revisión documental**

Se realizó un estudio, basado en la revisión documental del área, en el cual se buscó los

Desviaciones	línea 6	línea 4	Causas
Galleta despuntada	39%	52%	Bloque golpeado por ganchos de arco frío, obstrucción en máquina de empaque.
Faltante de relleno	13%	7%	Falla en la dosificación de relleno en la oblea, bloque mal formado, mala calidad del HALB.
Galleta partida o incompleta	18%	25%	Descarte de producto partido en empaque, bloque mal formado
Galleta desmoronada	0	10%	Variaciones en la dosificación de ingredientes en Prep. De masa
Galleta tostada	23%	5%	Falta de mantenimiento en el horno
Sabor a quemado	7%	1%	Falta de mantenimiento en el horno

defectos más comunes, estadística, indicadores y el impacto que genera la problemática.

A continuación, se mostrará las debilidades encontradas, en los cuadros 13,14 y 15.

### Cuadro 13. Desviaciones con mayor frecuencia en las líneas.

Fuente: Pantoja. M (2023)

### Cuadro 14. Reclamos con mayor frecuencia.

Cantidad de reclamos	línea 6	línea 4	Causas
Faltante de relleno	5	3	Falla en la dosificación de relleno en la oblea, bloque mal formado, mala calidad del HALB.
Galleta partida o incompleta	3	4	Descarte de producto partido en empaque, bloque mal formado
Acartonamiento	2	0	Falta de retiro oportuno del producto en la línea.

Fuente: Pantoja. M (2023)

Observación / variaciones	Causas
NESTLÉ Masa Oblea Blanca	Pérdida de masa en la dosificación de las placas

<b>NESTLÉ Masa Oblea Negra</b>	Pérdida de masa en la dosificación de las placas y en retrabajo
<b>NESTLÉ Premezcla Masa Oblea Blanca</b>	Pérdida de masa
<b>Harina de Trigo Fortificada H</b>	Pérdida de masa y variaciones en la dosificación

**Cuadro 15.** Variaciones de uso.

**Fuente:** Pantoja. M (2023)

Posteriormente encontradas las debilidades se realizará el análisis de estas en la siguiente fase.

## **5.2 FASE II Análisis de las debilidades encontradas en el diagnóstico de las líneas de producción 4 y 6.**

Una vez encontradas las causas principales de la generación de desviaciones sensoriales en las líneas 4 y 6 de Wafer no cubiertos en la empresa Nestlé Venezuela FSC a través de la observación directa, revisión documental y la entrevista realizada al personal del departamento de producción, se procede a generar un análisis para identificar las causas raíz y lograr diseñar estrategias que logren solucionar dichas problemáticas. En tal sentido se procedió a elaborar un análisis utilizando el diagrama causa efecto para clasificar las causas según su naturaleza, posteriormente se aplicó el método de los 5 ¿Por qué? Para encontrar las causas raíz de las debilidades encontradas, con ello se logró seleccionar las causas vitales que se convierten en oportunidades de mejora para el diseño de estrategias basadas en el Lean Manufacturing, el cual es el objetivo final de esta investigación, a continuación, los resultados obtenidos

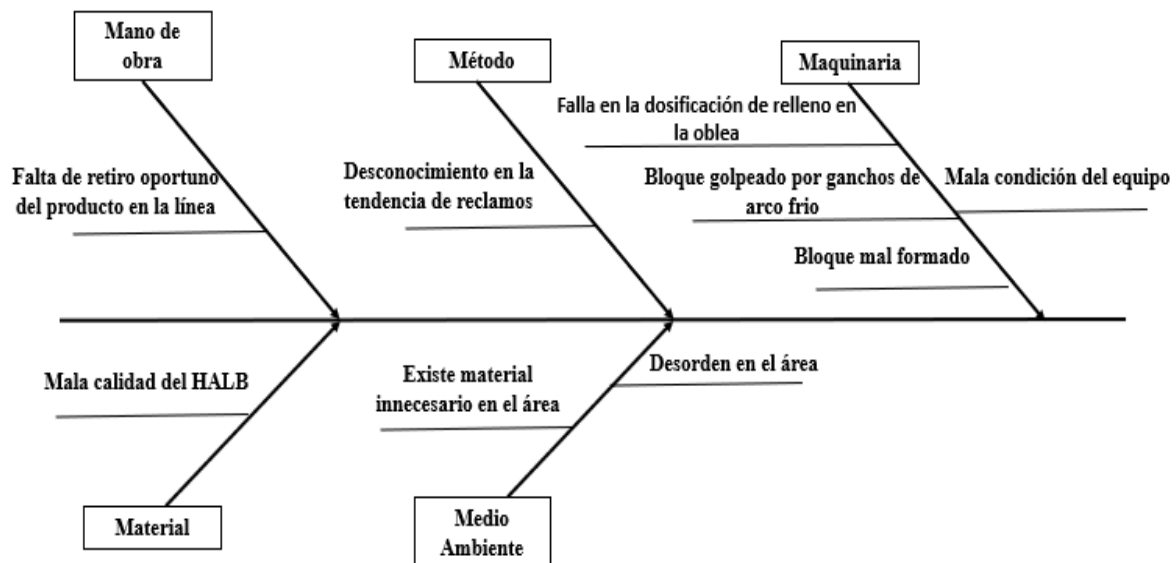
### **5.2.1 Clasificación de las debilidades encontradas a través del diagrama causa y efecto.**

Para clasificar las causas que generan las debilidades encontradas anteriormente y con el fin de identificar las fallas del proceso de producción, se procedió utilizar el diagrama causa y efecto, éste muestra la relación entre las causas que generan las fallas de la situación actual del proceso de producción en el área de fabricación de Wafer. Las variables por utilizar son conocidas como 5M, referidas a: métodos, maquinarias, mano de obra, material y medio ambiente de esta manera se representa el diagrama con la información recolectada de acuerdo con las causas principales y secundarias que generar defectos más frecuentes.

- **Método:** Se visualiza que existen operadores que no conocen el sistema de reclamaciones de la empresa, por ende, desconocen el impacto que genera.

- **Mano de obra:** Se visualiza un déficit por el operador a la hora de retirar los bloques que han pasado mucho tiempo.
- **Medio ambiente:** Existen tuberías y equipos obstaculizando el área de trabajo, obstáculos en las cominerías y áreas de trabajo, herramientas desordenadas, suciedad y desorden en el área de trabajo.
- **Maquinarias:** Existen maquinarias que no se encuentran en buen funcionamiento debido a que se ha perdido las condiciones básicas de las mismas.
- **Material:** Existen materiales que afectan el producto final debido a una incorrecta dosificación en la preparación del semielaborado.

Una vez clasificadas las causas se procedió a construir un diagrama causa-efecto (ver figura 19), en éste se pudo observar claramente cuáles son las debilidades que influyen en la problemática estudiada para posteriormente analizarlas y proponer la implementación de herramientas que permitan solucionarlas.



**Figura 19.** Diagrama causa-efecto de las debilidades encontradas.

Fuente: Pantoja. M (2023)

### 5.2.2 Análisis de las debilidades encontradas a través de la técnica de los 5 ¿Por qué?.

Como se mencionó anteriormente, se realizó un análisis de las debilidades encontradas utilizando el método de los 5 ¿Por qué? Con la finalidad de identificar la causa raíz de dichas debilidades. (Ver cuadro 16).

**Cuadro 16.** Método de los 5 ¿Por qué?

Criterio	Debilidad	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	Causa raíz
----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------

<b>Maquinaria</b>	Falla en la dosificación de relleno en la oblea	Porque no dosifico en la posición correcta	Porque cuando para la cortadora genera perdida del inicio/fin de cremado	Porque pierde la relación de cremado una vez que arranca nuevamente la línea (bloque con desviación)	Perdida de relación del cremado en el arranque después de la parada		Incumplimiento en las inspecciones planificadas
-------------------	-------------------------------------------------	--------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------	--	-------------------------------------------------

<b>Criterio</b>	<b>Debilidad</b>	<b>¿Por qué?</b>	<b>¿Por qué?</b>	<b>¿Por qué?</b>	<b>¿Por qué?</b>	<b>¿Por qué?</b>	<b>Causa raíz</b>
<b>Maquinaria</b>	Bloque golpeado por ganchos de arco frío	Por obstrucción en arco frío	Por paradas continuas en la cortadora	Porque al momento de abrir la cortadora no se detiene el sistema de seguridad	Porque el sistema de seguridad para evitar las obstrucciones no se encuentra configurado	Porque el diseño original no tiene esta implementación	No se encuentra activo el sistema de seguridad de la cortadora
	Bloque mal formado	Por mala combustión en el horno	Por descalibración de la combustión del horno	Por falta de mantenimiento mayor en el horno			Falta de mantenimiento mayor al horno 6
	Mala condición del equipo	Por pérdidas de las condiciones básicas	Porque le falta un elemento que no cumple su función	Porque no han sido cambiados los elementos con inspección	Porque no se ejecutan bien las inspecciones	Porque no se cumple el plan conforme a lo estandarizado Falta de priorización de los recursos	Incumplimiento en las inspecciones de mantenimiento
<b>Mano de obra</b>	Falta de retiro oportuno del producto en la línea	Porque el colaborador no cumple el estándar	Porque no controlan el tiempo una vez que se inicia la generación de coleo	Porque no cuentan con un dispositivo para el reporte de esta medida			Falta de dispositivo para tomar el tiempo
<b>Material</b>	Mala calidad del HALB	La cantidad de manteca y azúcar no es la correcta	Existe diferencias en el pesado de azúcar y manteca	Por descalibración del equipo	Por falta mantenimiento		Descalibración del equipo por falta de mantenimiento preventivo
				Por no tener un control en la dosificación en los ingredientes mencionados	Porque no existe un formato donde se pueda llevar el control de los ingredientes		No existe un formato donde se tenga un control de la dosificación de los ingredientes mencionados

Criterio	Debilidad	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	Causa raíz
Medio ambiente	Desorden en el área	Porque existen equipos y tuberías innecesario	Porque se encuentra en desuso	Porque se cambió la tecnología			Material innecesario en el área
		Porque se visualizan materiales en lugares incorrectos	Los operadores colocan los materiales en cualquier sitio disponible	Porque el operador no tiene un lugar específico en donde ubicarlas	Porque no se tienen herramientas para ubicar materiales		Falta de herramientas para la ubicación de materiales
					No se encuentran señalizadas las áreas para las herramientas		Falta de señalización para la colocación de herramientas
Método	Desconocimiento en la tendencia de reclamos	Porque los operadores no tienen el conocimiento de la tendencia	Por no conocer el impacto que nos genera un reclamo	Por falta de formaciones e indicaciones cuando llega un reclamo			Falta de información o formaciones referente al tema

Fuente: Pantoja. M (2023)

### 5.2.3 Análisis de los desperdicios que se generan en las líneas basado en el lean Manufacturing

Evaluando las causas raíz que generan las debilidades encontradas en las líneas 4 y 6 se procedió a analizar los desperdicio que se generan los cuales son: la producción de productos defectuosos y el tiempo de espera. Cuando hablamos de productos defectuosos se refiere a que el producto final no cumple con sus requerimientos de calidad, donde en este estudio las desviaciones sensoriales nos afectan la calidad de nuestro producto, donde el impacto es que se incrementan los reclamos de consumidor y clientes, el retrabajo y las variaciones en costo como se visualizar en la fase del diagnóstico. Podemos observar las desviaciones que presentan los productos lo cual hace que se vuelva defectuoso y no cumpla con sus parámetros de calidad. Ver figura 20.



**Figura 20.** Desviaciones sensoriales.

**Fuente:** Pantoja. M (2023)

Como también cuando hablamos del desperdicio de tiempo de espera, se relaciona con los tiempos muertos por un mantenimiento preventivo en los equipos deficiente, en donde evaluando las posibles causas que me generaron las debilidades encontradas se puede observar que unas de las causa raíz que afecta la calidad del producto es el déficit de mantenimiento preventivo, debido que cuando una maquina pierde sus condiciones básicas generan fallas en los equipos, donde dichas fallas impacta, el incremento de desviaciones sensoriales, el incremento de retrabajo y por ende las variaciones de uso.

#### **5.2.4 Aplicación del análisis operacional en el proceso.**

Se llevó a cabo un análisis operacional con la finalidad de ubicar cada debilidad encontrada en los criterios operacionales del proceso los cuales permiten visualizar el origen de las fallas y de allí partir para elaborar un análisis a profundidad que conducirá a encontrar oportunidades de mejora. A continuación, se presentará el cuadro de análisis operacional, en donde se ubicarán y clasificarán cada una de las fallas encontradas. (Ver cuadro 17)

**Cuadro 17.** Análisis Operacional.

<b>Criterio operacional</b>	<b>Indicador</b>	<b>Lugar</b>	<b>Maquinaria</b>	<b>Causa</b>	<b>Observación</b>
Proceso de manufactura	Déficit en las maquinarias	Preparación de masa y relleno	Celdas de cargas	Incumplimiento en los planes de	Variaciones en la dosificación de micro ingredientes

	involucradas en el proceso	Fabricación	Horno	mantenimient o	Fallas en la combustión y calibración de las placas
		Fabricación	Cremadora		Fallas en la dosificación de relleno

**Fuente:** Pantoja. M (2023)

Como se observa, se involucran en el análisis realizado, un criterio operacional, el cual es el proceso de manufactura, esto indica que el mismo tiene su origen en las condiciones de cómo se realiza el proceso y que las otras causas son una consecuencia de este, partiendo de allí.

### 5.2.5 Análisis estratégico de la gestión realizada en las líneas 4 y 6 a través de la matriz FODA.

Se realizó el análisis de la matriz FODA con el objetivo de estudiar, las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que se encuentran en esta investigación, para lograr encontrar las oportunidades de mejoras de la problemática planteada. El análisis se puede observar en el cuadro.

**Cuadro 18.** Matriz FODA de la gestión estudiada.

<b>FORTALEZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Máster chip en tecnología</li> <li>- Disponibilidad de estándares</li> <li>- Conocimiento en herramientas de mejora continua</li> <li>- Control de parámetros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementación de mejora continua como TPM, 5S.</li> <li>- Benchmarking con otras fábricas externas o internas del mercado Nestlé.</li> <li>- Aplicar un GEMBA</li> </ul>
<b>DEBILIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de comunicación en el entorno laboral.</li> <li>- Falta de autonomía en los operadores.</li> <li>- Falta de mantenimiento preventivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de reclamos de consumidor y clientes</li> <li>- Disminución de las ventas.</li> <li>- Mala calidad del repuesto para restablecer condiciones</li> </ul>

**Fuente:** Pantoja. M (2023)

Teniendo como oportunidad de mejoras, la implementación de herramientas de mejora continua.

### 5.2.6 Análisis de las causas que generan desviaciones sensoriales en las líneas 4 y 6.

Habiendo encontrado las causas raíces que generan las debilidades mencionadas, se procedió a analizarlas para determinar cuáles de ellas son causantes de las desviaciones sensoriales en las líneas ya mencionadas, teniendo así una causa raíz principal la cual me engloba algunas causas raíz obtenidas en el análisis de los 5 ¿Por qué?, la cual es el incumplimiento en las inspecciones de mantenimiento, debido a que no cumplir con las inspecciones de mantenimiento me afecta las condiciones básicas de que máquina, tales como;

- Pérdida de relación del cremado en el arranque después de la parada.
- Sistema de seguridad de la cortadora inoperativo.
- Falta de mantenimiento mayor al horno 6.
- Des calibración en los equipos de dosificación

Además, se tienen las otras causas raíz que nos afectan en el proceso las cuales son las siguientes:

- Material innecesario en el área, falta de herramientas para la colocación de materiales.
- Falta de formaciones referente al impacto que me genera las desviaciones sensoriales.

### 5.2.7 Resumen de las oportunidades de mejoras encontradas.

Una vez identificadas las causas que generan mayor impacto en la problemática estudiada, se lograron determinar las oportunidades de mejora (ver cuadro 19) para así lograr diseñar una propuesta basada en las herramientas Lean seleccionadas para reducir las desviaciones sensoriales en las líneas 4 y 6 de Wafer no cubiertos

**Cuadro 19.** Oportunidades de mejoras.

CAUSA	OPORTUNIDAD DE MEJORA	PROPUESTA
Incumplimiento en las inspecciones de mantenimiento.	Mejorar las condiciones básicas de las maquinarias.	Implementar un plan inspecciones basado en el mantenimiento preventivo TPM
Material innecesario. Falta herramientas para ubicar materiales.	Crear un área más limpia y ordenada	Implementar 5s

Falta de formaciones e información en colaboradores de la problemática que se presenta	Realizar formaciones del impacto que nos generan las desviaciones sensoriales en el área	Formar a los operadores a generar autonomía a través del mantenimiento autónomo
----------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Pantoja. M (2023)

### 5.3 FASE III Diseño estrategias lean aplicadas a las líneas de producción 4 y 6 de Wafer no cubiertos.

Luego de haber determinado las oportunidades de mejora en el área de fabricación de las líneas 4 y 6 se elaboró un plan para reducir las desviaciones sensoriales en dicha área.

#### 5.3.1 Propuesta I. Aplicación de un plan de inspecciones de mantenimiento a través del mantenimiento preventivo

Una vez que se ha terminado el análisis de las maquinarias, en donde se llegó a concluir que necesitan el cumplimiento de las inspecciones basado en el mantenimiento preventivo. Dentro de la elaboración del plan de inspección se van a realizar distintas fases en el proceso y una de ellas es la codificación de los equipos.

##### 5.3.1.1 Codificación de los equipos

El primer paso que se realizó es la codificación de los equipos. Este paso es muy importante, ya que así podemos identificar cada uno de ellos, ya que poseen un código único. En los cuadros 20 y 21 se pueden observar cómo se encuentra codificado cada equipo en cada línea.

**Cuadro 20.** Codificación de los equipos L6.

Código alfanumérico	Maquina
WAF-HORN6	Horno
WAF-CREM6	Cremadora
WAF-CREM6	Compactadora
WAF-CREM6	Espirales
WAF-CREM6	Bandas y correas

Fuente: Pantoja. M (2023)

**Cuadro 21.** Codificación de los equipos L4.

Código alfanumérico	Maquina
WAF-HORN3	Horno
WAF-CREM3	Cremadora
WAF-CREM3	Compactadora
WAF-CREM3	Espirales
WAF-CREM3	Bandas y correas

Fuente: Pantoja. M (2023)

Luego de ver codificado cada equipo, se procedió a buscar las fichas técnicas.

### 5.3.1.2 Fichas técnicas

Para poder llevar a cabo la frecuencia de un tipo de inspección que más se adapte a cada equipo en primer lugar lo que se debe realizar es una lista de los equipos que componen el área, como sabemos esa lista ya se realizó anteriormente, y puede ser tan detallada como deseemos. Con la lista ya elaborada, el paso siguiente es la realización de una ficha para cada uno de los equipos que componen la lista previamente elaborada. Esta ficha debe contener los datos más sobresalientes de cada uno de los equipos que conforman la planta. En el momento de elaborar estas fichas se debe comenzar por los equipos más significativos y luego continuar hasta terminar con la totalidad de los equipos.

En la ficha del equipo debemos anotar los siguientes datos:

- Código del equipo.
- Datos generales.
- Características principales (especificaciones).

En el cuadro 22 se observa el modelo de la ficha para las máquinas de la empresa.

**Cuadro 22.** Ficha técnica de los equipos.

Datos del equipo	Código del equipo
Tamaño: Swakt 80 G	WAF-HORN6
Numero de pinzas:80	
Tamaño de las placas 325x615	
Capacidad: 60 Hojas/min	WAF-CREM6
Medida de la hoja de oblea: 290x444	
KW: 6	
Tamaño: Swakt 80 G	WAF-HORN3
Numero de pinzas:80	
Tamaño de las placas 325x615	
Capacidad: 60 Hojas/min	WAF-CREM3
Medida de la hoja de oblea: 290x444	
KW: 6	

Fuente: Pantoja. M (2023)

Una vez descrita las fichas de las maquinas, donde tenemos información de cada una, el siguiente paso es el de elaborar el modelo para las hojas de historial de la maquinaria.

### 5.3.1.3 Hojas de control de fallos

Mediante la elaboración de las hojas de control de fallos lo que se pretende lograr es el recopilar información en las inspecciones con el fin de generar un historial de daños de la

maquinaria, a fin de poder planificar el mantenimiento preventivo de acuerdo con las necesidades de la maquinaria. Para nuestro caso ya existe un historial de debilidades en la maquinaria, sin embargo, el problema es que estas hojas de control de fallas no se encuentran a la mano de los supervisores y del mecánico, haciendo que muchas veces no se registre alguna reparación que se realice

En las hojas de historial la información que se va a querer recopilar es el tiempo que se tardó en realizar una reparación, que tipo de repuesto se cambió, el detalle del repuesto, que persona realizó la reparación, el grupo que resulto afectado (eléctrico, hidráulico, mecánico, etc.). Con la información que nos proporciona estas hojas de historial se podrá realizar el plan de mantenimiento para la maquinaria y la gestión de los repuestos que se necesitarían. A continuación, en la Tabla 2 se presenta la propuesta del modelo de la hoja de historial de fallas para el área

**Tabla 2.** Hoja de control de fallas.

HOJA DE CONTROL DE FALLAS							
Responsable:		Maquina:			Numero de inspección:		
		Código:					
Fecha	Grupo	Parte revisada	Hora		Trabajo realizado	Observación	Responsable
			Inicio	Fin			
<b>Firma del coordinador del turno:</b>					<b>Firma del jefe de fabricación:</b>		

Fuente: Pantoja. M (2023)

Una vez que se á propuesto la codificación de la maquinaria, la realización de las fichas de las máquinas y las propuestas de la hoja de registro del historial de fallos de la maquinaria, el siguiente paso que se va a realizar es la subdivisión de las máquinas en sistemas funcionales, con esto se pretende lograr que la realización de las inspecciones de mantenimiento sea mucho más fácil. A continuación, se presenta la Tabla 3 donde está la división en sistemas funcionales de las máquinas que pertenecen a la línea de polietileno expandido.

**Tabla 3.** División de las maquinas en el área.

Código del equipo		Equipo	Sistema funcional
1	WAF-HORN6	Horno	Placas del horno
			Combustión del horno
			Soplador y cadenas de arrastre
2	WAF-HORN3	Horno	Placas del horno
			Combustión del horno
			Soplador y cadenas de arrastre
3	WAF-CREM6	Cremadora	Bandas y correas tubulares
			Compactadora
			Espirales
			Rellenadora
4	WAF-CREM3	Cremadora	Bandas y correas tubulares
			Compactadora
			Espirales
			Rellenadora

Fuente: Pantoja. M (2023)

#### 5.3.1.4 Determinación de las inspecciones de mantenimiento

Las acciones de mantenimiento o también llamadas tareas de mantenimiento se han determinado de acuerdo con la división de las maquinas. Por cada elemento, parte o pieza de cada máquina se genera una tarea de inspección de mantenimiento. Como por ejemplo ver cuadro 23.

**Cuadro 23.** Ejemplo de tarea de inspección de mantenimiento.

Número de inspección	Maquina	Parte	Inspección	Descripción del paso a paso
010-376	Horno	Placas	Calibración de las placas	1. Tomar obleas de cada placa
				2. Cortar la oblea en 3 partes
				3. Tomar medida del espesor de cada corte de la oblea con un calibrador
				4. Anotar cada medida de oblea en el formato de calibración

Fuente: Pantoja. M (2023)

Algunos componentes de las máquinas no generan tareas de mantenimiento preventivo, debido a que, hay partes de una máquina en la cual se debe esperar la falla de este, para que pueda ser reemplazado. Estas partes o piezas están sujetas a un sistema de mantenimiento correctivo. Sin embargo, se debe tener en cuenta que, al llevar un componente hasta la culminación de su vida útil, puede provocar daños colaterales a otras partes de la máquina. Por eso mismo se procedió a ejecutar un plan de inspecciones con el fin de detectar cuando un componente de la maquina tiene que ser reemplazado, a continuación, ver cuadros 24, 25, 26, 27 y 28, donde se planteara el plan de inspecciones.

**Cuadro 24.** Plan de inspecciones de mantenimiento.

Código	Número de inspección	Maquina	Inspección	Parte	Descripción del paso a paso
WAF-HORN6 WAF-HORN3	010-376 010-374	Horno	Lectura calibración de las placas	Placas	<b>1. Tomar obleas de cada placa</b>
					2. Cortar la oblea en 3 partes
					3. Tomar medida del espesor de cada corte de la oblea con un calibrador
					4. Anotar cada medida de oblea en el formato de calibración
WAF-HORN6 WAF-HORN3	010-039 010-132	Horno	inspección de horno	combustión del horno	<b>1.Cierre sistema de Gas.</b>
					2 mantenga extractor de gases de encendido
					3. Coloque cartel de seguridad
					4. Gire el gancho para observar que no exista atrancamiento
					5. Cambie gancho si lo amerita
				Placas	<b>1. Verifique atrancamiento de bisagras</b>
					2. Abra la llave de cierre de la placa
					3. Levante a pulso la placa
					4. Verifique que abra nuevamente moviendo hacia arriba y hacia abajo
					5. Cambien bisagra si lo amerita
					<b>1. calibración de las placas si lo amerita</b>
					2. Abra la llave de cierre
					3. Insertar plomo del lado de la llave y bisagra
					4. cierre placas hasta que la llave cierre nuevamente
5. Abra llave para abrir la placa					
6. Tome lectura de los plomos					
7. Espesor de tolerancia 2,5mm +/- 1					
8. Se afloja tornillería de la placa					
9. se inserta o se retira laines					
10. Vuelve a apretar tornillería					

Fuente: Pantoja. M (2023)

**Cuadro 25.** Plan de inspecciones de mantenimiento

Código	Número de inspección	Maquina	Inspección	Parte	Descripción del paso a paso
WAF-HORN6 / WAF-HORN3	010-039 010-132	Horno	inspección de horno	Soplador	<b>1. Remover visor del soplador</b>
					2. Observar estados de correas
					3. Cambie correa
				Arrastradores	<b>1. Verificar cadenas de arrastre</b>
2. Arranque el horno de manera manual en el panel					
3. Observe si existe daño en los eslabones o empates de cadena y Cambie eslabón si es necesario					
WAF-CREM6 / WAF-CREM3	010-087 010-084	Cremadora	inspección de Rellenadora	Bandas y correas	<b>Transportador Inferior N 1</b>
					1. Revisar chumaceras de los ejes de la polea
					2. Revisar chumaceras del distribuidor de oblea. Lubricar
					3. Ajustar tornillería de guías y estructura del transportador garantizar tornillería completa.
					4. Revisar motorreductor, vibración, fugas de aceite, ruido. Completar de ser necesario. Revisar acople
					<b>Transportador inferior N 2</b>
					5. Revisar chumaceras del rechazo de oblea. Lubricar
					6. Revisar motorreductor, vibración, fugas de aceite, ruido. Completar nivel de ser necesario
					7. Revisar acople del motorreductor
					8. Revisar unidad de mantenimiento de aire. Que no exista fuga. Completar con aceite la unidad de Mtto.
9. Revisar goma del pisador Transportador superior					
10. Revisar motorreductor, fugas de aceite. Completar de ser necesario. Revisar acople y revisar cilindro y reguladoras neumáticas del retenedor de oblea hacia el transportador bajante.					

Fuente: Pantoja. M (2023)

**Cuadro 26.** Plan de inspecciones de mantenimiento

Código	Número de inspección	Maquina	Inspección	Parte	Descripción del paso a paso
WAF-CREM6 / WAF-CREM3	010-087/010-084	Cremadora	inspección de Rellenadora	Cremadora	<b>Transportador Superior cremadora</b>
					1. Revisar chumaceras de los ejes de la polea
					2. Revisar chumaceras del distribuidor de oblea. Lubricar
					3. Ajustar tornillería de guías y estructura del transportador garantizar tornillería completa
					4. Revisar motorreductor, vibración, fugas de aceite, ruido. Completar de ser necesario. Revisar acople.
					<b>Transportador Superior N 2 a la Entrada de la cremadora</b>
					5. Revisar chumaceras del rechazo de oblea. Lubricar
					6. Revisar motorreductor, vibración, fugas de aceite, ruido. Completar nivel de ser necesario.
					7. Revisar acople del motorreductor
					<b>Transportador Bajante de la cremadora</b>
					8. Revisar chumacera. Lubricar
					9. Revisar cilindro y reguladoras neumáticas del retenedor de oblea de la tapa. Revisar base del cilindro
					<b>Transportador de la cremadora</b>
					10. Revisar rodillos de entrada a la cremadora y la base de estos.
11. Estado de la banda, que no esté rota ni deshilachada.					
12. Revisar motorreductor, fugas de aceite. Completar nivel de ser necesario. Revisar acople.					
13. Revisar chumaceras de los rodillos de la banda.					
14. Revisar rodillo motriz y tensor. Ajustar raspador					

Fuente: Pantoja. M (2023)

**Cuadro 27.** Plan de inspecciones de mantenimiento

Código	Número de inspección	Maquina	Inspección	Parte	Descripción del paso a paso
WAF-CREM6 / WAF-CREM3	010-087/010-084	Cremadora	inspección de Rellenadora	Dosificación de relleno	<b>Cremadora</b>
					Revisar agitador y acople del agitador
					1. Revisar piñón motriz, cadena y piñón conducido del sistema de transmisión.
					2. Revisar motorreductor, vibración, fugas de aceite, ruido. Completar nivel de ser necesario.
					3. Revisar tensor de la cadena.
					4. Ajustar tornillos de fijación de los piñones.
					5. Revisar piñón de baquelita del rodillo calibrado
					6. Revisar estado de las cuchillas y rodillo calibrador
					7. Verificar con Laina la separación o calibración entre rodillo untador y raspador generador de película
					8. Verificar con Laina la separación o calibración entre rodillo untador con respecto al rodillo calibrador se encuentren a 0,2 mm del.
					9. Ajustar el cero del manómetro.
					10. Revisar goma interna de la tina.
					11. Revisar cilindro de ajuste de fieltros de ambos lados.
					12. Revisar cilindro raspador, mangueras y válvulas neumáticas.
					13. Lubricar rodamiento del rodillo calibrador
					14. Revisar volante de ajuste de altura del cabezal, revisar piñones.
15. Ajustar tornillería del cabezal.					
16. Revisar y Calibrar sensor Presencia de Tapas					

Fuente: Pantoja. M (2023)

**Cuadro 28.** Plan de inspecciones de mantenimiento.

Código	Número de inspección	Maquina	Inspección	Parte	Descripción del paso a paso				
WAF-CREM6 / WAF-CREM3	010-087/ 010-084	Cremadora	inspección de Rellenadora	Bandas y correas	<b>Transportador Salida de la Rellenadora</b>				
					1. Revisar motorreductor, fugas de aceite, completar con aceite de ser necesario.				
					2. Revisar estado de la banda, que no genere cuerpos extraños.				
									3. Revisar raspador.
				Espirales (formación del bloque)	<b>Formador de bloque</b>				
					4. Revisar motorreductor, vibración, fugas de aceite del espiral derecho y del espiral izquierdo.				
					5. Revisar leva de sincronización de los espirales.				
					6. Revisar rodillo formador, ajustar tornillería.				
					7. Revisar correas tubulares.				
					8. Ajustar raspador de rodillos y del eje principal.				
									9. Revisar cilindro formador de bloque y mangueras de aire comprimido.
				Bandas y correas	<b>Transportador Salida del Espiral</b>				
					10. Revisar motorreductor, que no exista fuga de aceite. Tensionar cadena, de ser necesario.				
					11. Revisar estado de la banda transportadora.				
General	12. Garantizar tornillería completa de todos los transportadores, tapas de motor, etc.								

**Fuente:** Pantoja. M (2023)

### 5.3.1.5 Determinación de las periodicidades de las inspecciones de mantenimiento

Las periodicidades de las inspecciones de mantenimiento se las determinó de acuerdo con la recurrencia con la que suelen presentarse las desviaciones en el producto. Esta información se la extrae de la experiencia de los operadores de las maquinarias, ya que, son ellos quienes día a día trabajan con ellas. Y conocen los fallos más frecuentes. Por ejemplo, cada vez que se realiza el check list de condiciones básicas de las líneas de fabricación se obtiene un promedio de cada 15 a 21 días, se descalibra una placa, como también semanalmente se presentan fallas en la cremadora por faltante de relleno lo cual me genera desviaciones en el producto. Es por eso por lo que los planes de inspecciones mencionados anteriormente se les establecerá una nueva frecuencia, con el fin de determinar cuando uno de los componentes esta por fallar o ya se encuentra dañado, para así evitar que generen fallas y me pueda presentar una desviación. A continuación, ver cuadro 29.

**Cuadro 29.** Frecuencia establecida a las inspecciones de mantenimiento.

Código	Número de inspección	Inspección	Frecuencia
WAF-HORN6 WAF-HORN3	010-376 010-374	Lectura calibración de las placas	21 días
WAF-HORN6 WAF-HORN3	010-039 010-132	inspección de horno	30 días
WAF-CREM6 /WAF-CREM3	010-087 010-084	inspección de Rellenadora	30 días

Fuente: Pantoja. M (2023)

### 5.3.1.6 Determinación de los recursos humanos del mantenimiento.

Para determinar los Recursos Humanos del mantenimiento, primero se debe conocer el tiempo total anual y mensual necesario para realizar todas las inspecciones de mantenimiento. Para obtener el tiempo anual de realización de una tarea se divide 365 días “un año” para la frecuencia de las acciones y se multiplica por el tiempo necesario para realizar cada tarea, como lo indica la figura 21.

$$\frac{\text{Tiempo}}{\text{año}} = \frac{365}{\text{Frecuencia}} * \text{tiempo de tarea}$$

**Figura 21.** Cálculo del tiempo anual.

Fuente: Pantoja. M (2023)

Se procedió a calcular el tiempo anual para realizar una tarea en cada una de las inspecciones. Ver cuadro 30.

**Cuadro 30.** Tiempo de realización de trabajos.

Código	Número de inspección	Inspección	Frecuencia	Tiempo de tarea (h)	Tiempo año
WAF-HORN6 WAF-HORN3	010-376 010-374	Lectura calibración de las placas	21 días	0.30	5,21
WAF-HORN6 WAF-HORN3	010-039 010-132	Inspección de horno	30 días	3	36,50
WAF-CREM6 /WAF-CREM3	010-087 010-084	Inspección de Rellenadora	30 días	3	36,50
Total					78,21
Tiempo/mes			6.51		

**Fuente:** Pantoja. M (2023)

El tiempo/mes, se obtiene de la sumatoria total de todas las tareas y dividiendo para doce (meses del año). En este caso se indican que se necesita 6,51 horas al mes para realizar las inspecciones. Un técnico labora 8 horas diarias durante 5 días de la semana ó 40 horas semanales, dependiendo del horario de trabajo que imponga la empresa. Mensualmente se trabaja 160 horas. Entonces, no se necesita contratar personal para realizar las inspecciones de mantenimiento, pues los mismos operadores realizan los trabajos de mantenimiento, con la debida capacitación.

### 5.3.1.7 Planeación y control del mantenimiento

La planeación del mantenimiento de la planta siempre dependerá de la planificación de la producción, es decir que, para realizar las tareas de mantenimiento de las máquinas con categoría “A” se deberá coordinar los días en que se puede realizar paros programados para intervenir a las máquinas. Y para las demás categorías simplemente se realizará el mantenimiento en los días que no haya producción o los sábados. El control del mantenimiento de las máquinas se lo realiza mediante varios indicadores, como:

- **Índice de disponibilidad**

$$D = \frac{TP - TM}{TP}$$

Donde:

D: Disponibilidad, estado en el que la maquina esta lista para producir.

TP: Tiempo planeado, tiempo planificado de producción.

TM: Tiempo muerto, tiempo en el cual la maquinaria no está produciendo.

- **Horas de paro**, es el tiempo en el cual la máquina no está en funcionamiento debido a una avería, durante la jornada laboral.

### 5.3.1.8 Capacitación al personal técnico del plan inspección

Previamente se procedió a planificar unas formaciones al personal técnico del área del nuevo plan de inspecciones de mantenimiento, en donde el objetivo es que los técnicos de cada turno del área conozcan el paso a paso y la frecuencia de cada inspección. A continuación, se puede visualizar el plan de capacitación en el cuadro 31.

**Cuadro 31.** Plan de capacitación al personal técnico.

Formación	Descripción	Cantidad	Costo (\$)
Plan de inspecciones de mantenimiento del área de fabricación de Wafer para las líneas 4 y 6	Facilitador	1	0\$
	Refrigerio	6	25\$
	Resma de papel tamaño carta y oficio 500 Hojas	1	5\$
<b>Total</b>			30\$

Fuente: Pantoja. M (2023)

### 5.3.2 Propuesta II. Ejecución de formaciones a los operadores basado en el mantenimiento autónomo.

El propósito de estas formaciones lograr desarrollar la autonomía de los grupos de trabajo y equipos de liderazgo local a través de diferentes niveles de madurez. La visión de alcanzar la madurez es tener un equipo operativo totalmente 'autónomo', el nuevo equipo operativo será competente en actividades operativas y de mantenimiento, lanzamiento de productos de calidad, planificación de la producción, gestionar su Seguridad, Salud, Medio Ambiente y tendrá un papel activo en los proyectos de industrialización. Esta ejecución de formaciones llegara hasta el paso 1 del mantenimiento autónomo.

#### - Capacitación del pasó 0

Se procedió a realizar la capacitación en la introducción al mantenimiento autónomo en los siguientes temas:

- Seguridad industrial.
- Principal enfoque del mantenimiento autónomo.

- Visión del mantenimiento autónomo.
- Los principios del mantenimiento autónomo.
- Los objetivos del mantenimiento autónomo.
- Las Etapas de ejecución para cumplimiento del plan de mantenimiento autónomo.
- Los beneficios del mantenimiento autónomo.

En el Paso 1 de AM, nuestro objetivo es iniciar con la restauración de la condición de nuestro equipo para eliminar las pérdidas no planificadas. En este proceso, los operadores comenzarán a comprender mejor el equipo y se concienciarán sobre la importancia de la limpieza y la inspección. Durante este paso, los operadores pondrán en marcha un proyecto de plan de limpieza e inspección en la línea, deteniendo el deterioro forzado de los componentes.

- **Capacitación del paso I**

Se procedió a realizar formaciones del ejercicio de limpieza inicial con los siguientes temas:

- La importancia del aseo con significado en el equipo.
- El significado de Limpieza = Inspección.
- Conocimiento de las tarjetas de inspección.
- Llenado de tarjetas y procedimiento para ejecución de trabajos en los equipos con anormalidades.

La limpieza Inicial tiene como objetivo abrir los ojos de los grupos de trabajo y su gestión para comenzar a diferenciar lo normal de lo anormal y el potencial de mejora de las condiciones y resultados de la línea. Es importante que todas las personas entiendan que el objetivo principal de la limpieza no es la apariencia de las máquinas sino la inspección. Una máquina limpia funciona mejor, facilita la inspección y la transformación del lugar de trabajo será el punto de partida de la transformación del comportamiento de nuestra gente.

- **Mapa visual**, este mapa muestra de manera visual las principales pérdidas de la línea, al menos por equipo o suben samblaje, incluyendo pérdidas de Seguridad, Medio Ambiente y Salud, pérdidas de Calidad (incidentes, defectos, cuerpo extraño, quejas de consumidores, retrabajo, desperdicio de material), no planificadas paradas (Paradas Menores, Fallos de Proceso, Averías), Pérdidas de Esfuerzo, etc., es importante que cada operador conozca o entiendan las pérdidas en la línea. A través de las formaciones a cada operador se le explicara el mapa visual de su línea de trabajo.
- **Identificación de tarjetas**, El concepto “limpieza es inspección” significa que antes y durante el proceso de limpieza los miembros del equipo deberán inspeccionar los equipos para detectar cualquier deterioro o anormalidad, tales como sujetadores flojos,

componentes faltantes o pérdidas de aceite (Pérdida de condiciones básicas). Dado que ésta es una experiencia nueva para los operadores, el personal de 55 mantenimiento asignado deberá trabajar junto con el personal de producción para demostrar la diferencia entre las condiciones normales y las anormales. Todas las condiciones anormales deberán identificarse y “etiquetarse” de manera práctica y visible. El método más común es utilizar tarjetas con códigos de colores que se colocan en el área problemática para indicar visualmente que algo requiere atención. En este caso se procederá formar al operador que cuando detecten una anomalía la identifiquen, creen la tarjeta y luego la lleven al tablero de tarjetas, para posteriormente ser discutida.

- **Tipos de tarjetas,**

- 1- **Rojas**, las levanta cualquier miembro del grupo de TPM, pero la cierra el equipo técnico. Son tarjetas que se refieren a equipos que reparará el departamento de mantenimiento.
- 2- **Azules**, las levanta cualquier miembro del grupo de TPM, pero la cierra el grupo de mantenimiento autónomo. Son tarjetas que se refieren a equipos limpieza orden.

El fin de esta formación es que los grupos de trabajo autónomo logre detectar anomalías en la línea y las identifique con tarjetas; describa la anomalía de una manera correcta, como, por ejemplo, describa el (QUE, COMO Y DONDE) como el impacto que me genera y su tipo de criticidad.

- **Descripción de tarjetas**, el equipo se formará para que logre transcribir una anomalía en una tarjeta como por ejemplo ver el cuadro 32.

**Cuadro 32.** Descripción de tarjetas.

<b>Seleccionar el tipo de tarjeta:</b> Roja o Azul
<p><b>Colocar la prioridad</b></p> <p><b>A:</b> (2 días para su cierre): impactan alto riesgo de incidentes, alto impacto en la calidad del producto o interrupción inminente de la producción.</p> <p><b>B:</b> (30 días para su cierre) Deterioro de las máquinas y sus condiciones básicas</p> <p><b>C:</b> (60 días para su cierre) lugares de difícil acceso, inspección</p>
<p><b>Describir el problema</b></p> <p><b>QUE:</b> Se refiere al elemento lo que está viendo</p> <p><b>COMO:</b> Se refiere a la descripción de cómo está viendo el elemento</p> <p><b>DONDE:</b> La ubicación exacta de la anomalía que está detectando</p>

**Colocar el tipo de anomalía:** Calidad, seguridad, falla menor, condición básica, fuente de contaminación, área de difícil acceso y 5S

**Fuente:** Pantoja. M (2023)

Previamente armado la información para las formaciones se procede a realizar una planificación para realizar la capacitación a los operadores. A continuación, en el cuadro 33 se observará el plan de capacitación.

**Cuadro 33.** Plan capacitación a los operadores de las líneas 4 y 6 del área de fabricación.

Formación	Descripción	Cantidad	Costo (\$)
Ejecución de formaciones a los operadores basado en el mantenimiento autónomo.	Facilitador	1	0\$
	Refrigerio	12	36\$
	Resma de papel tamaño carta y oficio 500 Hojas	1	5\$
<b>Total</b>			41\$

**Fuente:** Pantoja. M (2023)

### 5.3.3 Propuesta III. Aplicación de la metodología 5S en el área de fabricación de las líneas 4 y 6.

Con la finalidad de reducir el desorden que se presenta en el área y eliminar los equipos y materiales innecesarios en el proceso productivo, se aplicó la técnica de las 5s, logrando así que se disponga de las herramientas y equipos necesarios en cada una de las estaciones de trabajo, disminuyendo tiempos, movimientos y errores en la producción.

El primer paso que se hizo fue la creación del máster plan de implementación de 5s el cual se puede observar en el anexo.

Se realizó la conformación del equipo con el fin de definir los roles y responsabilidades, utilizando la tabla que se mostrara a continuación, ver tabla 4.

**Tabla 4.** Especificaciones del equipo de 5S.

Especialista en fabricación:			Fecha:
Área	Nombre	Rol	Responsabilidades

Fuente: Pantoja. M (2023)

Posteriormente luego ya conformado el equipo de 5s, se ejecutó la S1 Seiri.

### 5.3.3.1 Seiri: Separar y desechar

Para empezar la aplicación de las 5s en el área de fabricación se inició con una charla de parte del auxiliar, en la cual se explicará brevemente en qué consisten las 5s, que pasos se toman en cada una de las S y los beneficios que traerá la implementación de las 5s en el departamento. Luego se procedió a revisar y separar todas las herramientas y equipos en el departamento, siguiendo las siguientes acciones:

- Definición de Zona Roja o Zona de cuarentena (espacio Físico, dimensiones, señalización)
- Revisión de todos los materiales y herramientas del departamento.
- Clasificación por estación de trabajo.
- Desecho de desperdicios y recortes que no sean necesarios.
- Identificación de los equipos y herramientas que son necesarios en cada etapa del proceso.

Con el fin de identificar los materiales o equipos necesarios e innecesarios se elaboró una tabla con la descripción de cada elemento y para luego ver como se clasificarlo. Ver tabla 5.

**Tabla 5.** Listado de necesarios e innecesarios.

Zona	Descripción	Necesario	Innecesario	Tarjeta roja/amarilla


**Fuente:** Pantoja. M (2023)

Posteriormente los materiales y equipos innecesarios se clasificaron con tarjetas rojas y amarillas para ser asignados a la zona roja.

Con el fin de hacer seguimiento a los problemas que se encuentren en la aplicación de la primera S, se utilizará el siguiente formato, en el cual se llevará un control y seguimiento sobre las situaciones que requieren atención (ver cuadro 34).

**Cuadro 34.** Plan de acción de Seiri.

Fecha de revisión:		Responsable:	
Descripción del problema	Acción correctiva	Fecha	Responsable

**Fuente:** Pantoja. M (2023)

### 5.3.3.2 Seiton: Orden y ubicación de necesarios

Seiton promueve que una vez se tienen los elementos necesarios en el puesto, llega la hora de situarlos de forma ordenada, para eso se debe realizar una serie de pasos:

- Definiciones de las ubicaciones temporales para recursos necesarios, esto de acuerdo con la frecuencia de uso de S1, forma de objetos (herramientas, materiales y demás).

Se estableció que para la ubicación e identificación de los materiales de limpieza y herramientas de trabajo se necesita, cajas de herramientas, bases para la colocación de herramientas de limpieza y estantes para materiales de uso.

- **Características de cajas de herramientas:** Las cajas de herramientas se utilizarán para que el operador pueda guardar sus herramientas básicas. Las especificaciones se pueden observar en el cuadro 35.


**Cuadro 35.** Características de la caja de herramienta.

Área fabricación de Wafer				
Dimensión / material	Ubicación	Limpieza	Encargado	Cantidad
30x30x20 cm Aluminio ligera e inoxidable	Estante de herramientas	Internamente Operario	Operadores de líneas en fabricación	2, una en cada línea

**Fuente:** Pantoja. M (2023)

- **Características de las bases para utensilios de limpieza:** La función de estas bases se basa en colocar los utensilios de limpiezas tales como; cepillo de barrer, mopa y palas. Las especificaciones se pueden observar en el cuadro 36.

**Cuadro 36.** Características de las bases de herramientas.

Área fabricación de Wafer				
Dimensión / material	Ubicación	Limpieza	Referencia	Cantidad
50x20 cm Aluminio ligera e inoxidable	Horno	Internamente Operario		2, una en cada línea

Fuente: Pantoja. M (2023)

- **Características de los estantes:** Se propuso colocar estantes debido que ahí los operadores pueden colocar sus herramientas de uso tales como; Papel secante, bolsas amarillas, rojas y negras, carpeta de reportes. Las características se pueden observar en el cuadro 37.

**Cuadro 37.** Características de los estantes.

Área fabricación de Wafer				
Dimensión / material	Ubicación	Limpieza	Encargado	Cantidad
120x120cm Aluminio ligera e inoxidable	En la pared del cuarto frio del lado fabricación	Internamente Operario	Operadores de líneas en fabricación	2, una en cada línea

Fuente: Pantoja. M (2023)

Es importante mencionar que el estante y cada material que se encuentre en él tiene que estar identificado como también la caja de herramienta y las bases de utensilios de herramientas de limpieza, constara de etiquetas de identificación. (Ver cuadro 38.)

**Cuadro 38.** Identificación de los materiales y herramientas.

**NOMBRE:**

Fuente: Pantoja. M (2023)

- Definiciones criterio de colores para las demarcaciones, se propuso una serie de colores

según la zona de la línea, con el fin de realizar los Layout. Ver cuadro 39.

**Cuadro 39.** Criterios de colores de los Layout.

Descripción	Color	Zona	Cantidad
Desperdicios, utensilios de limpieza	Rojo	Preparación de masa - relleno, hornos, cremadora y compactadoras	2 galones
Maquinarias, retrabajo, mesas, estantes	Amarillo	Preparación de masa - relleno, hornos, cremadora y compactadoras	6 galones

Fuente: Pantoja. M (2023)

- Relación de costos, se estableció un mapeo de los costos asociados. Ver tabla 6.

**Tabla 6.** Relación de costos.

Materiales	Cantidad	Costos	Total
Estante	2	25\$	50\$
Caja de herramienta	2	15\$	30\$
Materiales	Cantidad	Costos	Total
Pintura roja	5	20\$	100\$
Pintura amarilla	10	20\$	200\$
Bases para utensilios de limpieza	4	10\$	40\$
Etiquetas	20	3\$	60\$
Total		480\$	

Fuente: Pantoja. M (2023)

Con el fin de hacer seguimiento a los problemas que se encuentren en la aplicación de la segunda S, se utilizará el siguiente formato, en el cual se llevará un control y seguimiento sobre las situaciones que requieren atención (ver cuadro 40).

**Cuadro 40.** Plan de acción de Seiton.

Fecha de revisión:		Responsable:	
Descripción del problema	Acción correctiva	Fecha	Responsable

Fuente: Pantoja. M (2023)

### 5.3.3.3 Seiso: Limpieza

Para implementar la tercera S, se iniciará dando una charla informativa a los operarios y personal del área de fabricación de las líneas 4 y 6 sobre la importancia de mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas y cómo cada uno de los trabajadores es directamente responsable de mantener limpia y despejada su área de trabajo., esta charla será impartida por el auxiliar de calidad. Adicionalmente, se establecerán 10 minutos diarios para organizar y limpiar el área de trabajo después que finaliza la jornada laboral, asegurando así que se inicie cada jornada con el área limpia y dándoles el tiempo necesario a los operarios para realizar esta labor sin influir con los procesos de producción.

Se propuso con empezar a validar los procedimientos de limpieza y Checklist de limpieza de las líneas, con el fin de evaluar el cumplimiento de cada uno de ellos, adicional se estableció elaborar un plan de tareas que se deben realizar a la hora de hacer la limpieza como se muestra en el cuadro 41.

**Cuadro 41.** Plan de tareas.

Área:	Operador:				
Tareas	L	M	M	J	V

Fuente: Pantoja. M (2023)

El cuadro visto antes es aplicable diariamente por cada operario quien tiene el deber de mantener su área en óptimas condiciones y posteriormente será supervisado por el especialista de fabricación el cual es el encargado de que las actividades, operaciones y tareas se cumplan según los estándares y procedimientos de limpieza.

Con el fin de hacer seguimiento a los problemas que se encuentren en la aplicación de la tercera S, se utilizará el siguiente formato, en el cual se llevará un control y seguimiento sobre las situaciones que requieren atención (ver cuadro 42).

**Cuadro 42.** Plan de acción de Seiso.

Fecha de revisión:		Responsable:	
Descripción del problema	Acción correctiva	Fecha	Responsable

Fuente: Pantoja. M (2023)

### 5.3.3.4 Seiketsu: Estandarizar

Para la aplicación de la cuarta S, se estableció utilizar un formato de control visual, el cual toma en cuenta aspectos para la verificación del cumplimiento de las 5s en el área de

fabricación, este será marcado con un X de acuerdo con su cumplimiento. Esta inspección será realizada mensualmente utilizando el siguiente formato. Ver cuadro 43.

**Cuadro 43.** Formato de inspección.

<b>Responsable:</b>		<b>Fecha:</b>	
<b>S</b>	<b>Pregunta</b>	<b>Cumple/No cumple</b>	<b>Observación</b>
<b>S1</b>	¿Existen elementos innecesarios que puedan obstruir el área?		
	¿Se encuentran todos los elementos necesarios en el área?		
<b>S2</b>	¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenados, en su ubicación y correctamente identificado?		
	¿Las herramientas y equipos están identificados?		
<b>S3</b>	¿Las máquinas y equipos se encuentran limpios?		
	¿Existe una persona encargada de supervisar las operaciones de limpieza?		
	¿Se limpian las maquinas con frecuencia?		
<b>S4</b>	¿Se generan regularmente mejoras en las líneas?		
	¿Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente?		
	¿Se mantienen las 3 primeras S (eliminar innecesario, espacios definidos, limitación de pasillos, limpieza, clasificación, orden)?		
<b>S5</b>	¿Se realiza el control diario de limpieza?		
	¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándar definidos?		
	¿Todas las actividades definidas en las 5S se llevan a cabo y se realizan los seguimientos definidos?		
	¿Existen procedimientos de mejora, son revisados con regularidad?		
<b>Firma:</b>			

**Fuente:** Pantoja. M (2023)

Con el fin de hacer seguimiento a los problemas que se encuentren en la aplicación de la cuarta S, se utilizará el siguiente formato, en el cual se llevará un control y seguimiento sobre las situaciones que requieren atención (ver cuadro 44).

**Cuadro 44.** Plan de acción de Seiketsu.

Fecha de revisión:		Responsable:	
Descripción del problema	Acción correctiva	Fecha	Responsable

Fuente: Pantoja. M (2023)

### 5.3.3.5 Shitsuke: Disciplina

Para la implementación de la última S, se propuso dar charlas a los operarios y personal del departamento sobre la implementación de las 5s y la importancia que representa el correcto seguimiento de todas las acciones que se tomen. Estas charlas serán impartidas mensualmente por parte del especialista de fabricación o auxiliares de calidad, en estas se hará seguimiento a la implementación de las 5s y se revisarán los aspectos que deben tomarse a consideración para el mejoramiento continuo y la aplicación de las 5s, apoyándose en el formato del plan de acción de cada una de las S. Ac continuación en el cuadro 45 se puede observar el plan de formaciones.

**Cuadro 45.** Plan de formaciones Shitsuke.

Formación	Descripción	Cantidad	Costo (\$)
Ejecución de formaciones a los operadores Shitsuke.	Facilitador	1	0\$
	Refrigerio	8	24\$
	½ Resma de papel tamaño carta y oficio 500 Hojas	1	3\$
<b>Total</b>			<b>27\$</b>

Fuente: Pantoja. M (2023)

#### 5.4 FASE IV Evaluación de la factibilidad técnica-económica, ambiental, operativa y social de las estrategias planteadas.

Esta fase consiste en evaluar la relación costo beneficio para la implementación de las mejoras propuestas al área de fabricación de Wafer de la empresa Nestlé Venezuela FSC, Edo Aragua, realizando un análisis de los costos que sobrellevaría aplicarlas y los beneficios que traerían consigo. Además de revisar su factibilidad operativa, técnica, social y ambiental

##### 5.4.1 Factibilidad Operativa

La factibilidad operativa, se refiere a todos aquellos recursos donde interviene algún tipo de actividad, depende de los recursos humanos que participen durante la operación del proyecto. Durante esta etapa se identifican todas aquellas actividades que son necesarias para lograr el objetivo y se evalúa y determina todo lo necesario para llevarla a cabo. En otras palabras, es la capacidad de identificar los procesos y métodos propuestos de manera que permita el desarrollo correcto de la implementación del 111 proyecto. A continuación, se muestran los criterios operacionales que aplica exclusivamente para el plan de mejoras propuesto (Ver cuadro 46)

**Cuadro 46.** Análisis de factibilidad operativa.

<b>Criterio que evaluar</b>	<b>Adecuado</b>	<b>No adecuado</b>
Reducción de tiempos perdidos.	X	
Reducción de errores en el área.	X	
Mejoras en el orden y limpieza en el área de trabajo	X	
Plan de mejoras adaptados a las necesidades de la empresa	X	
Fácil de comprender	X	

**Fuente:** Pantoja. M (2023)

Primeramente, con el plan propuesto, la ejecución de la propuesta 2, se lograría eliminar los tiempos perdidos en las maquinas, debido a que con los planes de inspecciones se logra verificar el estado de cada componente. Por otra parte, con el diseño de un plan de capacitación y formación a los operadores basado en el mantenimiento autónomo, se conseguirían mejoras en los métodos las maquinas, así como la concientización de las personas sobre las fallas que se cometen dentro del área y de esta manera mejoras cada día. Por último, con la implementación de 5s en las líneas mencionadas se lograr mejorar el orden y limpieza. En

conclusión, el proyecto desde un punto de vista operativo es factible para el área de fabricación de Wafer de la empresa Nestlé Venezuela FSC.

#### 5.4.2 Factibilidad técnica

Se refiere a los recursos necesarios como herramientas, conocimientos, habilidades, experiencia, etc., que son necesarios para efectuar las actividades o procesos que requiere el proyecto. Generalmente se refiere a elementos tangibles que se disponen para realizar el proyecto. A continuación, en el siguiente cuadro se mostrarán los criterios que cuenta la empresa para implementar este plan de propuesta. (Ver cuadro 47).

**Cuadro 47.** Ficha de evaluación técnica.

<b>Criterio</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
¿Se cuenta con el personal profesional?	X	
¿Se cuenta con las herramientas para realizar las inspecciones?	X	
<b>Criterio</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
¿Se cuenta con un espacio adecuado para realizar la capacitación?	X	




**Fuente:** Pantoja. M (2023)

Dado los resultados obtenidos en el cuadro anterior, se concluye que la propuesta es factible en el aspecto técnico ya que se cuenta con los recursos tecnológicos, físicos y humanos para su desarrollo.

#### 5.4.3 Factibilidad ambiental y social

El estudio de factibilidad ambiental y social es un procedimiento técnico administrativo que sirve para identificar, evaluar y describir los impactos ambientales y su efecto en la sociedad que producirá un proyecto en su entorno en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de este; todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de los órganos competentes. A continuación, para realizar la valoración del impacto ambiental que genera la implantación de las propuestas en el área de fabricación de Wafer de la empresa Nestlé Venezuela FSC, Edo Aragua, hacia el ambiente, se estableció una categorización de colores, basados en los siguientes criterios: ver cuadro 48.

**Cuadro 48.** Valoración del impacto.

<b>Significado del impacto</b>	<b>Representación</b>
Bueno	
Regular	
Malo	

**Fuente:** Pantoja. M (2023)

Se muestra a continuación, las consideraciones del ambiente interno del área y los efectos resaltantes en la sociedad en la siguiente tabla 7:

**Tabla 7.** Consideraciones y resultados de la factibilidad ambiental y social.

Consideraciones Ambientales		Impacto
Espacios libres, libre de obstáculos		
Bienestar del personal		
Piso en correctas condiciones		
Prevención de enfermedades ocupacionales		
Buena relación ocupacional		
Resultados obtenidos		
Valorización	Cantidad de Ítems	%
Bueno	4	80%
Regular	1	20%
Malo	0	0%

Fuente: Pantoja. M (2023)

El desarrollo de estas propuestas genera un impacto ambiental positivo elevado, en un 80%, debido a que, con la demarcación del piso genera un ambiente libre de peligros, mejoras y ayudas visuales para el beneficio del trabajador. Por su parte, ninguna de las propuestas explicadas en la fase tres, se utilizan materiales que comprometen tanto a la salud de los individuos. En conclusión, la aplicación de las propuestas, no generan un daño perjudicial al medio ambiente, ya sea de forma interna y externa, al igual que previene enfermedades ocupacionales, porque el personal no debe cargar ningún peso por su propia cuenta y se mejoran las cargas de tarea, disminuyendo el sobre trabajo, lo que genera un impacto social resaltante.

#### 5.4.4 Factibilidad Económica

Para la factibilidad económica se analizan los costos de ejecución de cada una de las propuestas y el costo total resultante de todas las propuestas, para determinar si 132 resulta o no posible poder implementarlo, como también evaluar que tan viable son las mejoras propuestas. El resultado se aprecia en el cuadro 49.

**Cuadro 49.** Costos totales de las propuestas.

Propuesta 1		Costos	Total
Estante	2	25\$	50\$
Caja de herramienta	2	15\$	30\$
Refrigerio	12	3\$	36\$
Hojas blancas	1 resma	5\$	5\$
Pintura roja	5	20\$	100\$
Pintura amarilla	10	20\$	200\$
Bases para utensilios de limpieza	4	10\$	40\$

Etiquetas	20	3\$	60\$
Formación de Shitsuke.	27\$	1	27\$
<b>Total</b>	<b>548\$</b>		
<b>Propuesta 2</b>			<b>Costo (\$)</b>
Plan de inspecciones de mantenimiento del área de fabricación de Wafer para las líneas 4 y 6	Facilitador	1	0\$
	Refrigerio	6	25\$
	Materiales de oficina	Resma de papel tamaño carta y oficio 500 Hojas	5\$
<b>Total</b>			<b>30\$</b>
<b>Propuesta 3</b>			<b>Costo (\$)</b>
Ejecución de formaciones a los operadores basado en el mantenimiento autónomo.	Facilitador	1	0\$
	Refrigerio	12	36\$
	Resma de papel tamaño carta y oficio 500 Hojas	1	5\$
<b>Total</b>			<b>41\$</b>
<b>inversión para las propuestas</b>			<b>629\$</b>

Fuente: Pantoja. M (2023)

Luego de tener cuanto es la inversión inicial se procedió analizar el impacto económico que se desea disminuir a través de las estrategias propuestas.

#### 5.4.4.1 Impacto Económico

Se conoce que actualmente esta problemática genera un costo aproximadamente 15.000\$ semanal, teniendo un aproximado de 60.000 mensual el objetivo de implementar estas propuestas es disminuir un 30% del costo continuamente. A continuación, se presenta la relación del impacto económico, ver cuadro 50.

**Cuadro 50.** Relación de pérdida.

Tiempo	Pérdida	30%	
1 mes de producción	60.000\$	18.000\$	42.000\$

Fuente: Pantoja. M (2023)18

#### 5.4.4.2 Tiempo de retorno de inversión

El TRI es el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión. Para este indicador se considera el costo total de inversión (CTinv) que se requieren para desarrollar las propuestas, su forma de calcularlo es la siguiente:

$$\mathbf{TRI:} \frac{\textit{Inversión inicial}}{\textit{Mejora}}$$

Los datos por considerar:

- Inversión Inicial: 602\$
- Mejora: 18.000\$

$$\mathbf{TRI:} \frac{629\$}{18.000\$/mes} = 0,034 \text{ mes}$$

A partir de los resultados obtenidos, se puede evidenciar que el retorno de la inversión se completaría en un lapso de 0,034 meses.

#### 5.4.4.3 Relación costo beneficio

Se estudiará la relación costo beneficio del proyecto, donde su forma de calcularlo es la siguiente:

$$R = \textit{Mejora} / \textit{Inversión inicial}$$

$$R = 18000\$ / 629\$ = 28,61$$

Del mismo modo para estudiar si es viable el proyecto, se determinó el resultado de la relación costo beneficio, donde si el valor es  $> 1$  se puede decir que es proyecto es factible, entonces se tiene que:  $28,61 > 1$ . En conclusión, las estrategias propuestas son factible, de acuerdo con las estimaciones realizadas, disminuyendo un 30% de las pérdidas.

## CONCLUSIONES

El objetivo fundamental del presente informe de pasantías, es abordar la problemática que se encuentra en las líneas 4 y 6 en el área de fabricación de Wafer de la empresa Nestlé Venezuela FSC, donde consiste en el aumento de desviaciones sensoriales en los productos fabricados, generando un impacto en retrabajo y variaciones de uso el cual, con la aplicación de técnicas de ingeniería industrial, junto con la información recolectada , se pudo realizar propuestas que generen múltiples beneficios al área. Todo esto se llevó a cabo mediante un diagnóstico de la situación actual, análisis de las fallas encontradas y jerarquización, para así de esta manera diseñar estrategias para mejorar las condiciones actuales.

Se logró diagnosticar la situación actual el incremento de desviaciones sensoriales dentro de las líneas 4 y 6 del área de fabricación. Esto se pudo constatar mediante observación directa, la cual permite detectar de manera visual las debilidades del proceso tales como, pérdidas de las condiciones básicas en las maquinas del área como también el aumento del retrabajo que a su vez me incrementaba las variaciones de uso. Del mismo modo, ver que existían materiales innecesarios en el área. Además, se realizó entrevistas no estructuradas y la aplicación de un check list, a las personas que trabajan dentro del área, que lograron confirmar las debilidades vistas, así como agregar también, que los operadores desconocen el impacto que me genera las desviaciones sensoriales en el área.

Se agruparon las debilidades encontradas para ser analizadas mediante técnicas como, el análisis de causa y efecto las cuales se obtuvo como resultados las posibles causas, relacionadas en maquinaria, medio ambiente, método, mano de obra y materiales, luego se procedió a analizar las posibles causas para poder encontrar la causa raíz a través de los 5 ¿por qué?, encontrando como causa raíz, el incumplimiento en las inspecciones y falta de mantenimiento, también se realizó análisis operacional, donde se agruparon las fallas a través de 119 criterios operaciones como, proceso de manufactura, donde se determinó cual eran las fallas que se presentaban en el proceso, se procedió a realizar el análisis FODA, donde se logró conocer cuáles eran las oportunidades, fortalezas, debilidades y amenazas del estudio realizado, donde se culminó el análisis detectando las causas raíces con el fin de determinar las estrategias de mejoras.

Se estableció las estrategias lean, las cuales cuentan con 3 propuestas donde son: La aplicación de la metodología 5s con el fin de eliminar los quipos innecesarios del área y tener un control en el orden y la limpieza, en donde se ejecuta a formar a los operadores en la

metodología y que conozcan el beneficio. La segunda propuesta, es crear un plan de inspección en el mantenimiento preventivo de las maquinarias en el área de fabricación, en donde se estableció la frecuencia de cada plan con el fin de detectar cuando un componente ya perdió su condición básica o ya está por dañarse, el objetivo de esta propuesta es detectar cuando un equipo o maquina esta por fallar y así evitar que se me presente una desviación. La tercera propuesta es la ejecución de formaciones a los operadores de las líneas de fabricación basado en el mantenimiento autónomo, con el fin de nuestros operadores se vuelvan autónomos con sus máquinas, logren identificar anomalías, a través del llenado de tarjetas.

Por último, se realizó el estudio de factibilidad económica, operativa, técnica, social y ambiental, dando todas como factible. Para demostrar la factibilidad económica de las propuestas, se realizó la relación  $B/C = 28,61$  la cual representa que el proyecto en materia económica es factible ya que el indicador es  $28,61 > 1$  y un retorno de la inversión a los 0,034meses.

## RECONMEDACIONES

A continuación, se realizar una serie de recomendaciones, como soporte al plan diseñado y su correcta ejecución:

- Implementar las propuestas, para que el efecto de las mejoras sea el deseado.
- Capacitar a los operadores de fabricación para mejorar los métodos de trabajo y formarlos para que sean más eficientes y productivos.
- Capacitar al personal de mantenimiento, para ponerse al tanto de las modificaciones hechas a las máquinas.
- Para tomar la decisión de la implementación, organizar una reunión gerencial multidisciplinaria para estudiar las propuestas y dar aportes desde el punto de vista de cada departamento.
- Mantener al personal en los logros obtenidos, para que se sientan identificados con las mejoras del proceso y aumentar el sentido de pertinencia con la organización.
- Conversar más con los operadores del área, para escuchar sus propuestas e ideas, para así identificar futuras oportunidades de mejora, ya que mucha de la información recolectada para realizar este informe de pasantías, fueron aportes de ellos.
- Realizar seguimiento a las propuestas realizadas luego de implementadas para comprobar su efectividad y que los trabajadores estén realizando sus labores de manera correcta.
- Crear planes de incentivos, para así estimular a los operadores y mejorar su productividad en el área.

## REFERENCIAS

- Arias, F. (2012). **El Proyecto de Investigación**. Editorial espíteme 5<sup>a</sup> edición. Caracas.
- Abril, A. (2009) **Lean manufacturing Gráfico de control**. [Documento en línea] Disponible en: <https://www.leanmanufacturing10.com> [Consulta: 2021, julio 02]
- Bermejo J (2019), “**Lean Manufacturing para la mejora del proceso de fabricación de calzado para damas**”. Universidad Nacional Mayor de San Marcos Universidad del Perú.
- Carreira, B. (2004) **Lean Manufacturing That Works: Powerful Tools for Dramatically Reducing Waste and Maximizing Profits**. American Management Association: New York.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela** (2009). Gaceta Oficial Extraordinaria de la República Bolivariana de Venezuela N° 5.908 de fecha 15 de febrero de 2009.
- De La Hoz M (2020) “**Modelo de estrategias gerenciales para las empresas fabricantes de neumáticos basado en la manufactura esbelta**”. Universidad Carabobo, Venezuela.
- Feld, W. (2001) **Lean Manufacturing: Tools, Techniques, and How to Use Them**. 1<sup>o</sup> Edición. Boca Ratón: Florida – USA
- Ley Orgánica de Prevención Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo** (2005), Gaceta Oficial N° 38.236 de fecha 26 de julio, 2005
- Lean solutions (2017) **¿Qué es Lean Manufacturing?** Artículo del portal web LeanSolutions [Artículo en link] Disponible: <http://www.leansolutions.co/conceptos/leanmanufacturing/> [Consulta: 2021, julio 04]
- Lean Manufacturing (s.f). **Diagrama de Pareto**. Artículo del portal web Lean Manufacturing 10 [Artículo en link] Disponible: <https://leanmanufacturing10.com/diagrama-de-pareto> [Consulta: 2021, julio 13]
- Normas de Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos para Consumo Humano** (1996) Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 36.081 de fecha 7 de noviembre de 1996
- NORMA COVENIN 1483:2001** Galletas
- Parisi. A (2021) “**Herramientas Lean aplicadas en el departamento de producción de la empresa oxicorte de Venezuela**”. d José Antonio Páez.

Progesa Lean (2014). **Diagrama causa-efecto**. Artículo del portal web Progesa Lean [Artículo en link] Disponible: <https://www.progressalean.com/diagrama-causa-efectodiagrama-ishikawa/> [Consulta: 2021, julio 13]

**5 S implementation**. <https://spcgroup.com.mx/como-implementar-las-5ss-entu-empresa/>

## **ANEXOS**

## Anexo A check list de desperdicios del lean manufacturing

Preguntas	SI	NO	Observación
1) ¿Existe material innecesario en el área de trabajo?	<b>X</b>		Existen equipos/tuberías en desuso
2) ¿Hay maquinaria y equipos que no estén en funcionamiento?	<b>X</b>		Si existen equipos, maquinarias y tuberías inoperativas
3) ¿Se evidencia desorden en el área de trabajo?	<b>X</b>		Falta de disponibilidad de herramientas para la ubicación de materiales como: Bolsas, papel, herramientas de desarme
4) ¿Se evidencia limpieza en el área de trabajo?	<b>X</b>		El área de trabajo cuenta con check list de limpieza con las frecuencias establecidas
5) ¿Los equipos y maquinarias se encuentran en buen estado?		<b>X</b>	Existen maquinas que han perdido sus condiciones básicas
6) ¿Se evidencian métodos que aseguren la estandarización de los procesos?	<b>X</b>		Existen herramientas de mejora continua que buscan estandarizar
7) ¿Los operarios tienen conocimiento básico del mantenimiento de la maquinaria?	<b>X</b>		Colaboradores con un promedio de antigüedad de 14 años. Lo que les ha permitido, el mayor experto en el área, bajo el cumplimiento del plan de desarrollo de competencias y matriz de back up
8) ¿Existen métodos para asegurar que el producto defectuoso no continúen avanzando en el proceso productivo?	<b>X</b>		Existen controles asociados al esquema de monitoreo de la calidad, dónde en cada etapa de procesos se miden puntos crítica y/o parámetros a monitorear, relacionados a atajar cualquier desviación del producto.
9) Si Existen métodos u objetos que detecten un defecto o desviación durante el proceso ¿Se encuentran en buen estado?	<b>X</b>		Los equipos asociados a los programas prerequisites operacionales (OPRP) son calibrados con la frecuencia establecida, de acuerdo con los manuales de los equipos.
10) ¿Existen métodos u objetos que aseguren que las operaciones en las maquinarias se realicen correctamente todo el tiempo?	<b>X</b>		Existen equipos de control, que alertan en caso de desviación del equipo y que tienen un impacto directo en la calidad del producto

### Anexo B Guión de entrevista

<b>GUIÓN DE ENTREVISTA</b>		<b>RESPUESTA</b>
<b>1</b>	¿Conoce usted el sistema de reclamaciones de clientes y consumidores de Nestlé?	
<b>2</b>	¿Está enterado usted de la tendencia de reclamaciones de consumidores en los productos fabricados en el área de Wafer?	
<b>3</b>	¿Cuáles considera usted que son las reclamaciones más comunes en los consumidores de Nestlé?	Mencione:
<b>4</b>	¿Considera usted que las materias primas que se utilizan en el área de fabricación de los productos de Wafer tienen impacto directo en desviaciones perceptibles por los consumidores?	
<b>5</b>	¿Cuáles de las materias primas cree usted que son las más susceptibles para una desviación del producto terminado?	Mencione:
<b>6</b>	¿Considera usted que en el área de Wafer se tiene seguimiento de los parámetros críticos de procesos, con un método y frecuencia establecida?	
<b>7</b>	¿Existe un documento en el área de Wafer, que recopile toda la información de los parámetros críticos del proceso y sus acciones correctivas en caso de desviación?	
<b>8</b>	¿Considera que, desde su área de trabajo, y el puesto que lidera, tiene impacto directo en desviaciones sensoriales del producto?	
<b>9</b>	¿Existe en Nestlé un sistema para la mejora continua?	
<b>10</b>	¿Aplican estrategias en las herramientas de los procesos de fabricación?	
<b>11</b>	¿Cuáles considera usted, que son las principales causales de las desviaciones sensoriales en los productos de Wafer?	Mencione:
<b>12</b>	¿Cuáles desviaciones considera usted que son las más frecuentes en el área de Wafer?	Mencione:
<b>13</b>	¿Considera usted, que en el área de fabricación de Wafer existen fichas técnicas de los productos que permitan detectar cualquier desviación?	
<b>14</b>	¿Sabes lo que significa Lean Manufacturing?	

## **Anexo C Validación del instrumento.**



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**  
**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**ESTIMADO PROFESOR (A): ING.**

Seguidamente se le presenta un guion de entrevista que va dirigido a un panel de expertos de diferentes áreas de trabajo en la Empresa Nestlé Venezuela FSC, ubicada en la zona industrial de santa cruz parcela 36B, estado Aragua para un total de tres (10) personas; las respuestas que se obtendrán de la aplicación de este instrumento de recolección de datos va a permitir dar respuesta al objetivo específico número uno (01) de la investigación, que se denomina: Diagnosticar la situación actual del área de fabricación de Wafer, en las líneas de producción 4 y 6, de la empresa Nestlé Venezuela S.A, Fábrica de Santa Cruz. De tal manera que permita obtener información de una fuente confiable. Por lo que se solicita a usted de sus buenos oficios para la validación de este instrumento dada su formación académica y experiencia en el ramo industria y académico.

A tal efecto se anexa el cuadro técnico metodológico, el guion de entrevista y el formato de validación.

**Autor:**

Pantoja María

C.I.: V-27.654.179

**Tutor Académica:** Ana

Avendaño.

**Tutor Empresarial:** Ana Gil



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
 UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

### CUADRO TÉCNICO METODOLÓGICO

**OBJETIVO GENERAL:** Proponer estrategias lean aplicadas, que disminuyan las desviaciones sensoriales en el área de fabricación de Wafer, en las líneas de producción 4 y 6 de la empresa Nestlé Venezuela S.A, Fabrica Santa Cruz.

OBJETIVO ESPECIFICO 1	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEMS	FUENTE DE INFORMACIÓN
Diagnosticar la situación actual del área de fabricación de Wafer, en las líneas de producción 4 y 6, de la empresa Nestlé Venezuela S.A, Fábrica de Santa Cruz.	Líneas de producción	<b>Diagnostico</b>	-Recepción	1	<b>Técnica:</b> Entrevista semiestructurada
		<b>Producción</b>	-Materia prima	4	<b>Instrumento:</b> Guion de entrevista
			-Mejora	8-12	
		<b>Mejora</b>	-Proceso productivo	9	
			-Calidad	2-3-5-6-7-10-11	

Fuente: Pantoja, M (2023)



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**  
**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

## **INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **Instrumento N°1**

**PARA SER APLICADO A LOS OPERADORES (4), COORDINADORES (3), Y JEFE DE FABRICACION (1) DEL AREA DE FABRICACION DE WAFER DE LA EMPRESA NÉSTLE VENEZUELA FSC S.A.**

*Estimado, operador, coordinador, y jefe de fabricación*

La finalidad del presente instrumento es la recopilación de información, para disminuir las desviaciones sensoriales en el área de fabricación de Wafer, en NÉSTLE VENEZUELA FSC S.A.

Para tal fin este instrumento se ha estructurado en dos partes; la primera referida a los datos personales y la segunda de la operatividad en la empresa. En este sentido se solicita a usted que proceda a llenar la presente de la manera más objetivamente posible a las preguntas y la información que suministre será de valioso para la culminación de la presente investigación, por consiguiente, se le agradece la mayor sinceridad, al mismo tiempo se le garantizará que sus respuestas serán tratadas de manera confidencial y solo tendrá validez para los fines que persigue el estudio en cuestión.

<b>INSTRUCCIONES PARA LA GUIA DE ENTREVISTA</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Indique su función dentro de la empresa</li><li>• Proceda a leer detenidamente cada una de las preguntas</li><li>• Responda de manera objetiva</li><li>• En caso de dudas, consulte con la persona encarga de aplicar el guion de entrevista</li></ul>

<b>GUIÓN DE ENTREVISTA</b>		<b>RESPUESTA</b>
<b>1</b>	¿Cuál es el sistema de recepción reclamaciones de clientes y consumidores de Nestlé?	
<b>2</b>	¿Cuál es la tendencia de reclamaciones de consumidores en los productos fabricados en el área de Wafer?	
<b>3</b>	¿Cuáles considera usted que son las reclamaciones más comunes en los consumidores de Nestlé?	
<b>4</b>	¿Cuáles de las materias primas cree usted que son las más susceptibles para una desviación del producto terminado?	
<b>5</b>	¿Cuál es el documento que tiene seguimiento de los parámetros críticos de procesos, con un método y frecuencia establecida en el área de Wafer?	
<b>6</b>	¿Cuáles son los documentos en el área de Wafer, que recopile toda la información de los parámetros críticos del proceso y sus acciones correctivas en caso de desviación?	
<b>7</b>	¿Cuál es el impacto directo según su área de trabajo, y el puesto que lidera en desviaciones sensoriales del producto?	
<b>8</b>	¿Mencione cuáles son los sistemas para la mejora continua en Nestlé?	
<b>9</b>	¿Cuáles considera usted, que son las principales causales de las desviaciones sensoriales en los productos de Wafer?	
<b>10</b>	¿Cuáles desviaciones considera usted que son las más frecuentes en el área de Wafer?	
<b>11</b>	¿Cuáles son los atributos que se evalúan en los productos de wafer no cubiertos según las fichas técnicas que permiten detectar cualquier desviación?	
<b>12</b>	¿Cuáles de las herramientas del lean manufacturing conoce?	

**Fuente:** Pantoja, M (2023)



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (GUIÓN DE LA ENTREVISTA)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados.  
 anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	✓			✓		
2	✓			✓		
3	✓			✓		
4	✓			✓		
5	✓			✓		
6	✓			✓		
7	✓			✓		
8	✓			✓		
9	✓			✓		
10	✓			✓		
11	✓			✓		
12	✓			✓		

  
 Firma del Especialista:

Fecha: 29/03/2023

Breve descripción del perfil académico del Especialista:	ING. MECÁNICO ESPECIALISTA EN AUTOMATIZACIÓN IND. MAESTRO EN MANUFACTURA Y MATERIAS DR. EN EDUCACIÓN
----------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
 UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (GUIÓN DE LA ENTREVISTA)**

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	/			/		
2	/			/		
3	/			/		
4	/			/		
5	/			/		
6	/			/		
7	/			/		
8	/			/		
9	/			/		
10	/			/		
11	/			/		
12	/			/		

Fecha: 29/03/2023

*Yelis Pérez*  
 Firma del Especialista:

Breve descripción del perfil académico del Especialista:	Dra. Innovación Educativa.
----------------------------------------------------------	----------------------------