

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

UCC – SEDE LEON



COORDINACIÓN DE INGENIERÍA

Curso de Culminación en Proyecto de Investigación para optar al título de Ingeniero Industrial.

ANÁLISIS DEL NIVEL DE CUMPLIMIENTO DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA YAZAKI PLANTA 3 SEGÚN INDICADOR DE PRODUCCIÓN EN EL MUNICIPIO DE EL VIEJO DPTO. CHINANDEGA, EN EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO 2022.

ELABORADO POR

Br. Reyes Méndez, Allan Josué

Br. Salinas Baquedano, Braulio Louis

Br. Vallejos Montiel, Carlos Enmanuel

NOMBRE DEL TUTOR: Ing. Altamirano Ramos, Maxwell Enrique

León, 12 de Junio del 2022.

*Por nuestro Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

UCC – SEDE LEÓN



COORDINACIÓN DE INGENIERÍA

Curso de Culminación en Proyecto de Investigación para optar al título de
Ingeniero Industrial.

AVAL DEL TUTOR

El ingeniero Maxwell Enrique Altamirano Ramos tiene a bien:

CERTIFICAR

Que: El Proyecto de Investigación con el título: “**Análisis del nivel de cumplimiento de las líneas de producción de la empresa YAZAKI planta 3 según indicador de producción en el municipio de el Viejo dpto. Chinandega, en el periodo de febrero a mayo 2022.**”, elaborado por los estudiantes **Br. Reyes Méndez, Allan Josué, Br. Salinas Baquedano, Braulio Louis, Br. Vallejos Montiel, Carlos Enmanuel**, ha sido dirigida por los suscritos.

Al haber cumplido con los requisitos académicos y metodológicos del trabajo monográfico, damos de conformidad a la presentación de dicho trabajo de culminación de estudios para proceder a su lectura y defensa, de acuerdo con la normativa vigente del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil y Reglamento de Investigación, Innovación y Transferencia.

Para que conste donde proceda, se firma la presente en UCC Sede León a **12 de junio de 2022.**

Fdo. Maxwell Enrique Altamirano Ramos
Tutor Técnico y Metodológico

Por nuestro Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a Dios porque Él es el dador de la vida y porque nos ha permitido llegar hasta este importante momento en nuestra formación profesional.

A nuestros Padres y seres queridos quienes han sido la fuente de ánimo y por todos sus consejos que nos permitieron culminar nuestros estudios.

A la comunidad Educativa UCC, Coordinadores y Dirección Académica por brindarnos sus conocimientos para concluir con este trabajo investigativo.

*Por nuestro Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

Agradecimiento

Por: Allan Josué Reyes Méndez

Agradezco a Dios porque con su misericordia y su gracia he logrado culminar mis estudios, que gracias a él estoy muy bien de salud y del optimismo de las ganas de seguir creciendo como persona y profesional.

Agradezco a mi madre que ha sido una persona excepcional que, con su apoyo incondicional, ese apoyo que solo una madre puede brindar; soy un admirador de su amor para con nosotros que pese a las dificultades de la vida siempre encontramos en ella ese cariño sincero y esas palabras de motivación en seguir adelante.

Quiero agradecer de manera muy especial al señor Gustavo López, un amigo, una extraordinaria persona que pese a los años he encontrado en él la parte paterna la cual con el pasar del tiempo eh admirado sus principios y valores, que lo hacen una excepcional persona, quien con sus consejos me ha alentado a luchar, a seguir adelante que no hay peor esfuerzo que el que no se hace, que la vida te botará diez veces pero que diez veces hay que levantarse gracias estimado amigo Gustavo López.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

Agradecimiento

Por: Carlos Enmanuel Vallejos Montiel

Quiero expresar mi gratitud a Dios Padre, Hijo y Espíritu Santo, quienes con su ayuda y guía me han permitido finalizar este trabajo investigativo.

A mis Padres Gregorio Vallejos y Dominga Montiel, quienes han confiado y me han ayudado e inspirado para que sea un profesional.

A mi esposa María Juárez porque ha sido de gran ayuda y motivación, y es quien me ha alentado a ser cada día mejor.

A mi amigo César Bustamante que con su apoyo incondicional hizo posible que yo culminara mis estudios.

A mis familiares, amigos y Pastor que siempre han creído en mí.

A todos mis maestros y Tutor Ing. Maxwell Altamirano por todos los conocimientos que han aportado para mi formación educativa.

*Por nuestro Prestigio, Trayectoria y Calidad
¡Somos la Universidad de la Gente que Triunfa!*



ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1 Antecedentes y contexto del problema.....	3
1.1.1 Antecedentes.....	3
1.2 Objetivos	5
1.3 Descripción del problema	6
1.4 Justificación.....	7
1.5 Limitaciones	8
1.6 Hipótesis	9
CAPITULO II MARCO REFERENCIAL	10
2.1 Estado del arte	10
2.2 Marco conceptual.....	11
2.2.1 Definición de Proceso	11
2.2.2 Producción.....	12
2.2.3 Filosofía Corporativa del Grupo Yazaki	13
2.2.4 Filosofía NYS.....	15
2.2.5 Maquinaria y equipos de producción	25
2.2.6 Proceso.....	28
2.2.7 Las 5M.....	30
2.3 Marco Institucional	32
2.3.1 Departamentos de Servicio.....	32
2.3.2 Departamento de Mantenimiento.....	34
2.3.2 Otros departamentos de servicio	34
2.4 Marco Histórico	35
CAPITULO III DISEÑO METODOLÓGICO	37
3.1 Tipo de estudio.....	37
3.2 Área de estudio	37
3.3 Unidades de análisis: Población y Muestra.....	38
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	40
3.5 Confiabilidad y validez de los instrumentos.....	41
3.6 Procesamiento de datos y análisis de la información.....	41
3.7 Operacionalización de las variables.....	42



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

CAPITULO IV ANÁLISIS DE RESULTADOS	43
4.1 Resultados de entrevista.....	43
4.1.1 Top 3 de líneas con menor cumplimiento al plan de Producción	43
4.1.2 Factores que inciden en el incumplimiento de las líneas de producción....	46
4.1.3 Evaluación de las Instrucciones de trabajo de operadores.	47
4.1.4 Departamentos de servicio que deben mejorar en sus funciones.....	47
4.1.5 Departamento de Ingeniería	48
4.1.6 Departamento de Calidad	48
4.1.7 Departamento de Mantenimiento.....	49
4.1.8 Acciones que realizan los departamentos para mitigar los impactos por incumplimiento a los planes de producción.	51
4.1.9 Maquinaria y equipos de producción	51
4.2 Resultados de guía de observación	52
4.2.1 Diagrama de Causa y Efecto	54
4.2.2 Análisis de los 5 Por qué.	55
4.3 Propuesta de acciones a ejecutar para mejorar el nivel de producción en línea 11.....	57
CAPITULO V CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	58
5.1 Conclusiones.....	58
5.2 Futuras líneas de investigación.....	59
CAPITULO VI RECOMENDACIONES	60
BIBLIOGRAFÍA	61
ANEXOS	63



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Procesos comunes para todas las empresas según IVE Consultores.	11
Figura 2	Filosofía Corporativa del Grupo Yazaki	13
Figura 3	Pirámide de la Filosofía Corporativa del Grupo Yazaki	14
Figura 4	Modelo de la Filosofía NYS (New Yazaki System)	15
Figura 5	Pilares del modelo NYS.....	16
Figura 6	Metodología de trabajo JIT	17
Figura 7	Proceso JIDOKA	18
Figura 8	Los 7 Desperdicios del MUDA.....	20
Figura 9	Alpha 477 – Crimpadora KOMAX.....	25
Figura 10	Crimp Center 36 S Schleuniger.....	26
Figura 11	Conveyor	27
Figura 12	Metodología de trabajo de Yazaki P3 basado en O.P.H.V.A.....	33
Figura 13	Lugares y Países con instalaciones del Grupo Yazaki	35
Figura 14	Fundador, Chairman y Presidente de Yazaki Group	36
Figura 15	Ubicación de Yazaki Planta 3.....	37
Figura 16	Top 3 de líneas con menor cumplimiento.....	44
Figura 17	Factores que inciden en el incumplimiento de las líneas de producción .	46
Figura 18	Departamentos de servicio que deben mejorar sus funciones	47
Figura 19	DPM de Línea 11, 17 y 16 al cierre de Abril-2022.....	48
Figura 20	Top 5 Tiempo Muerto por línea mes de Abril-2022	49
Figura 21	Cumplimiento diario de Línea 11, 16 y 17	52
Figura 22	Mapa de Hallazgos en Línea 11, 16 y 17	53
Figura 23	Diagrama de Causa y Efecto.....	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Estado del arte	10
Tabla 2	Población relacionada con Producción	38
Tabla 3	Operacionalización de las variables.....	42
Tabla 4	Porcentaje de cumplimiento de producción Yazaki Planta 3 Abril 2022.....	43
Tabla 5	Principales problemas de Maquinaria en Línea 11 y 16.....	50
Tabla 6	Rotación Planta 3.....	55
Tabla 7	Análisis de causas.	56

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Guía de Entrevista.....	63
Anexo 2	Guía de Observación.....	66



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

RESUMEN

El presente trabajo investigativo Análisis del nivel de cumplimiento de las líneas de producción de la empresa Yazaki Planta 3 según indicador de producción en el municipio de El Viejo Dpto. Chinandega, en el periodo de febrero a mayo 2022, tiene como objetivos identificar 3 líneas con el mayor nivel de incumplimiento a los planes de producción, evaluar los factores que inciden a la baja producción y elaborar una propuesta de acciones. La principal problemática es que no todas las líneas logran cumplir con sus metas de producción generando atrasos en la entrega de pedidos al cliente, desperdicio de materiales por el reproceso, costos por pago de horas extras y los defectos en los productos finales.

La metodología abordada es cuantitativa, se seleccionó la muestra no probabilística por conveniencia y como métodos de recolección de datos se utilizó una entrevista, y la aplicación de guías de observación comprendidas por el método de 5M a 3 líneas en un lapso de 6 días con un tiempo de 2 horas por línea.

Los resultados obtenidos fueron que las líneas incumplen por falta de terminales, renuncias por migración a los Estados Unidos y por guarda de Sprocket de Conveyor quebrada y se concluyó que los departamentos de servicio influyen en cierta medida en el incumplimiento de las metas de producción.

Palabras claves: Cumplimiento de producción, DPM, 5M, Direct Productivity, Confiabilidad.



ABSTRACT

The present investigative work Analysis of the level of compliance of the production lines of the Yazaki Planta 3 company according to the production indicator in the municipality of El Viejo Dept. Chinandega, in the period from February to May 2022, has as objectives to identify 3 lines with the highest level of non-compliance with production plans, evaluate the factors that affect low production and prepare a proposal for actions. The main problem is that not all the lines manage to meet their production goals, presenting delays in the delivery of orders to the customer, waste of materials due to reprocessing, costs for paying overtime and defects in the final products.

The approached methodology is quantitative, the non-probabilistic sample was selected for convenience and as data collection methods an interview was used, and the application of observation guides included by the 5M method to 3 lines in a period of 6 days with a time of 2 hours per line.

The results obtained were that the lines do not comply due to lack of terminals, resignations due to migration to the United States and due to broken Conveyor Sprocket guard and it was concluded that the service departments influence to a certain extent the non-compliance with the production goals.

Keywords: Production Compliance, DPM, 5M, Direct Productivity, Reliability.



INTRODUCCIÓN

Hoy en día las expectativas de cumplimiento a los planes de producción son la principal prioridad para sus administradores influyendo de manera directa en dar respuestas a las demandas y necesidades de los clientes en cuanto a calidad, costo y tiempo de entrega de los productos.

Las actividades en la empresa siempre deben ser medibles; entre los indicadores de medición más comunes se encuentran enfocados en la calidad, productividad, eficiencia y la relación de los indicadores de mantenimiento que afecta el cumplimiento a los planes de producción cuando estos son mantenimientos correctivos no planeados.

Según (Rodríguez & Gomez, 1991) La medición nos permite planificar con mayor certeza y confiabilidad, permite discernir con mayor precisión las oportunidades de mejora de un proceso dado y permite analizar y explicar cómo han sucedido los hechos. Sin embargo, el argumento más importante y que incluye a los anteriores, es que la medición de la calidad y la productividad es necesaria e indispensable para conocer a fondo los procesos ya sean administrativos o técnicos, de producción o de servicio que se dan en la empresa y para gerenciar su mejoramiento acorde con la exigente competencia actual.

Yazaki North America opera 65 plantas de fabricación y cuenta con 27 centros de distribución en México y Estados Unidos. En todo el mundo, el proveedor japonés de primer nivel produce arneses de cables, productos de control y distribución de energía, conectores, pantallas de información para el conductor, productos para vehículos híbridos y eléctricos y sensores para fabricantes de automóviles globales, incluidos Toyota, FCA, Ford, GM y Honda. (Williams, 2021)

Durante estos años de pandemia la alta dirección de Yazaki Nicaragua tuvo que optar en tomar medidas de reducción de capital humano y financieros reduciendo presupuestos para sobrellevar la baja producción de la industria arnesera; esto debido a las caídas mundiales de ventas de autos de los fabricantes.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

En el **Capítulo I** Planteamiento de la investigación se tratan los antecedentes, y los objetivos generales y específicos. Se describe el problema que en Yazaki Planta 3 no todas las líneas cumplen con el 100% de su meta de producción.

El **Capítulo II** Marco referencial abarca conceptos importantes y filosofías de trabajo de Yazaki, así mismo la maquinaria que es utilizada para la producción de los arneses y la descripción del proceso productivo como tal; Se hace referencia al estado del arte y el marco histórico.

En el **Capítulo III** Diseño Metodológico se describe el tipo de estudio como cuantitativo, descriptivo y de tipo no participativo (no experimental). Además, se define el área de estudio donde se delimita el área productiva y se define la muestra no probabilística de forma intencional.

El **Capítulo IV** Análisis de Resultados da a conocer que línea 11, 16 y 17 son las que menos cumplen con su plan de producción, entre otros aspectos y hallazgos importantes con la aplicación de las herramientas de recopilación de datos.

El **Capítulo V** Conclusiones enfatiza que los departamentos de servicio deben de garantizar su desempeño para no afectar a las líneas de producción.

El **Capítulo VI** da a conocer 6 recomendaciones importantes tanto para la empresa como para la universidad.



CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Antecedentes y contexto del problema

La problemática por indagar se enfoca en el cumplimiento de las líneas de producción de armado de arneses en la empresa Yazaki Planta 3, en la búsqueda de dar soluciones y conocer las causas que inciden en dicho problema, se realizará un análisis de los hallazgos que se encuentren en cuanto a Mano de obra, Materia Prima, Métodos, Maquinaria y Medio ambiente lo que dará a conocer cuál es la causa raíz y se podrá plantear la acción de mejora.

Como efecto que produce el incumplimiento se conoce que es la afectación del plan de producción de la planta, además genera costos por pago de horas extras entre otros gastos que puedan surgir.

1.1.1 Antecedentes

Antecedentes Internacionales

Karlos Gerardo Moreno Perea, Octavio Reyes López. Realizaron una investigación con el tema Mejoramiento de la productividad mediante la reducción de costos en una línea manufacturera de arneses eléctricos. Planteándose como objetivos que durante la primera etapa de la planeación se definió el objetivo de reducción de personal dentro de la línea de producción de Clutch Jumper para el cual se necesitaba lograr la manufactura en un único turno de trabajo. Para alcanzar el objetivo, se definió el estado actual de la línea de manufactura en cuanto a volúmenes de producción y costos incurridos por turno de trabajo, en la escritura solo se denota que el tipo de artículo es una investigación y no muestra la metodología. Como conclusión describen que la optimización de recursos se encuentra directamente proporcional a la cantidad de negocios nuevos obtenidos por alguna empresa de cualquier giro o sector. El reducir los costos ayuda a ser más competitivos y a ofrecer mejores precios a los clientes activos o potenciales. Tal es el caso de la organización bajo estudio la cual durante su etapa propuesta de mejora continua logró la eliminación de un segundo turno de trabajo lo que generó una reducción de costos los cuales ayudaron a obtener ahorros internos en consumos de cintas, número de operadores y consumos de electricidad que contribuyeron a proporcionar costos de producción más bajos a nuevos clientes potenciales y así aumentar la productividad en 2.23 horas / hombre dentro de la organización lo que generó un ahorro en la organización de \$64,195.21



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

USD en el primer año por concepto de las inversiones realizadas, y para años posteriores se generaría un ahorro de \$93,644.16 USD por el tiempo que se mantuviera activo el proyecto. De manera general, se concluyó que en una línea de manufactura en donde se producen arneses eléctricos automotrices de Clutch Jumper durante dos turnos de trabajo, es posible la reducción de la cantidad de recursos a un solo turno, aumentando la productividad y sin afectar la calidad de los productos.

Antecedentes nacionales.

Esta investigación aborda el tema de Balance de líneas de producción en la tabacalera Cubanacan Cigars S.A de la ciudad de Estelí, en el segundo semestre del año 2019. Cuyos autores son Br. Pinell Rodríguez Raúl Ernesto Br. Ríos Gutiérrez Lisbeth Carolina Br. Bucardo Trujillo Akyeri Judith. Estos plantearon como objetivo principal realizar un balance de las líneas de producción mediante un estudio de métodos que determine los tiempos óptimos de producción en las distintas áreas de la tabacalera Cubanacan Cigars S.A. Esta investigación según Hernández (2014) es de tipo exploratoria y descriptiva. Exploratoria porque se investiga un problema poco estudiado, el cual es acerca del balance de línea de producción en la empresa Cubanacan Cigars S.A. Descriptiva porque se considera un fenómeno en el cual se describe la realidad de la situación, se plantea lo más relevante de un hecho concreto y se definirán variables; concluyeron que, al realizar un diagnóstico sobre la situación actual en la empresa, se ha podido identificar las principales condiciones:

- La empresa se encuentra en un estado regular en cuanto a seguridad e higiene tanto como en las condiciones que laboran los trabajadores, exceptuando que hacen falta murales informativos sobre el proceso de manufacturación del puro.
- Con respecto a operaciones y tiempos de producción se analizaron cada uno de ellos haciendo constar que todas son importantes, pero se deben eliminar los desperdicios de tiempo innecesarios.

No se encontraron antecedentes locales acerca de esta investigación en la industria arnesera.



UCC
1.2 Objetivos

Objetivo General

Analizar el cumplimiento de líneas de producción de la empresa Yazaki Planta 3 según indicador de producción en el Municipio de El Viejo Dpto. Chinandega, en el periodo de febrero a Mayo 2022.

Objetivos Específicos

Identificar 3 líneas con el mayor nivel de incumplimiento al plan de producción de Yazaki Planta 3.

Evaluar los factores que inciden a la baja producción de las líneas que conllevan al incumplimiento del plan de producción.

Elaborar una propuesta de acciones a ejecutar para mejorar el nivel de producción en la línea de menor cumplimiento.



1.3 Descripción del problema

El problema que se presenta actualmente es la existencia de algunas líneas que no logran alcanzar las metas de producción, a su vez se desconoce las causas por lo que estas líneas no logran llegar 100% de la demanda de arneses producidos que requiere el cliente.

Por antes expuesto se generan una serie de conflictos como:

- Retraso en la entrega de los pedidos.
- Desperdicio de materiales y recursos económicos por el reproceso.
- El costo de la mano de obra invertida más el tiempo en operación no aprovechado eficazmente.
- Defectos en productos finales.

La falta de cumplimiento de las líneas de producción de arneses genera costos por el pago de mano de obra y atrasos en la producción que requiere el cliente, esta afectación tiene que recuperarse con el pago de horas extras.

¿Los servicios de mantenimiento brindados a las líneas de producción son los que afectan el nivel de cumplimiento?

Los factores que inciden en el cumplimiento de las líneas de producción en esta planta varían mucho y se desconoce exactamente cuál es el de mayor incidencia, estos están entre la operación de las líneas, los equipos utilizados, el mantenimiento de estas y los servicios que reciben. Dado el planteamiento de esta problemática se plantea la siguiente pregunta:

¿Cuáles áreas de servicios inciden de manera directa en el bajo nivel de cumplimiento de las líneas de producción de la empresa Yazaki Planta 3 según indicador de producción en el Municipio de El Viejo Dpto. Chinandega, en el periodo de febrero a mayo 2022?



1.4 Justificación

La presente investigación está enfocada en el análisis de cumplimiento al plan de producción de Yazaki Planta 3 siendo esta una de las principales fuentes de empleo para el sector urbano del Municipio de El Viejo, el análisis de los datos permitirá conocer los factores que influyen para el bajo cumplimiento y cuáles son las líneas más afectadas, con ello se quiere obtener resultados significativos que permita disminuir los costos productivos para lograr el óptimo nivel de cumplimiento.

Esta investigación pretende dar cumplimiento al Objetivo de Desarrollo Sostenible #9 que tiene como meta de aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas”; se pretende analizar la información y encontrar las razones por la cuales las líneas productivas no cumplen con sus metas provocando costos por pago de mano de obra y retrasando la producción.

Los principales grupos de interés relacionados a los resultados de estos estudios vendrían siendo la gerencia de producción como principal área afectada y le facilitaría de gran manera la solución de estos problemas, por otra parte, todo el grupo YAZAKI se beneficiaría de este estudio dado que podría replicarse en las demás plantas que tengan problemas de cumplimiento de niveles de producción en sus líneas.

En cuanto a los beneficios que la investigación aporta a la población laboral en el sector, los beneficiados son los colaboradores quienes este año no obtuvieron el incremento anual del pago de su canasta básica que redondea el 8% anual se considera que la disminución de costos vendría a favorecer a los colaboradores con sus incrementos anuales de sueldo y canasta básica; los futuros profesionales que deseen investigar sobre este tema tendrán pautas para indagar y encontrar causas y efectos y la disminución de los costos por pago de horas extras favorecerá a la empresa.



Los conocimientos adquiridos permiten obtener alternativas de solución a las problemáticas de este tipo que se puedan presentar a futuro en las demás plantas con este mismo giro productivo.

Los estudiantes de UCC serán beneficiados con esta investigación debido a que no se cuenta con un trabajo de este tipo que contraste dos instrumentos de información para poder discutir los resultados con amplitud.

1.5 Limitaciones

Las limitaciones de este trabajo se embarcan en la confidencialidad de los procesos, diseños y la protección de la información que les pertenece a los clientes de la empresa en estudio.

- Escasos tiempos de acceso al área de producción lo cual limita el análisis de la observación.
- La escasa disponibilidad de tiempo de la persona a entrevistar.

El alcance de esta investigación se limita a Yazaki planta 3 ubicada en el municipio de El Viejo departamento de Chinandega. No se puede extrapolar estos resultados a otras plantas de Yazaki ni similares a esta. Esta investigación se circunscribe exclusivamente y no aporta la teoría de productividad de manera general. Solo puede tomarse de modelo para futuras investigaciones que tengan el mismo fin.



1.6 Hipótesis

Los departamentos de servicio contribuyen al incumplimiento de las metas de producción de las líneas. Por ende, si los departamentos de servicio tienen sus indicadores fuera de meta, el cumplimiento de producción de igual manera estará fuera de meta.

1.7 Variables.

Las variables de este trabajo investigativo son las siguientes:

Porcentaje de cumplimiento de cada línea Variables dependiente.

Las 5 M (mano de obra, maquinaria, medioambiente, método y material). Variables independientes.

Las 5 M influyen en el porcentaje de cumplimiento de cada línea productiva.

En el acápite de operacionalización de las variables se tratará con más detalle este aspecto.



CAPITULO II MARCO REFERENCIAL

2.1 Estado del arte

Estado del arte presenta de manera cronológica las investigaciones que se han realizado respecto a productividad. La siguiente tabla muestra el estado del arte de este trabajo investigativo:

Tabla 1
Estado del arte

Autor	Tema	Año	Tipo	Aporte
Torres Estrada, Erik Edibaldo	“Análisis de los defectos de la línea WK BODY, mediante la aplicación de las 4 Ms”	2013	Tesis	Este documento abarca la importancia realizar un análisis de los defectos de línea WK BODY, mediante la aplicación de las 4 M`S con la finalidad disminuir los defectos, mejorar la productividad y reducir el número de trabajadores.
Acuña Gauna, Oscar M.	Diagnóstico de la Implementación de Manufactura Esbelta en una Empresa de Arnese Eléctricos para la Industria Automotriz	2004	Articulo	Se efectúa un análisis técnico de las actividades que se dejaron de hacer en la forma originalmente especificada, y se busca la causa raíz de este problema. Del mismo modo las propuestas de mejora a la implementación del modelo están basadas en el mismo marco de referencia.
Pinell Rodríguez Raúl Ernesto Ríos Gutiérrez Lisbeth Carolina Akyeri Judith Bucardo Trujillo	Balance de líneas de producción en la tabacalera Cubanacan Cigars, S.A. de la ciudad de Estelí en el segundo semestre del año 2019.	2020	Tesis de grado	Realiza un balance de línea de producción lo que permitió encontrar que una de las causas que ocasionan demoras son las distancias recorridas por los colaboradores al momento de solicitar el material de trabajo. Para contrarrestar esta problemática propone la estandarización de métodos que permiten una correcta planeación de la producción que minimice los atrasos.
Adolfo Cano Carraso Torres Vásquez María del Carmen González Valenzuela Elizabeth Guzmán Bellizia	Implementación de manufactura esbelta en una línea de arneses automotrices.	2019	Artículo	El principal aporte es mostrar un caso exitoso donde se implanta el método de manufactura esbelta analizando la efectividad de los programas y actividades de soporte en su desarrollo.

Fuente: Elaborado por los autores.



2.2 Marco conceptual

La compañía Yazaki Group describe el arnés como el sistema nervioso computarizado y aerodinámico de un automóvil, que consta de circuitos de información estrechamente agrupados. (YAZAKI GROUP, s.f.)

Los arneses, son circuitos y cables de datos agrupados de manera compacta que funcionan como el sistema nervioso central de un vehículo. Para garantizar la seguridad y las funciones básicas (avanzar, girar y detenerse), así como brindar comodidad y conveniencia, los automóviles están equipados con varios dispositivos electrónicos que funcionan mediante señales de control que funcionan con energía eléctrica suministrada por la batería. El mazo de cables es el conducto para la transmisión de estas señales y energía eléctrica.

El Grupo Yazaki comenzó a producir arneses de cables en 1939, y hoy en día los arneses de cables del Grupo Yazaki son utilizados por todos los fabricantes de automóviles en Japón, y se pueden encontrar en muchos modelos de automóviles que ahora están en la carretera.

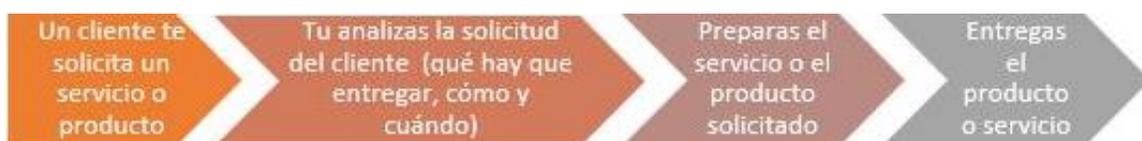
Con bases en todo el mundo, también entregan arneses de cables y piezas relacionadas a fabricantes de automóviles en el extranjero. Yazaki ha recibido grandes elogios de los principales fabricantes de automóviles de cada país, incluido Japón, y domina una gran parte del mercado mundial. En el futuro, el Grupo Yazaki evolucionará con el automóvil mientras continúa brindando tranquilidad a todos.

2.2.1 Definición de Proceso

Un proceso es una secuencia de tareas que se realizan de forma concatenada, es decir de forma seguida una detrás de la otra para alcanzar un objetivo o un fin concreto. En una organización, la suma de muchos procesos tendrá como resultado la entrega de un producto o servicio al cliente. (Torrez, s.f.)

Figura 1

Procesos comunes para todas las empresas según IVE Consultores.



Fuente: Tomado de (Torrez, s.f.). El gráfico representa en términos generales los procesos comunes para las empresas.



2.2.2 Producción

(Arbós, 2012) Define el concepto de Producción como la obtención de uno o más productos, de acuerdo con el procedimiento más adecuado (el proceso de producción), con la utilización de los medios humanos y materiales más adecuados (factores de la producción) y con el empleo de los métodos más eficaces para que se lleve a cabo con la máxima eficiencia y competitividad, que implicará obtener un producto de la máxima calidad y con el tiempo y coste mínimo.

La determinación del proceso, los medios y los factores a utilizar, así como el establecimiento del adecuado control de la producción y de la calidad, corren a cargo del departamento encargado de la gestión del sistema productivo que, cuando la producción tiene un carácter técnico este departamento normalmente coincide con la ingeniería de producción.

La eficiencia es medible mediante la productividad la cual podemos utilizar para medirla tanto como los factores productivos en los cuales inciden los insumos, mano de obra con el objetivo de desarrollar un producto. Asegurar el cumplimiento de la producción implica la disminución de costos por retrabajos, por el pago de horas extras, cargos por fletes aéreos para lograr cumplir con la entrega de producción al cliente, entre otros gastos administrativos que conlleva el incumplimiento de los planes de producción.

2.2.3 Filosofía Corporativa del Grupo Yazaki

La Filosofía Corporativa del Grupo Yazaki comprende 3 principales objetivos:

Figura 2

Filosofía Corporativa del Grupo Yazaki



Fuente: Curso de Filosofía Corporativa Yazaki.

La Política Corporativa de la empresa se refiere a los sentimientos y el ideal que un líder tiene hacia la compañía, así como el estado de la empresa, desde su fundación, los sentimientos del fundador y la guía de sus acciones. Gracias a la política corporativa todos los empleados de la empresa pueden trabajar en la misma dirección propósito. Esta incorpora la filosofía del grupo Yazaki la cual representa en que los líderes quieren en que Yazaki se convierta.

Figura 3

Pirámide de la Filosofía Corporativa del Grupo Yazaki



Fuente: Curso de Filosofía Corporativa Yazaki. Nota: La abreviatura CSR se refiere a la Responsabilidad Social Corporativa.

Para cumplir la Política Corporativa las actividades del grupo Yazaki se basan en los siguientes principios:

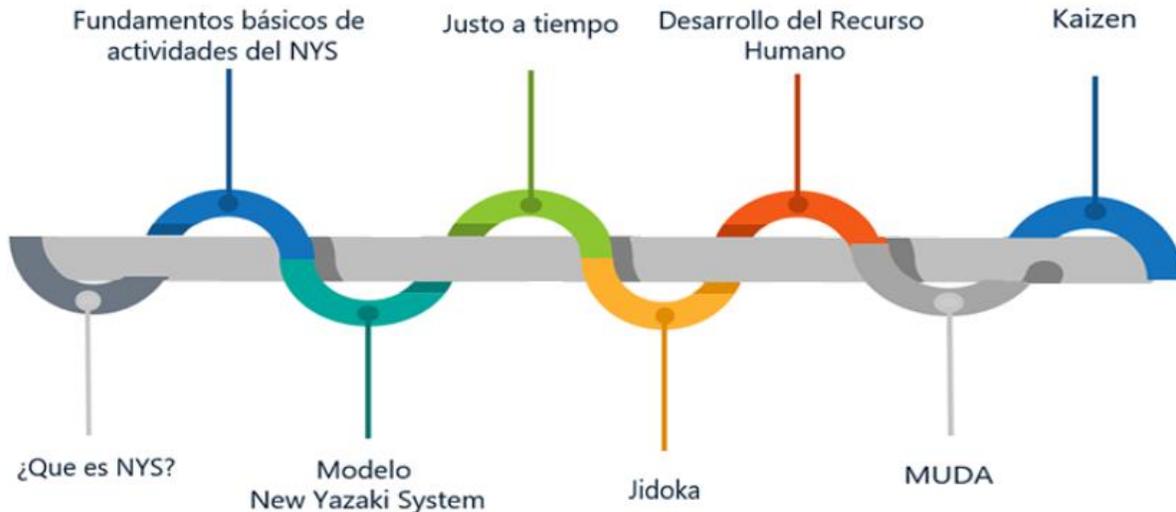
1. Incrementar la eficiencia de la compañía y brindar el mayor valor a los clientes en todo el mundo a través del esfuerzo continuo y la implementación de nuevos conceptos.
2. Cumplir con la ley, respetar las culturas regionales y contribuir al desarrollo económico y social.
3. Contribuir a una sociedad futura próspera a través de negocios enfocados en el medio ambiente y la seguridad.

2.2.4 Filosofía NYS

La filosofía NYS está basada en el concepto del Sistema de Producción Toyota (TPS), el objetivo principal de NYS es desarrollar una cultura de trabajo enfocada en la reducción del desperdicio para reducir el costo.

Figura 4

Modelo de la Filosofía NYS (New Yazaki System)



Fuente: Curso de Filosofía NYS

2.1.4.1 NYS

El New Yazaki System (NYS) es una Filosofía basada en el TPS para eliminar el MUDA (desperdicio) y reducir costo.

NYS es una actividad para desarrollar empleados para encontrar MUDA y realizar mejoras (Kaizen) con el fin de reducir costos y facilitar las operaciones.

NYS es una actividad para reducir costos a través de Just in Time (JIT), Jidoka (Autonomation) y Desarrollo del Recurso Humano (Tres Pilares de NYS).

Fundamentos básicos de las actividades NYS

1. Exponer problemas ocultos:
 - Aclarar la normalidad y la anormalidad.
 - No ocultar problemas.
 - Descubrir anticipadamente los problemas.

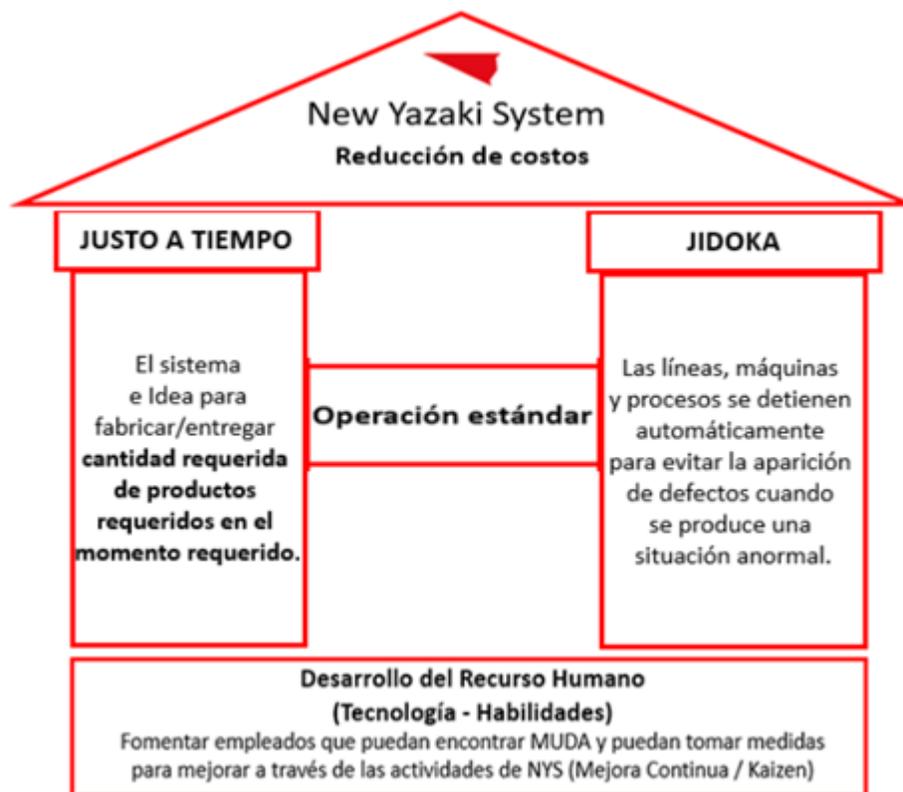
2. Reconocimiento común:
 - Herramientas para juzgar con los mismos criterios.
 - 7 MUDA.
 - Diagrama de flujo de materiales e información. (Monojo)

2.1.4.2 Pilares principales del modelo NYS

La ejecución del New Yazaki System se basa principalmente en la reducción de costos, la siguiente figura muestra los tres pilares unido por la operación estándar.

Figura 5

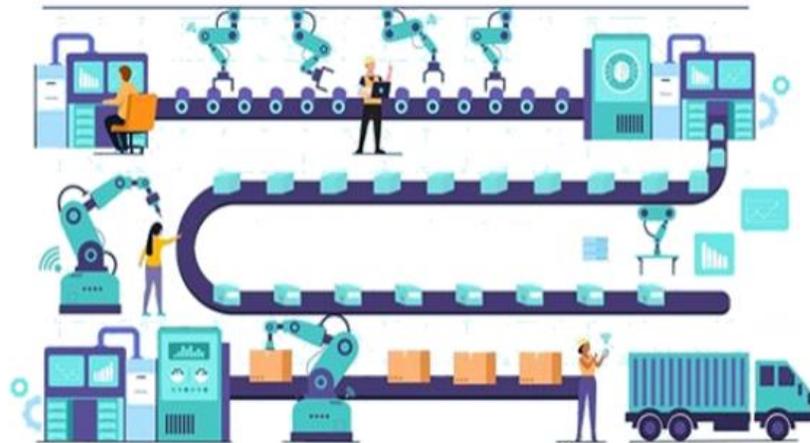
Pilares del modelo NYS



Fuente: Curso de Filosofía NYS.

Justo a Tiempo: manufacturar y entregar lo necesario cuando el cliente lo requiera o cuando el siguiente proceso lo requiera, sin tiempo de espera.

Figura 6
Metodología de trabajo JIT



Momento adecuado



Cantidad necesaria



✓ Sin tiempo de espera para el cliente o el siguiente proceso

✓ Los productos se producen de manera más eficiente



Fuente: Curso de Filosofía NYS

JIDOKA: este consta en establecer un sistema que permita detectar anomalías y detenerse automáticamente o que los operadores pulsen el botón de stop para detener la producción cuando se produzca alguna anomalía, como fallos en la máquina, en los procesos, problemas de calidad, retrasos en la producción, entre otros.

Figura 7
Proceso JIDOKA



Fuente: Curso de Filosofía NYS

DESARROLLO DEL RECURSO HUMANO: este pilar que es el cimiento establece que es indispensable que cada uno de los colaboradores debe desarrollar una mentalidad de mejora continua y participar de manera activa para promover un ambiente de trabajo saludable y seguro mediante la implementación de las 5's. Los colaboradores deben ser capacitados constantemente para desarrollar inmediatamente los MUDA y puedan tomar las acciones necesarias para implementar las mejoras.



2.1.4.3 MUDA

La (UNIVERSIDAD ESAN, 2020) dice que en las gestiones enfocadas al Lean manufacturing se utiliza con frecuencia el término MUDA, que proviene del japonés y cuyo significado literal es algo inútil o que genera algún tipo de desperdicio.

Estos desperdicios, según explica Freddy Alvarado, docente del curso Lean thinking & tools para procesos de bienes y servicios del PEE de ESAN, se generan por "la ejecución de actividades o uso de recursos que no generan valor para el objetivo del proceso en una empresa".

Es decir, estos elementos inútiles pueden, y deben ser, eliminados para mejorar la rentabilidad, la productividad y la calidad del producto o servicio final. Por ello, pueden resultar necesarios, por más contradictorio que parezca, dentro de los procesos empresariales.

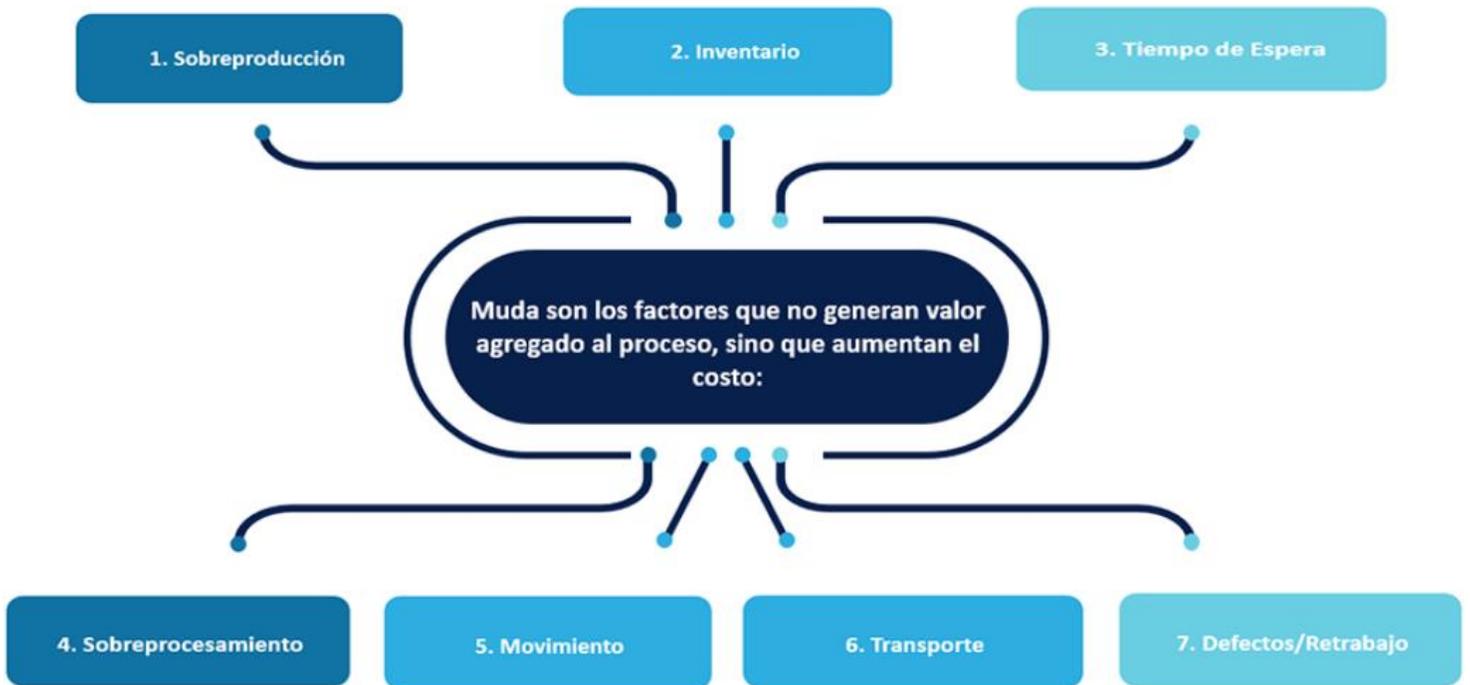
El MUDA ahora cuenta con medidores que pueden ser aplicados a áreas como Recursos Humanos o al trabajo y rendimiento individual. Incluso puede estudiarse el desperdicio de conocimientos y habilidades en la empresa.

Desde la implementación del concepto de MUDA, a manos del ingeniero japonés Taiichi Ohno para depurar y mejorar el sistema de producción de Toyota, se han categorizado siete tipos básicos de desperdicios.

La siguiente figura enfatiza los 7 tipos de desperdicios.

Figura 8

Los 7 Desperdicios del MUDA



Fuente: Curso de Filosofía Corporativa Yazaki.



1. Sobreproducción: aunque parezca sensato producir en cantidad mayores a las requeridas, según el concepto de MUDA resulta todo lo contrario. El tiempo, dinero y personal dedicado a esta producción podría canalizarse en actividades y procesos que sí ofrezcan valor agregado a los productos o servicios.
2. Inventario: es la acumulación de stock; esto genera pérdidas de espacio y mercancía con daños o que se vuelve obsoleta. En el Lean thinking organizacional son los excesos de información no utilizada.
3. Espera: esta se define como todo momento en el que no se está añadiendo valor. Deriva de la espera por materia prima o la conclusión de un paso anterior, así como por colaboradores que llegan tarde a una reunión de equipo o de procesos que deben esperar la aprobación de toda la cadena de mando.
4. Sobre procesamiento: esta deriva de no contar con procesos optimizados o de usos inadecuados de las herramientas. También surge por fallos en la comunicación y malentendidos, como, por ejemplo, cuando dos personas compilan un informe sobre el mismo tema.
5. Movimiento innecesario: dentro de la MUDA figura el tránsito innecesario de un lugar a otro. Si el colaborador debe dejar su área de trabajo para recoger un documento o hacer una consulta, genera desperdicio de tiempo y energía de su parte.
6. Transporte: en la manufactura se refiere al traslado innecesario de materia prima o productos terminados. En organizaciones de otro tipo, puede estar relacionado con la movilidad innecesaria del capital humano.
7. Defectos: este es probablemente el desperdicio de mayor efecto en las organizaciones. Suele implicar gastos de material y fuerza de trabajo con resultados poco satisfactorios para los clientes, derivando en pérdidas económicas importantes. (UNIVERSIDAD ESAN, 2020)



2.1.4.4 KAIZEN

(Rockcontent, 2019) dice que el método Kaizen es una filosofía orientada a buscar el perfeccionamiento: sea lo que sea que hagas siempre puedes mejorarlo. Si lo miras bien es muy parecido al concepto de optimización. Su gran aporte es la cuestión metodológica, el cómo conseguir estas mejoras.

Mediante la acumulación de pequeños procesos de cambio se pueden lograr generar grandes y positivos impactos a largo plazo.

Este método se basa en la constante evolución de los procesos que integran el sistema productivo empresarial, estableciendo ciertos estándares de calidad y midiendo constantemente los logros obtenidos.

De esta forma, se asegura el cumplimiento del proceso de mejora continua.

Para la ejecución de este método entran en juego distintos elementos:

Las cinco "S" del método Kaizen

La cultura japonesa se caracteriza por su profunda visión filosófica del mundo, lo que le ha redituado en mentes brillantes para esta época que colocan a Japón como unos de los países en que están las sedes de importantes jugadores del mercado.

Este método puede ser interpretado como una estrategia para lograr una correcta organización y un ambiente laboral disciplinado para disminuir o eliminar los tiempos improductivos e ir diseñando, paso a paso, un mejor sistema de producción.

Es en este momento donde entran al juego las cinco "S" del método Kaizen, cada palabra representa un paso:

- **Seiri:** clasificar entre lo útil y lo inútil;
- **Seiton:** ordenar lo útil y decidir sobre lo inútil;
- **Seiso:** mantener el orden y la limpieza;
- **Seiketz:** cuidar la higiene y el aseo personal;
- **Sheitzuke:** fomentar la disciplina y el autocontrol para una mejor productividad.



2.1.4.5 Key Performance Indicator KPI

Las siglas KPI's en inglés significan Key Performance Indicator, estos son indicadores que se utilizan para medir el rendimiento de cada uno de los departamentos, entre ellos Producción, Calidad, Ingeniería, Recursos Humanos y Mantenimiento.

El KPI del Tiempo de ciclo de producción permite medir el tiempo que se tarda en producir un producto determinado. Para ello se toma como referencia inicial el momento en el que se ejecuta la orden de producción y como referencia final el momento en el que el producto en cuestión puede darse por completado. El tiempo que transcurre entre un momento y otro es el tiempo de ciclo de producción de cada producto. (Beetrack is now part of , sf)

En el departamento de producción el medible existente en Yazaki Planta 3 es la cantidad de piezas producidas por hora de acuerdo con el plan de producción de los diferentes números de parte de arneses, para ello se utiliza el software SAP.

Según (Anna Pérez, 2019) la Dirección de Producción es una posición clave, ya que su gestión afecta de forma directa en los resultados de la empresa. Por tanto, es un departamento crítico que define en gran medida el éxito del negocio. La herramienta que utiliza para obtener ventajas competitivas y mejorar todos los procesos industriales es el Plan de Producción.

El software de SAP (SAP, 2022) ayuda a las empresas a gestionar recursos humanos, finanzas, relación con clientes y proveedores, producción, cadenas de suministro y mucho más con total control.

La implementación de este sistema en Yazaki Planta 3 ronda alrededor de 4 años atrás lo que ha permitido a la alta gerencia tener una perspectiva global de cada departamento de la empresa.

Para el departamento de Producción el uso de SAP ha permitido conocer en tiempo real el cumplimiento hora a hora del plan de producción, y esto facilita tomar acciones para controlar y disminuir las pérdidas de piezas.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

SAP ha demostrado la eficacia de centralizar y unificar toda la información en una sola base de datos. Las empresas que lo utilizan descubren sus beneficios en poco tiempo:

1. Mejora en el proceso de toma de decisiones.
2. Acceso en tiempo real a la información, evitando duplicidades.
3. Escalabilidad, que permite contratar solo los módulos necesarios.
4. Trazabilidad del producto a través de todos los elementos de la cadena de valor.
5. Seguridad de la información frente a intrusiones, fallos y errores.
6. Integración con proveedores para ayudar a mejorar la productividad y reducir costes.
7. Integración con el cliente para ajustar las necesidades de compra y de inventario.
8. Automatización de actividades repetitivas, como generación de albaranes o facturas.



2.2.5 Maquinaria y equipos de producción

Para garantizar la producción se enlista un determinado número de máquinas y equipos que se encuentran en el área productiva, estos subdivididos por sus áreas productivas ATO y MAE:

Como inicio del proceso de producción se encuentran las máquinas y equipos MAE, entre ellos las principales que son las de Corte de cable y crimpado de terminales.

La Crimpadora KOMAX utiliza carretes con terminales y carretes de cables, los cuales corta y aplica terminales en ambos extremos para producir circuitos para el armado de arneses.

Figura 9

Alpha 477 – Crimpadora KOMAX



Fuente: (Komax Group, s.f.)



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

El Centro de crimpado Schleuniger tiene las mismas características que KOMAX, esta es una máquina que brinda los mismos usos de crimpado de terminales en cables.

Figura 10

Crimp Center 36 S Schleuniger



Fuente: (Schleuniger, s.f.)

Entre otras máquinas se encuentran:

- Hornos de contracción de mangueras termo contráctiles.
- Máquinas de soldadura por ultrasonido.
- Máquinas de twistado y trenzado de circuitos.
- Máquinas MECAL que crimpan terminales en cables de manera manual.

Dando continuidad a los equipos de producción Ato se encuentran:

Conveyor, es una máquina que consta de un motor, una caja de transmisión Sprocket y cadenas la cual se encarga de mover los carros con tableros para el armado de arneses eléctricos.

Figura 11
Conveyor



Fuente: Fotografía tomada por los autores.

Pruebas eléctricas de continuidad y de clip, en ellas se inserta cada uno de los conectores que conforman el arnés, para probar el correcto ensamble de circuitos en las cavidades de los conectores y probar que los circuitos transmitan la corriente eléctrica. Pruebas de presencias y clips, en este tipo de prueba se realiza una prueba a cada accesorio que conforman los arneses, para evitar que se vayan piezas faltantes al cliente.

Sistemas de navegación, estos sistemas están conformados por leds que se iluminan bajo una secuencia programada e indican en qué cavidad de los conectores se debe insertar los circuitos cuando se están produciendo los subensambles.



2.2.6 Proceso

El proceso de producción de un arnés eléctrico va desde la obtención de materia prima hasta el empaque por los auditores de Calidad.

(Cámara Málaga, 2019) denota que la calidad de un producto o servicio se mide a partir de variables cuantificables y las distintas fases de los procesos de producción. Para evaluar la calidad de un producto, por ejemplo, hay que establecer instrumentos de medición en las distintas etapas del proceso de fabricación, ya que todo va a influir en la calidad resultante del producto.

Percibiendo la importancia de conocer el proceso de producción de un arnés eléctrico se ha observado y descrito detalles importantes para lograr la manufactura de un arnés eléctrico:

1. En primer lugar, Yazaki Planta 3 recibe suministros de materia prima desde el Almacén Central de Yazaki Planta 2 ubicada en la Ciudad de León, posteriormente se almacenan cada uno de los componentes que conforman el arnés en el Almacén Kanban y los rollos de cables se distribuyen en los racks de almacenamiento.
2. Operarios de abastecimiento proceden a mover los cables cerca de las máquinas de corte Komax y Schleuniger, estas máquinas tienen dos funciones:
 - Cortar los cables y agregar terminales específicas convirtiéndolos en un circuito.
3. Los abastecedores de cables llevan los órdenes de cables que requiere la producción hasta las máquinas de Corte en un proceso constante.
4. Una vez obtenidas las cantidades de cables necesarias el personal de calidad traslada los circuitos hasta las áreas de tiendas, donde los abastecedores de línea llegan a solicitar las cantidades necesarias de acuerdo con la producción.
5. Una vez que el abastecedor coloca los circuitos en sus perchas ha finalizado su operación de abastecimiento de cables. Por ende, procede a colocar las charolas de componentes en un carro de abastecimiento que llega hasta la tienda Kanban y este retorna hasta la línea de producción por un vehículo auto guiado (AGV).
6. Al retirar las charolas llenas de componentes este procede a distribuirlas a las perchas de sub ensamble donde se encuentran operarias.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

7. Las operarias de subensamble toman los circuitos y los ensamblan en los diferentes conectores y componentes que le muestra su Instrucción de Trabajo (IT).
8. Una vez que se han ensamblado los circuitos en los conectores operarias de las posiciones de direccionado los toman y los sitúan en el tablero de ensamble de acuerdo con las bases y a como lo instruye su IT.
9. Estos tableros de ensamble están situados en unos carros los cuales son arrastrados por una maquinaria llamada Conveyor.
10. Durante los carros van corriendo posteriormente al personal de direccionado, se encuentran operarios de encintado y clip, quienes van armando y dándole forma al arnés de acuerdo con su IT.
11. Una vez que el arnés se encuentra armado al final del Conveyor existe una posición llamada "Inspección Visual" donde un operario de Calidad valida que cada uno de los componentes estén en el arnés, que las ramas (circuitos y conectores) cumplan con sus dimensiones y amarres de acuerdo con su IT.
12. Posteriormente el Inspector Visual retira el arnés y lo sitúa en una Percha WIP de la prueba eléctrica de continuidad, en ella se realiza una prueba de cada uno de los circuitos y conectores que estos trasladen la electricidad a cada punto que es programado.
13. Después de ello existe una prueba de accesorios y clips que valida que el arnés lleve sus componentes completos y en buen estado.
14. Una vez pasado estas pruebas tanto de continuidad como de clip, se traslada el arnés hasta la mesa del Auditor de Calidad quien valida que el arnés cumpla con los requerimientos de Calidad, y este registra la serie del arnés en el sistema SAP y lo empaca en un contenedor plástico o de cartón para trasladarlo hacia el área de Embarque para luego ser trasladado hacia su destino final.



2.2.7 Las 5M

Mano de obra

Referente a mano de obra en las líneas de producción la empresa cuenta con un plan de capacitación para hacer validar y certificar su mano de obra, cuando esta es de nuevo ingreso, a su vez existe la verificación constante del cumplimiento de las metas de parte del personal.

Donde tiene mayor afectación la mano de obra es en el periodo de inicio o cambio de modelo a producir, dado que existe una leve resistencia al cambio dado que cambian de igual forma el proceso y forma de producirse, al cambiar el estilo de arnés a producir. Teniendo cierto grado de afectación en los niveles de cumplimiento, pero únicamente en las dos circunstancias antes expuestas.

Maquinaria

Respecto a lo que tiene que ver con la maquinaria presenta equipos de alta tecnología de máximo desempeño, en cada una de las líneas de producción, donde se presenta ciertas averías y fallas en los equipos.

La mayor parte de afectación radica en los equipos y máquinas de producción a los cuales si fallan llegan a detener totalmente la línea de producción, ya que estos no tienen la posibilidad de ser iguales a otros y cumplen una función específica en cada línea.

Método

Los métodos de trabajos utilizados en las líneas son altamente eficientes dado a que son métodos estudiados detalladamente en sistemas productivos por Ingeniería Central en México, por personal altamente calificado y con larga trayectoria los cuales evalúan cada uno de los puntos de mejora, garantizando así métodos de trabajo eficientes.



Material

El material utilizado es de alta calidad y el suministro de este es siempre suficiente para siempre dar abasto a cada una de las líneas de producción, ya que usan un sistema de ERP SAP el cual automáticamente realiza pedidos de materia prima al llegar los inventarios a puntos de reorden.

El departamento de calidad revisa detalladamente los estándares de abastecimiento y a su vez se inspeccionan las características de estos.

Algunos problemas atribuidos a este acápite son la retención en aduanas de algunos materiales importados.

Medio Ambiente

Se considera que el Medio Ambiente llega a afectar el cumplimiento de las líneas de producción, esto precisamente en la temporada lluviosa que los operarios tienden a llegar tarde debido a las fuertes lluvias que se originan en el sector.

En resumen.

La mayoría de los factores que influyen en el incumplimiento de los porcentajes de producción están asociados a cada uno de estos factores los cuales inciden drásticamente al tener desviaciones, tanto como ausentismo y capacidad de operación de la mano de obra, fallas de maquinaria, métodos de trabajo y materiales.



2.3 Marco Institucional

Las plantas arneseras de Yazaki en sus operaciones en México y Centroamérica están focalizadas en la industria automotriz. Las plantas de manufactura cuentan con localidades remotas tales como: YNA (Yazaki North América), Centros de Distribución, Departamentos Centrales y el Staff de cada región, los cuales realizan diferentes funciones para mantener la operación activa y en un estado de cumplimiento con los clientes. Para ello en cada planta existen los departamentos de servicio y gerencia quienes velan por el cumplimiento de la producción que demanda el cliente.

2.3.1 Departamentos de Servicio

2.3.1.1 Ingeniería de Producción

De los 10 roles del departamento de Ingeniería de Producción que expone (Arbós, 2012) en Yazaki se utilizan los 6 siguientes:

- Determinación y normalización de los procesos productivos.
- Determinación de los medios más adecuados para poner a disposición del sistema productivo y distribución en planta del proceso.
- Análisis y optimización de los métodos de trabajo más adecuados.
- Estudio y optimización de movimientos de materiales, herramientas y personas.
- Análisis y optimización de tiempos de cada fase del proceso.
- Establecimiento de sistema de control de la producción.

Los equipos de Ingeniería cada vez deben estarse enfrentado a nuevos retos la (Escuela Europea de Excelencia, 2019) declara que cada vez, más se están produciendo importantes desafíos relativos a la competitividad y frecuentes cambios, por lo que las organizaciones han visto cómo sus esfuerzos se han duplicado a diario para lograr ser más competitivas.

En los mercados en los que las organizaciones desarrollan sus actividades, la competencia a alcanzado niveles importantes y esto obliga a estas a tener que trabajar duro para sobrevivir. En este entorno, enfocar todo el empeño en la mejora continua se ha convertido en una necesidad real.

La (International Automotive Task Force IATF, s.f.) es un grupo de fabricantes de automóviles y sus respectivas Asociaciones Nacionales de la Industria Automotriz, formada para proporcionar productos de mejor calidad a los clientes automotrices de todo el mundo.

Específicamente, los propósitos para los cuales se estableció el IATF son:

- Desarrollar un consenso con respecto a los requisitos fundamentales del sistema de calidad internacional, principalmente para los proveedores directos de materiales de producción, piezas de productos o servicios o servicios de acabado de las empresas participantes (por ejemplo, tratamiento térmico, pintura y enchapado). Estos requisitos también estarán disponibles para otras partes interesadas en la industria automotriz.
- Desarrollar políticas y procedimientos para el esquema común de registro de terceros de la IATF para garantizar la coherencia en todo el mundo.
- Brindar capacitación adecuada para respaldar los requisitos de IATF 16949 y el esquema de registro de IATF.
- Establecer enlaces formales con los organismos apropiados para apoyar los **objetivos de la IATF.**

Figura 12

Metodología de trabajo de Yazaki P3 basado en O.P.H.V.A.



Fuente: La figura muestra la base de trabajo del Departamento de Ingeniería de Yazaki Planta 3.



2.3.2 Departamento de Mantenimiento

Se tiene un procedimiento documentado de mantenimiento total, el cual incluye:

- a) Identificación de los equipos para producir con base al volumen requerido.
- b) La disponibilidad de piezas de repuesto.
- c) La provisión de recursos para el mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones.
- d) El empaque y preservación de los equipos, herramientas y gages.
- e) Los requisitos específicos de los clientes que sean aplicables.
- f) Los objetivos de mantenimientos, tal como;
 - MTBF (Tiempo Medio Entre Fallas).
 - MTTR (Tiempo Medio Para Reparación).

Así como los métricos para el cumplimiento del mantenimiento.

2.3.2 Otros departamentos de servicio

Entre el resto de los departamentos de servicio que se involucran con producción se encuentran los Almacenes Kanban (de materiales) y de indirectos. El área de entrenamiento, Mantenimiento General, Reclutamiento y Selección, Calidad, APQP conforman la estructura organizacional que permiten cumplir con todas las normas de IATF para que la planta esté certificada y pueda producir arneses eléctricos.

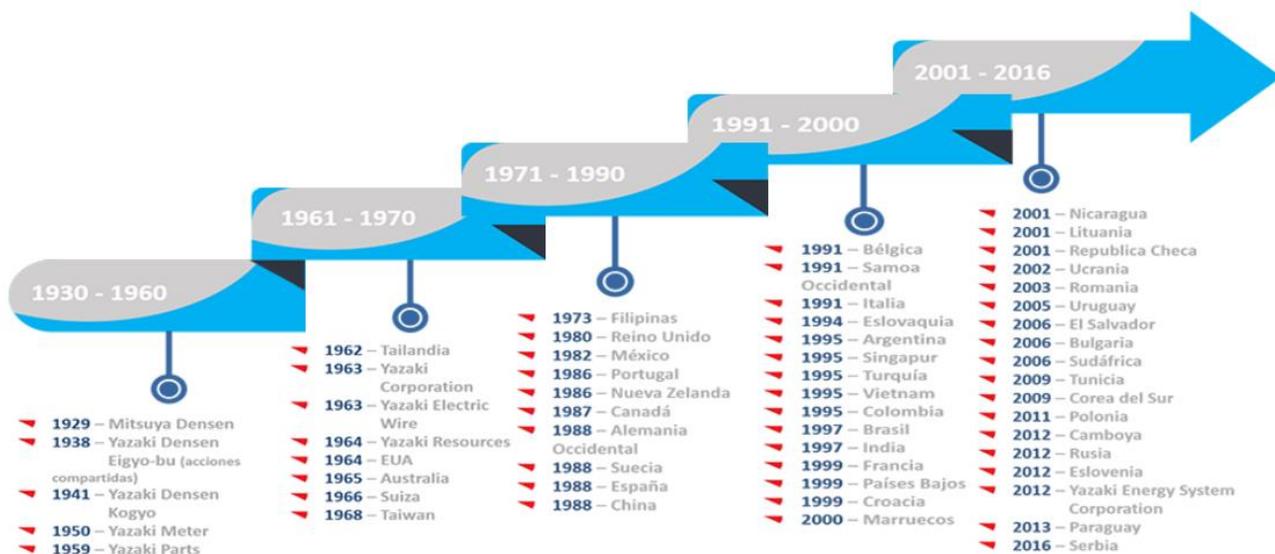
2.4 Marco Histórico

La producción de arneses eléctricos para vehículos en Nicaragua se ha convertido un sector potencial las empresas Yazaki de Nicaragua y Delfingen son quienes conforman este segmento importante. En Nicaragua en el occidente del país Yazaki aumentó su capacidad productiva construyendo 6 naves industriales para producción de arneses.

La creciente expansión del Grupo Yazaki permitió que en el año 2001 se iniciaran operaciones de manufactura de arneses eléctricos para automóviles en Nicaragua, la siguiente tabla refleja las instalaciones del Grupo Yazaki a nivel mundial durante toda su trayectoria.

Figura 13

Lugares y Países con instalaciones del Grupo Yazaki



Fuente: Curso de Filosofía Corporativa del Grupo Yazaki.

Mediante Yazaki comenzó a obtener una mayor demanda en la producción de arneses eléctricos el 10 de marzo del 2003 se inauguró Yazaki Planta 3 ubicada en la ciudad de El Viejo, Chinandega-Nicaragua, con una población de 20 trabajadores, dicha empresa ha venido creciendo año con año, llegando a tener hoy en día una población aproximada de **2,000** trabajadores, esto debido al trabajo en equipo, obteniendo como resultado una excelente eficiencia y alta calidad de sus productos, siendo su mayor prioridad sus clientes STELLANTIS Y GM.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

Nacido en 1908, Sadami Yazaki tenía solo 15 años cuando dejó su pueblo en Nagano para trabajar en una empresa comercial en Tokio. A la edad de 21 años, Sadami ya había iniciado un negocio de venta de arneses de cables para



Sadami Yazaki
Fundador
(1909-1974)

automóviles. Ciertamente, la vida del fundador de está sembrada de historias de hitos que logró; pero detrás de sus logros, Sadami era, ante todo, un amigo de todos. (YAZAKI, 2016)

El grupo Yazaki se ha desarrollado con el negocio de arneses como su principal negocio, se dice que cuando el Señor Sadami Yazaki estaba visitando Nagoya que se encuentra cerca de Tokio para seleccionar cables eléctricos se encontraba en el mismo lugar el Sr. Kiichiro Toyoda y Sakichi Toyoda, estos se encontraban investigando un automóvil fabricado por Ford; el Sr. Toyoda le preguntó al Sr. Sadami como se instalaban los cables en el vehículo y el Sr. Sadami se metió debajo del auto sin importar ensuciar su ropa para darle una respuesta, este comportamiento impresionó a la familia Toyoda, desde entonces la relación del Sr. Sadami y el Sr. Sakichi comenzó desde ese momento. Lo que ha llevado a la fuerte relación de Yazaki y Toyota en la actualidad.

Figura 14

Fundador, Chairman y Presidente de Yazaki Group



Fuente: Curso de Filosofía NYS

CAPITULO III DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de estudio

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo ya que se basa en el análisis de datos e inferencia estadística para explorar la población en estudio y con un alcance descriptivo dado que busca determinar las causas de afectación sin ver la correlación existente entre ellas y solo trata de exponer la de mayor grado de afectación, esta tiene la intención de recopilar información de manera abundante tanto como el cumplimiento de las líneas de producción y que departamentos de servicio inciden en el incumplimiento.

Por ser un tipo de estudio descriptivo se desarrollará una metodología no experimental la cual será de corte transversal por el tiempo que se dedica a la realización del análisis en el lapso de 4 meses iniciando en el mes de febrero y concluyendo en mayo del presente año.

3.2 Área de estudio

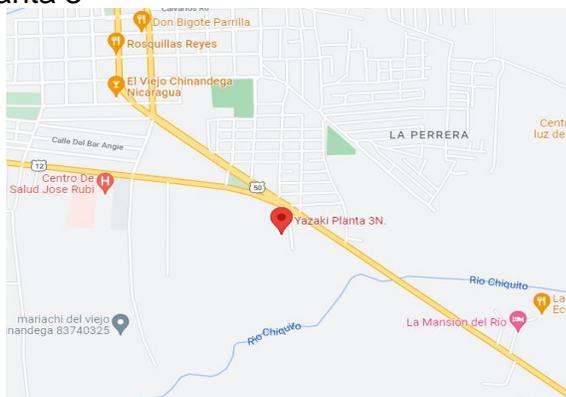
El área o campo de estudio de desempeño se enfoca en la parte productiva, cuáles son los factores que en ella radican y las posibles variables que se puedan encontrar.

Geográficamente el área de estudio es la siguiente:

YAZAKI plata 3 está ubicada en el sector de ingreso del Municipio del Viejo a la altura del km 138 Carretera Chinandega-El Viejo.

Figura 15

Ubicación de Yazaki Planta 3



Fuente: Google Maps.



3.3 Unidades de análisis: Población y Muestra

Población

La población en estudio es aquella que se relaciona con el proceso de producción, esta va desde el departamento de producción subdividido en 2 sectores Producción ATO y MAE y las áreas de servicio que se relacionan con el área productiva. La siguiente tabla detalla la población y sus subdivisiones.

Tabla 2

Población relacionada con Producción

Población	Celdas	Líneas
Líneas de Producción Ato (Armado de arneses eléctricos)	WK	3, 7 y 10
	PUERTAS	2, 4, 19, 20 y 26
	CHASSIS	14, 15, 16, 17 y 18
	D-MAX	11 y 38
	C1YX	41, 42, 43 y 44
	C1UX	46, 47, 48, 49 y 52
Líneas de Producción MAE (Corte de cables y crimpado de terminales para formar los circuitos eléctricos)	WK	
	PUERTAS	
	CHASSIS	
	D-MAX	
	C1YX	
	C1UX	
Áreas de Servicio de Producción	Almacén de Indirectos	
	Almacén Kanban	
	Entrenamiento	
	Ingeniería de Producción	
	Mantenimiento ATO	
	Mantenimiento MAE	
	Planeación (PCD)	
	Planeación avanzada APQP	
	RRHH/Reclutamiento y selección	
	EHS	
Servicios Generales		

Fuente: Elaborado por los autores. Nota: La tabla muestra la población que se relaciona con la producción de arneses eléctricos en Yazaki Planta 3.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

La documentación que permitirá conocer el cumplimiento de la empresa es el Indicador de Producción, en cuanto a lo que comprende el porcentaje diario de cumplimiento de cada línea productiva, esta información la maneja el Jefe de Producción siendo este el responsable directo quien garantiza que las líneas cumplan con sus metas.

Muestra

Se ha definido que basado en los resultados obtenidos mediante las técnicas de recolección de datos se definirá como muestra 3 líneas de producción que poseen el menor cumplimiento al plan de producción por ende el muestreo será por conveniencia, este muestreo se define de esta manera debido al tiempo que se puede estar en las líneas de producción realizando las guías de observación.

Para (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014) Una vez que se ha definido cuál será la unidad de muestreo/análisis, se procede a delimitar la población que va a ser estudiada y sobre la cual se pretende generalizar los resultados.



3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos se utilizarán las siguientes herramientas:

Entrevista: para ello se solicitará una entrevista a un responsable de Producción de Yazaki Planta 3. Se generó una guía de entrevista con un total de 8 preguntas. (Ver Anexo 1)

- Por cuestiones de confidencialidad se mantendrá en anonimato los datos y nombre del entrevistado para evitar posibles afectaciones tanto a la compañía y al entrevistado, se dará por hecho que las opiniones y respuestas serán analizadas.
- Se procederá a iniciar la entrevista proporcionando una breve presentación de la investigación por parte del entrevistador y una explicación sobre el propósito de esta. Al entrevistado se le plantearán los objetivos y se dará a conocer cuál es la finalidad de haber concertado la entrevista en la que está participando.
- Se solicitará ingresar a una Sala para realizar la entrevista abiertamente para generar un clima de intimidad y comodidad.

Análisis documental: este análisis será realizado una vez que se haya obtenido la información de qué línea es la que tiene el menor cumplimiento al plan de producción, y para validar la hipótesis se verificarán los indicadores de los departamentos de servicio de la línea afectada.

Observación: para conocer qué factores inciden a diario en la línea afectada se dará seguimiento durante las últimas 2 horas del turno del horario de 12:30pm a 02:30pm por 6 días, anotando cualquier anomalía que pueda ocurrir. Esta observación será de tipo no participativo. Para ello se ha creado una guía de observación (Ver Anexo 2) donde se validarán 5 puntos importantes llamados 5M:

1. Métodos
2. Materia prima
3. Maquinaria
4. Medio ambiente
5. Mano de obra



3.5 Confiabilidad y validez de los instrumentos

Los resultados de entrevista se validarán mediante la documentación del cumplimiento de las líneas, además con el uso de la guía de observación permitirá relacionar si la información obtenida mediante la entrevista es confiable.

3.6 Procesamiento de datos y análisis de la información

El procesamiento y análisis de los datos consiste primeramente en la recolección de datos enfocados en dar respuesta a los objetivos de la investigación posteriormente se transformará la información entendible usando gráficas y tablas, entre otros que sea necesario para mostrar la información.

Los datos serán recopilados de las gráficas de cumplimiento de las líneas de producción. Estas deberán de cumplir su legitimidad por lo que se obtendrán de una fuente confiable.

Para esta investigación se establece el siguiente plan de procesamiento y análisis de datos:

1. Recolección de datos: según el número de muestra establecidos y aplicando los formatos una vez validados por criterio externo.
2. Preparación de los datos: En este punto comienza la preparación para su organización, la detección de errores y el descarte de información repetitiva e incompleta. De este modo, pasa a seleccionar la información necesaria y puntual con la que se trabajará para el procesamiento y análisis de datos.
3. Introducción de datos: una vez preparados los datos se introducen en la herramienta de análisis que en este caso será utilizado el programa Microsoft Excel 2013, en este paso se definen las tablas a realizar y las gráficas para su posterior análisis.
4. Procesamiento de datos: se generan las gráficas con sus respectivas tablas de manera que faciliten su lectura e interpretación.
5. Interpretación de la información: en este punto será cuando finalmente se tendrán todo el resultado de las etapas previas. De una forma totalmente entendible para el equipo de investigación. Ahora se podrán tomar las conclusiones de manera más precisa y objetiva, a la vez realizar las recomendaciones pertinentes.



3.7 Operacionalización de las variables

Tabla 3

Operacionalización de las variables

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones / Indicadores	Instrumento
Porcentaje de cumplimiento	Es el número de piezas producidas entre el plan de producción. $\% \text{ Cumplimiento} = \frac{\text{Producción}}{\text{Meta}} * 100$	Gráfica de Cumplimiento / Direct Productivity	Encuesta.
5 M	Generalmente están englobadas dentro de las 5M las causas que pueden generar problemas en un proceso de producción: la Maquinaria, Mano de obra, Método, Medioambiente y materiales. Identificar las causas. Mediante una lista de comprobación y teniendo en cuenta las causas y hallazgos encontradas.	Intervalos de tiempos de falla de máquinas, cumplimiento, defectivo, calidad de en materia prima.	Guía de observación.

Fuente: Elaborado por los autores.



CAPITULO IV ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Resultados de entrevista

4.1.1 Top 3 de líneas con menor cumplimiento al plan de Producción

Mediante la técnica de recopilación de datos se realizó entrevista al Jefe de Producción de Planta el cual brindó los resultados de su gráfica de Direct Productivity enmarcando las Celdas y Líneas con el menor cumplimiento al plan de Producción.:

Tabla 4

Porcentaje de cumplimiento de producción Yazaki Planta 3 Abril 2022

CELDA Y LINEAS	PORCENTAJE
CHASSIS L14, L15, L16, L17 y L18	93.08%
WK-WD DASH L3,6,7,8,9,10	101.70%
WK-WD DOORS L2,4,26	101.52%
DS L19,20	100.90%
DMAX L11,38	78.64%
C1YX L41,42,43,44	100.01%
C1UX L46,47,48,49,52	99.92%
CUMPLIMIENTO PLANTA 3	96.54%

Fuente: Elaborado por los autores. Tomado de Gráfica de Direct Productivity de Yazaki Planta 3.

Basado en los resultados, como planta hay celdas que se encuentran sobre cumplidas del 100%, esto es debido a que la producción de meses anteriores se tiene que recuperar. Como resultado actual de planta para el mes es de 96.54%.

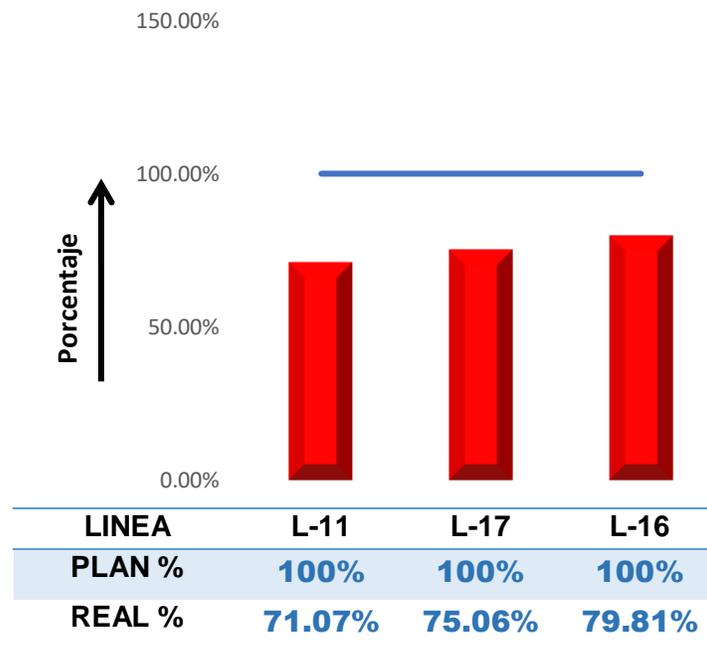


UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

Referente a las celdas que incumplen, el entrevistado brindó los porcentajes de las líneas más afectadas.

Figura 16

Top 3 de líneas con menor cumplimiento.



Fuente: Elaborado por los autores.

Nota: La figura muestra los porcentajes de cumplimiento por línea, cabe mencionar que en línea 11 se manufactura arnés del tipo Engine, en línea 17 y 16 se manufactura arnés del tipo Chassis. De las cuales se espera una producción mínima del 99.2% siendo ideal el 100%.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

Las 4 principales razones de la afectación al cumplimiento de estas líneas según el entrevistado son:

- Logística de Materia Prima.
- Atraso en la entrega por parte de los proveedores de materia prima.
- Escases de semiconductores (microchip).
- Rotación y ausentismo del personal por migración a Estados Unidos.

La entrevista dio como resultado que se utilizan registros diarios de cumplimiento, entre ellos:

- Registro electrónico en SAP: quien puede generar reportes por hora, día, semana, mes y año en la transacción P2P2300.
- Gráficas de monitoreo de producción en cada una de las líneas.
- Se envía un reporte diario por correo con el cumplimiento general, por planta, proceso y por línea a Gerencia.

Aspectos resueltos: Para garantizar la mano de obra en planta existe un rate de 6% de personal contratado, el cual se encuentra certificado en múltiples posiciones de manufactura para cubrir la rotación y ausentismo.

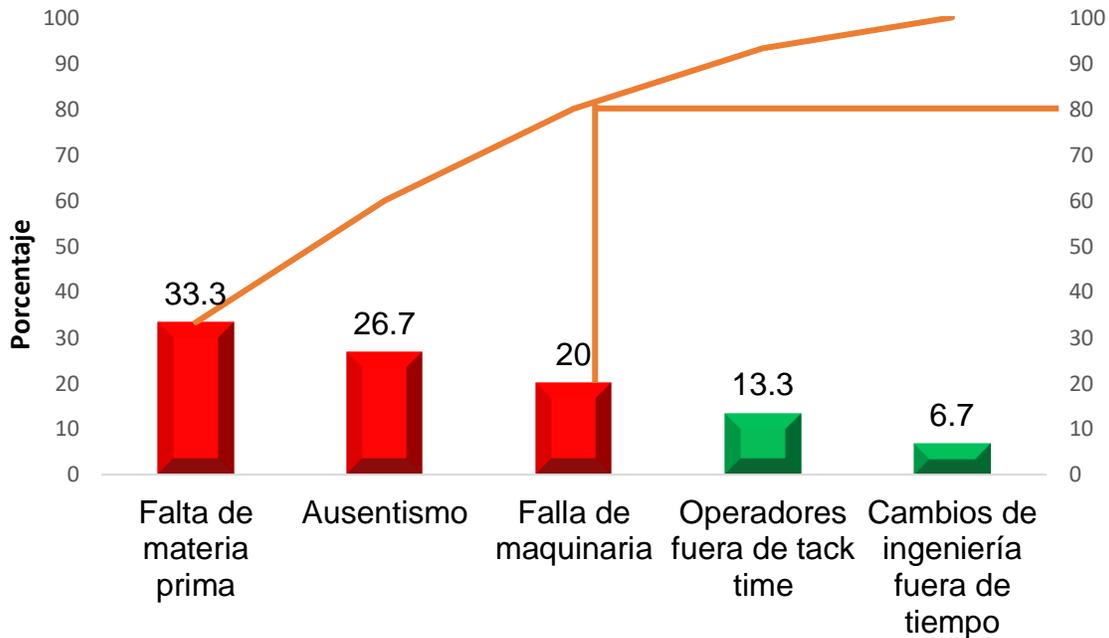
Recomendaciones: La administración de Recursos Humanos deberá evaluar si el ausentismo es un problema de gestión o de índole personal de los empleados. Además, tomar medidas y soluciones como programas de apoyo, incentivos monetarios y beneficios para controlar estas incidencias. Se puede generar un indicador diario que refleje los motivos principales de las ausencias.

4.1.2 Factores que inciden en el incumplimiento de las líneas de producción.

La entrevista brindó categóricamente las principales causas que inciden en el incumplimiento de las líneas de producción, la siguiente figura muestra los resultados:

Figura 17

Factores que inciden en el incumplimiento de las líneas de producción



Fuente: Elaborado por los autores.

La falta de materia prima está afectando principalmente el abastecimiento de los Almacenes Kanban y a consecuencia deteniendo las líneas de manufactura, por ende, disminuyendo la cantidad de piezas producidas. Esta falta de materia prima principalmente componentes y conectores son fabricados en Europa y están sufriendo atrasos en su transporte en el cuello de botella generado en los últimos días por la congestión en el puerto internacional de Shanghai. Este atraso en la logística es a causa de que decenas de ciudades chinas se encuentran estos días bajo confinamientos parciales o totales, después de un nuevo auge en casos de coronavirus en el gigante asiático que amenazan la controvertida estrategia de "covid cero" de las autoridades. (Orgaz, 2022)

4.1.3 Evaluación de las Instrucciones de trabajo de operadores.

Mediante el uso de la guía de entrevista se obtuvo como resultado que las Instrucciones de trabajo son muy buenas y entendibles ya que estas facilitan la realización de la operación en las estaciones de trabajo, y ayudan a realizar el trabajo de manera eficiente bajo un determinado tiempo.

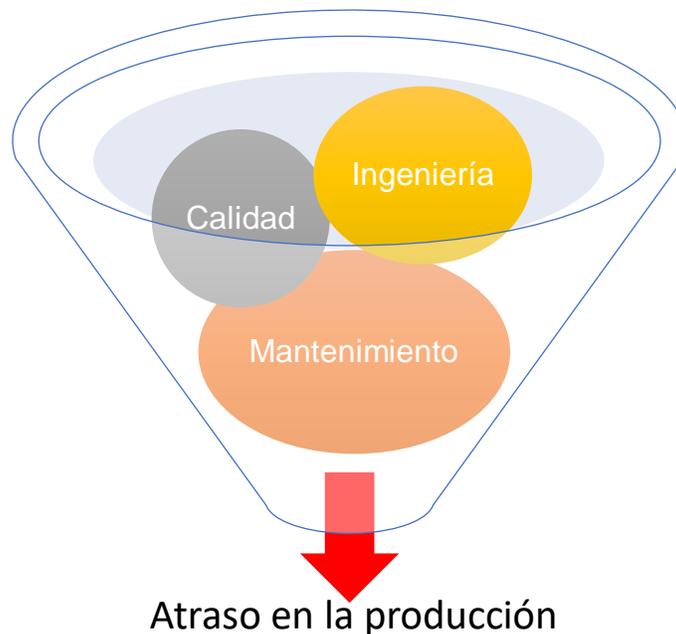
Yazaki Planta 3 tiene implementado los sistemas de Ayudas Visuales, Guías para Inserción de Terminales (TIGD) conocidos como Sistemas de Navegación electrónicos, herramientas gauge, y software de proveedores como Wintestem.

4.1.4 Departamentos de servicio que deben mejorar en sus funciones.

Con respecto a la evaluación de los 3 departamentos que deben mejorar sus funciones se enfrasca: Ingeniería, Calidad y Mantenimiento todas estas con una puntuación de “4”. Como principal efecto de estos departamentos figura el “Atraso en la producción”.

Figura 18

Departamentos de servicio que deben mejorar sus funciones



Fuente: Elaborado por los autores.



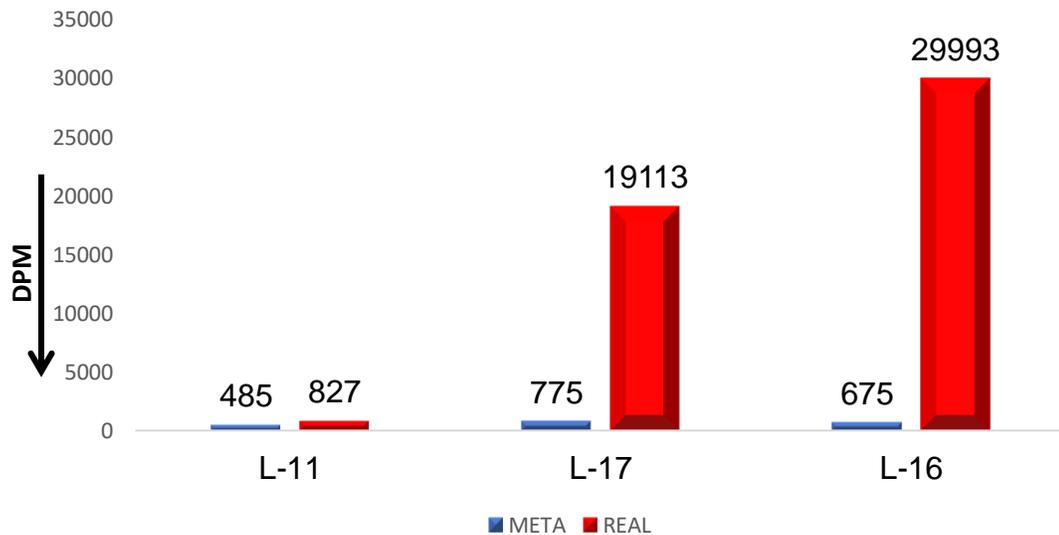
4.1.5 Departamento de Ingeniería

Cada uno de estos departamentos internamente son regidos por sus metas de sus indicadores, en tal caso los atrasos por cambios de ingeniería los maneja el Departamento de APQP; el medible de este departamento (Ingeniería) es la Eficiencia.

4.1.6 Departamento de Calidad

En cuanto al Departamento de Calidad las líneas en estudio tienen una tendencia fuera de meta al cierre del mes de Abril-2022 de acuerdo con su indicador de Defectos por Millón (DPM) de las líneas en estudio.

Figura 19
DPM de Línea 11, 17 y 16 al cierre de Abril-2022



Fuente: Elaborado por los autores.

Observación: Mediante la búsqueda de la validación de la hipótesis da como resultado que el área de Calidad no está aplicando medidas correctivas ni preventivas **efectivas** para minimizar los impactos al DPM y que su indicador lo define de esa manera. Es necesario que sus responsables, continúen haciendo esfuerzos para disminuir el defectivo.

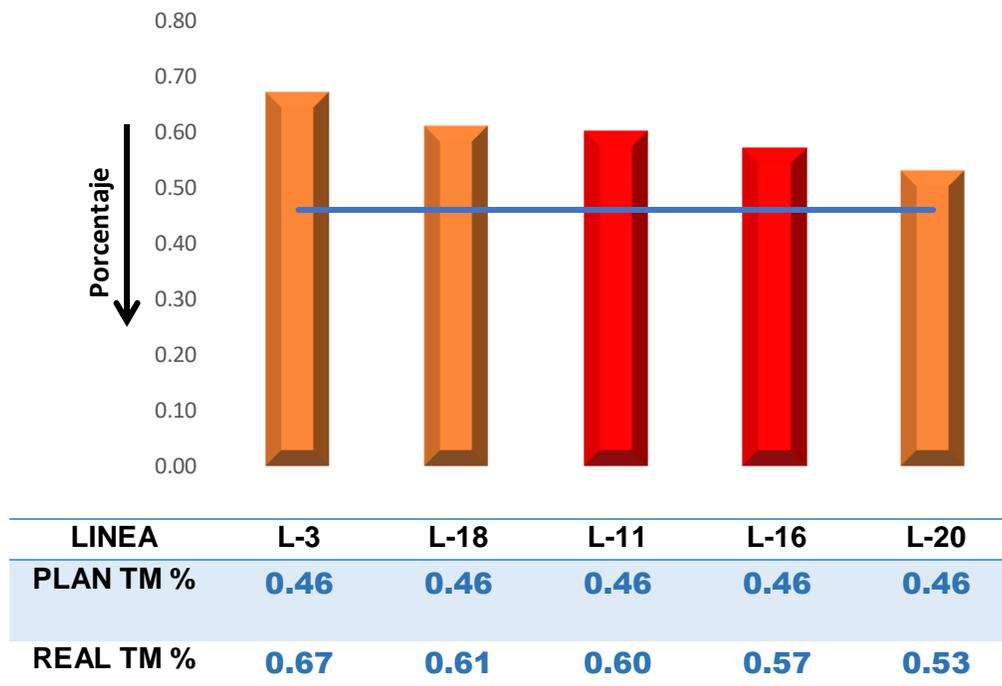


4.1.7 Departamento de Mantenimiento

El departamento de Mantenimiento brinda los detalles de su Top 5 de líneas fuera de meta en el que se encuentran en 3^{er} lugar y 4^{to} lugar línea 11 y 16.

Este Top 5 de tiempos muertos por línea se obtuvo del Registro de fallas diarias del Departamento de Mantenimiento ATO.

Figura 20
Top 5 Tiempo Muerto por línea mes de Abril-2022



Fuente: Elaborado por los autores.

Para la minimización de los tiempos muertos de parte de mantenimiento, los responsables realizan análisis en el que describen mediante el uso de los 4 Porqué y aplican contramedidas Permanentes.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

Los principales problemas y fallas potenciales en línea 11 y 16 provienen de las pruebas eléctricas. La falla en línea 11 en el checker 7287104840 de hermeticidad cumple las mismas características que el checker 7288630030 de vacío de línea 16. La diferencia es que cuando el checker es hermético se inyecta aire al conector, y cuando es vacío se absorbe aire del conector; quien da el pase de “ok” es un sensor que se encuentra programado con ciertos rangos en PSI. La razón de este test es que en este tipo de conector de vehículo no se puede introducir agua en su interior, ya que si ocurre generaría un cortocircuito y provocaría un incendio y como consecuencia un accidente que podría llevar a sanciones económicas a Yazaki.

Tabla 5

Principales problemas de Maquinaria en Línea 11 y 16.

Línea	Problema	Contramedida	Recomendación
Línea 11	No pasa hermeticidad checker 7287104840 #16 en PEL1101, valores de sensor pasa el rango a 9 PSI o se queda en 2 PSI.	Se cambió centro metálico y uña, se cambió sensor y regulador de aire. Se colocó regulador de aire en la manguera de la electroválvula.	Durante los mantenimientos preventivos verificar que checker dan fallas recurrentes de hermeticidad, para realizar cambios a tiempo de estos antes de generar altos tiempos y detener el cumplimiento de las líneas de producción.
Línea 16	No pasa presencia de vacío checker 7288630030 en PEL1601, electroválvula no activa.	Se cambió bobina de electroválvula.	Durante los mantenimientos preventivos verificar la condición eléctrica de las electroválvulas.

Fuente: Elaborado por los autores. Nota: Datos obtenidos del historial de fallas diarias del departamento de Mantenimiento.



4.1.8 Acciones que realizan los departamentos para mitigar los impactos por incumplimiento a los planes de producción.

1. Realización de balanceos a otros equipos o cargas de trabajo a otros operarios.
2. Se ejecutan planes de recuperación de piezas como Tiempo Extra.
3. Asignaciones de nuevos grupos a las líneas, estos grupos pueden ser en horarios de 2:20pm a 10:20pm o de 10:20pm a 06:00am.
4. Si se requiere un nuevo grupo se requieren 21 días laborales desde la selección, reclutamiento y entrenamiento del personal.
5. Se incrementa la capacidad en Horas Hombres y maquinaria para aumentar eficiencia.

4.1.9 Maquinaria y equipos de producción

Estas máquinas y equipos son catalogadas con una puntuación de 4, en una escala del 1 al 5 ya que estas cumplen los requisitos específicos del cliente, brindan longitudes exactas de corte de cables, crimpado, uniones de empalmes; además existen máquinas de trenzado y soldaduras de diferentes tipos que facilitan realizar los procesos y ayudan a cumplir las metas de producción.

Comentario del entrevistado: Sería ideal que las máquinas fuesen más tecnificadas a la hora de brindar resultados por ejemplo que estas tengan una conexión de línea en SAP.

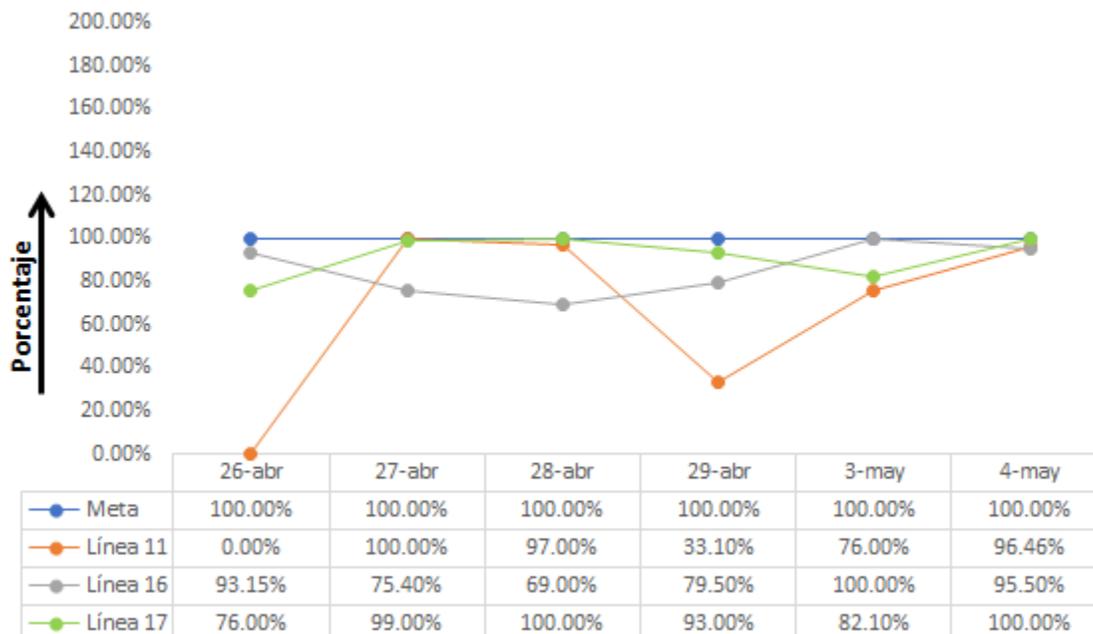
Soluciones: Se consultó al Jefe de Mantenimiento cuales son las opciones para que las máquinas de producción Ato se conecten directamente al SAP y puedan brindar resultados por hora de piezas producidas. Este brindó detalles de un sistema conocido como Smart-lock el cual permitirá conectar las pruebas eléctricas al sistema SAP y dar el pase de registro en SAP cuando la prueba de continuidad y presencias de como resultado "ok".

4.2 Resultados de guía de observación

En cuanto al cumplimiento diario se refleja una tendencia inestable en las líneas en observación, donde su cumplimiento varía desde un 0% hasta días que logran cumplir con el 100% de su producción.

Figura 21

Cumplimiento diario de Línea 11, 16 y 17



Fuente: Elaborado por los autores.

Mediante la evaluación de las 5'M efectuada con el uso de la guía de observación que comprende el Método, Materia Prima, Maquinaria, Medio Ambiente y Mano de obra, se logra obtener un mapa de Hallazgos de problemas; estos problemas son principalmente las razones por las cuales las líneas están incumpliendo a su plan de producción diario.

Este mapa es obtenido mediante el uso de la guía de observación la cuál fue ejecutada durante 6 días brindando como resultado que las mayores causas principales influyen en Materia Prima con una puntuación de 14.5 y por consiguiente Mano de Obra con una puntuación de 8 y Maquinaria con un 6.5. de un rango de 0 a 18 puntos.



Figura 22

Mapa de Hallazgos en Línea 11, 16 y 17

		Leyenda		Normal		
				Observación	0.5	
				Problema	1	
Línea	Fecha	Método	Materia Prima	Maquinaria	Medio Ambiente	Mano de obra
Línea 11	26-abr		1			1
	27-abr		0.5			
	28-abr		1			
	29-abr		1			
	3-may	0.5		1		
	4-may					1
Línea 16	26-abr	1	1			1
	27-abr		1	1	0.5	1
	28-abr		1	1		
	29-abr					
	3-may		1	1		1
	4-may		1	1		1
Línea 17	26-abr	1	1	0.5	0.5	1
	27-abr		1			
	28-abr		1			
	29-abr		1	1	0.5	1
	3-may		1			
	4-may	1	1			
SUMA		3.5	14.5	6.5	1.5	8

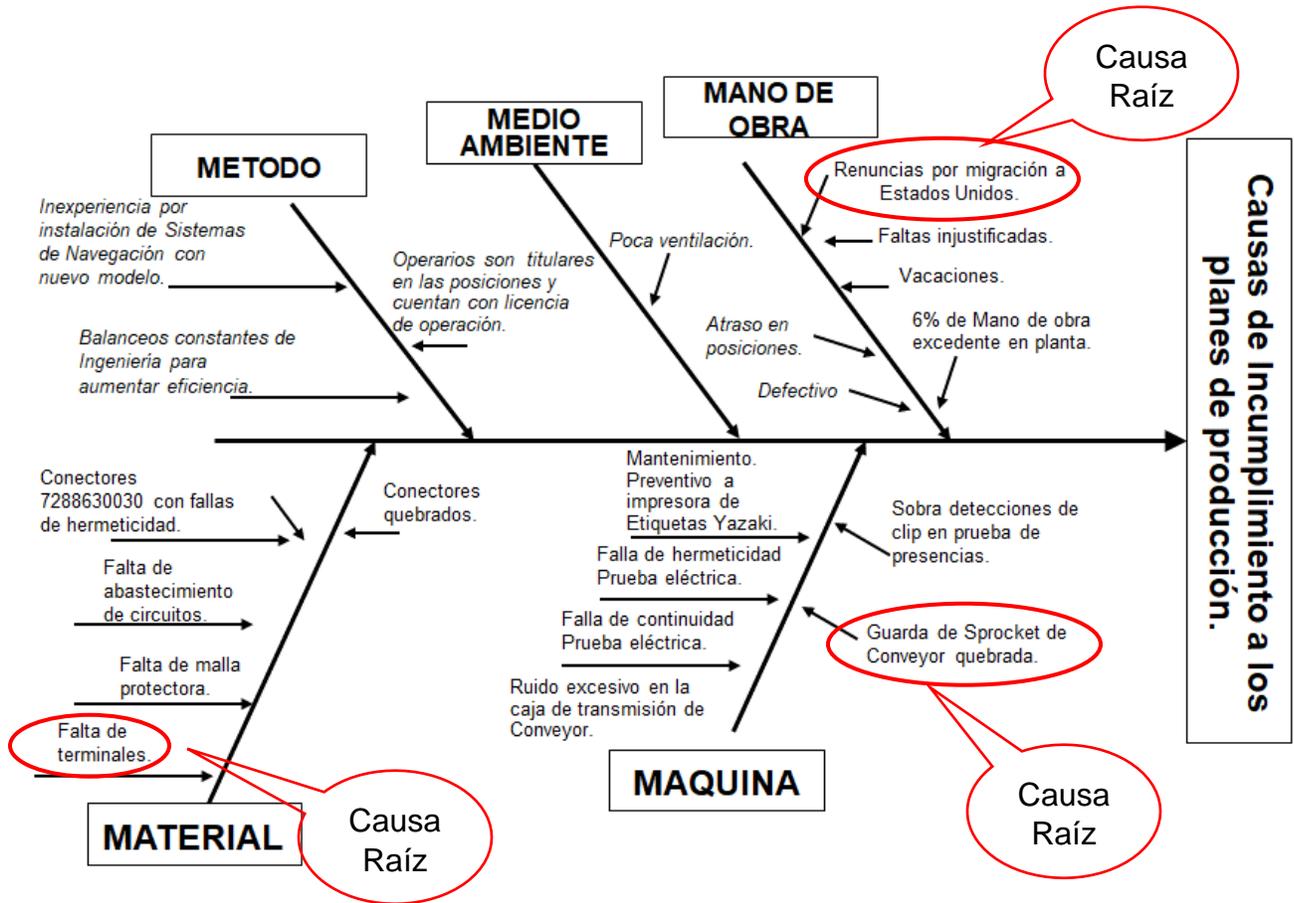
Fuente: Elaborado por los autores.

4.2.1 Diagrama de Causa y Efecto

En este acápite se presenta las principales causas encontradas y se resumen en un diagrama.

Figura 23

Diagrama de Causa y Efecto

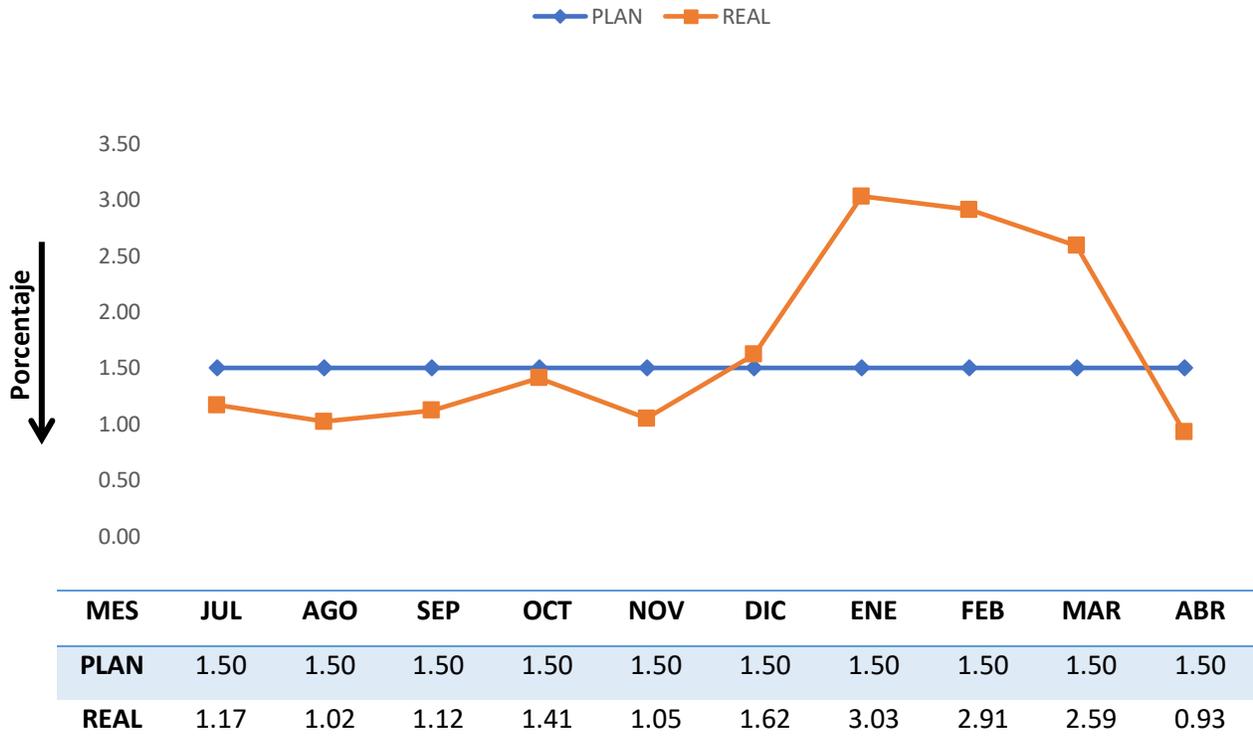


Fuente: Elaborado por los autores.



La siguiente gráfica refleja la rotación de personal, de los últimos diez meses de Yazaki Planta 3 donde se denota que varios meses se encuentran fuera de meta y como principal causa de ello la migración a los Estados Unidos.

Tabla 6
Rotación Planta 3



Fuente: Elaborado por los autores. Tomado de: Publicación de pizarra informativa Yazaki Planta 3.

4.2.2 Análisis de los 5 Por qué.

Dando continuidad al diagrama de causa y efecto se ha tomado en consideración la aplicación de los 5 Por qué a las causas raíces encontradas, solamente se aplicará a Falta de terminales y guarda de Sprocket quebrada, ya que el fenómeno de renuncias por migración a los Estados Unidos es complejo de analizarlo ya que habría que hacerse otro estudio referente al tema.



Tabla 7

Análisis de causas.

Causa raíz: Falta de terminales.				
1 ^{er} Por qué	2 ^{do} Por qué	3 ^{er} Por qué	4 ^{to} Por qué	5 ^{to} Por qué
Líneas de producción no son abastecidas por los circuitos para el armado de arneses.	Máquinas de producción MAE no tienen terminales para crimpar.	Almacenes Kanban no tienen stock de estas.	Los almacenes cuentan con máximos y mínimos de este stock y cuentan con puntos para reorden de material.	Almacenes no tienen la capacidad de almacenar grandes cantidades de terminales para prevenir las incidencias de falta de abastecimiento.
Causa raíz: Guarda de Sprocket de Conveyor quebrada.				
1 ^{er} Por qué	2 ^{do} Por qué	3 ^{er} Por qué	4 ^{to} Por qué	5 ^{to} Por qué
Guarda de Sprocket se encuentra quebrada.	Carro de Conveyor pegó en un contenedor de arneses provocando fuerza en la guarda del Sprocket y quebrándola.	Soldadura de guarda de Sprocket no tiene suficiente fuerza para resistir.	Cuando ocurren estas fallas, personal de mantenimiento solo corrige y no idea una manera para que no se vuelva a quebrar.	En las rutinas de mantenimiento no existe un ítem que defina de qué manera deben de ser las guardas de Sprocket.

Fuente: Elaborado por los autores.

Recomendaciones: Para evitar el impacto de **Falta de terminales** se recomienda agregar niveles superiores a los Rack de almacenamiento en el Almacén Kanban.

Para evitar daños en las **guardas de Sprocket de Conveyor**, solicitar al proveedor fabricante del Conveyor que brinde detalles de acciones se pueden aplicar para evitar estos daños.



4.3 Propuesta de acciones a ejecutar para mejorar el nivel de producción en línea 11.

1. Balancear el consumo de terminales en líneas de producción que cumplan el 100% de su producción y que pueden recuperar las piezas sin tener una afectación al cliente.
2. Realizar toma de tiempos a los operarios para asegurar un correcto balanceo de las cargas de trabajo en las posiciones.
3. Aumentar la supervisión del personal de Calidad en cuanto a los defectos provocados por no realización de los métodos de trabajo en los sistemas de navegación y área de subensamble.
4. Programar un plan de reentrenamiento al personal en cuanto al encintado, vistas de clips y corte de cinchos.
5. Realizar planes de mantenimiento preventivo extraordinario a las pruebas eléctricas.



CAPITULO V CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

5.1 Conclusiones

El aporte de esta investigación es el cumplimiento de los objetivos de la investigación.

Cumplimiento del objetivo general: Se logró identificar el porcentaje del cumplimiento de producción de Yazaki Planta 3, enfrascado principalmente en 2 celdas que están afectando directamente al 100% ideal de la producción. Como resultado general de Planta el indicador de producción se encuentra en 96.54%.

Cumplimiento de objetivo específico: Identificar 3 líneas con el mayor nivel de incumplimiento al plan de producción de Yazaki Planta 3.

Se logró identificar las 3 líneas con el menor cumplimiento al plan de producción, entre ellas línea 11 con 71.07%, línea 17 con 75.06% y línea 16 con 79.81. (Ver **Figura 16** Top 3 de líneas con menor cumplimiento).

Cumplimiento de objetivo específico: Evaluar los factores que inciden a la baja producción de las líneas que conllevan al incumplimiento del plan de producción.

Se realizó un análisis de causa y efecto de todos los hallazgos y se encontraron 3 causas raíces que son las principales afectaciones a los planes de producción, entre ellas la Falta de terminales, las renunciaciones por migración a los Estados Unidos y la guarda de Sprocket de Conveyor quebrada.

Se aplicó el análisis de los 5 Por qué a 2 de las causas raíces, las cuales dieron como resultado:

1. Almacenes no tienen la capacidad de almacenar grandes cantidades de terminales para prevenir las incidencias.
2. En las rutinas de mantenimiento no existe un ítem que defina de qué manera deben de ser las guardas de Sprocket.

Cumplimiento de la hipótesis: Los departamentos de servicio contribuyen al incumplimiento de las metas de producción de las líneas. Por ende, si los departamentos de servicio tienen sus indicadores fuera de meta, el cumplimiento de producción de igual manera estará fuera de meta.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

Se acepta la hipótesis, ya que el indicador del departamento de mantenimiento tiene fuera de meta su indicador de tiempo muerto de línea 11 y 16.

Y el departamento de calidad tiene fuera de meta su indicador de DPM de línea 11, 16 y 17.

5.2 Futuras líneas de investigación.

La industria arnesera en Nicaragua es una amplia e importante fuente empleadora para el sector de occidente, por ende, enmarcamos algunos temas para investigaciones futuras:

- Analizar los factores que causan las renunciaciones de los colaboradores de Yazaki Planta 3 con el fin de migrar hacia los Estados Unidos.
- Estudiar las fallas de máquinas y equipos de producción de la industria Arnesera para brindar recomendaciones que aumenten su confiabilidad en Yazaki Planta 3.
- Evaluar las acciones correctivas y preventivas para reducir el defectivo DPM del departamento de Calidad en Yazaki Planta 3.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

CAPITULO VI RECOMENDACIONES

Replicar esta investigación en las demás plantas de Yazaki donde existan líneas con el nivel de cumplimiento bajo.

A Jefatura de Producción: Establecer procedimientos para monitoreo de parámetros del método 5M de manera periódica, para de esta manera determinar los motivos del bajo nivel de cumplimiento de las líneas.

Al departamento de Calidad: velar por su indicador de DPM y destinar personal de calidad donde realmente existen problemas. Además, realizar análisis constantes de causas raíces de defectivos hasta encontrar la acción que mitigue la reincidencia.

Al departamento de Mantenimiento: Evaluar los modos de fallas antes de que ocurran los eventos, aplicando revisiones periódicas a las maquinarias y equipos, aplicando acciones y estandarizándolas en el resto. Crear campañas de concientización en los técnicos para que realicen mantenimientos predictivos junto con los supervisores de mantenimiento. Determinar la causa del excesivo ruido de la caja de transmisión del Conveyor de línea 16.

Al Gerente de Almacén Kanban: Ocupar el espacio vertical en los almacenes Kanban, agregando niveles superiores para mantener materia prima de reserva y prevenir paros de líneas innecesarios y no incurrir a costos.

A la Universidad de Ciencias Comerciales: agregar en sus planes de estudios académicos la Logística Internacional para que permita conocer a los estudiantes las repercusiones y que puedan brindar soluciones ante los cuellos de botella de las cadenas de suministro. Establecer alianzas junto con la compañía Yazaki para que colaboren de manera dinámica en las investigaciones.



BIBLIOGRAFÍA

- Anna Pérez. (2019). *OBS Business School*. Retrieved from <https://www.obsbusiness.school/blog/plan-de-produccion-de-una-empresa-el-pilar-de-toda-buena-gestion-corporativa>
- Arbós, L. C. (2012). *LA PRODUCCIÓN Procesos. Relación entre productos y procesos*. Madrid: Ediciones Días de Santos Albasanz.
- Beetrack is now part of* . (sf). Retrieved from <https://www.beetrack.com/es/blog/kpi-de-produccion>
- Bisquerra, R. (1989). Retrieved from <http://dip.una.edu.ve>
- Cámara Málaga. (2019). Retrieved from <https://www.mastermalaga.com/empresas/criterios-nivel-calidad-producto/#:~:text=La%20calidad%20de%20un%20producto,factores%20asociados%20a%20ese%20producto>.
- economipedia* . (sf). Retrieved from <https://economipedia.com/definiciones/costo-de-produccion.html>
- Economipedia*. (sf). Retrieved from <https://economipedia.com/definiciones/costo-de-produccion.html>
- Escuela Europea de Excelencia. (2019, Mayo 28). *Nueva ISO 9001:2015*. Retrieved from <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2019/05/ciclo-phva-en-iso-9001/>
- Hernández Sampieri, D., Fernández Collado, D., & Baptista Lucio, D. d. (2014). *UCA*. Retrieved from <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- International Automotive Task Force IATF. (n.d.). *IATF Global Oversight*. Retrieved from <https://www.iatfglobaloversight.org/about-iatf/>
- Komax Group. (n.d.). *Komax Group*. Retrieved from <https://www.komaxgroup.com/es-MX/Products-and-Solutions/Products/Crimp-to-Crimp/Alpha-477/>
- Moreno Perea, K. G., & Reyes López, O. (2015, 03 05). *Dialnet*. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6007716>
- Orgaz, C. J. (2022, Abril 22). *BBC News Mundo*. Retrieved from <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-61182986>
- Pérez Irela, e. a. (2013, abril). <http://riul.unanleon.edu.ni/>. Retrieved febrero 28, 2022, from <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3037/1/226606.pdf>
- PNUD*. (2022). Retrieved from <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals#industria-innovacion-e-infraestructura>



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

- Rockcontent. (2019, Noviembre 9). *Rockcontent*. Retrieved from <https://rockcontent.com/es/blog/metodo-kaizen/>
- Rodríguez, I. J., & Gomez, I. (1991, Junio). *INDICADORES DE CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA*. Retrieved from SCIOTECA: <https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/863/Indicadores%20de%20calidad%20y%20productividad%20en%20la%20empresa.PDF>
- SAP. (2022, Febrero 4). *SAP News*. Retrieved from <https://news.sap.com/spain/2020/11/ventajas-de-integrar-su-erp-con-el-resto-de-aplicaciones/>
- Schleuniger. (n.d.). *Schleuniger*. Retrieved from <https://www.schleuniger.com/es/productos/corte-desforre-y-aplicacion-de-terminal/crimpcenter/crimpcenter-36-s/>
- Torrez, I. (n.d.). *IVE CONSULTORES*. Retrieved from <https://iveconsultores.com/que-es-un-proceso/>
- UNIVERSIDAD ESAN. (2020, Enero 13). *Graduate School of Business*. Retrieved from <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/cual-es-el-concepto-de-muda-y-su-impacto-en-las-organizaciones>
- Williams, M. (2021, 4 12). *Automotive Logistics*. Retrieved from <https://www.automotivelogistics.media/people-and-skills/bo-andersson-steps-down-from-lead-roles-at-yazaki/41762.article>
- YAZAKI. (2016, Septiembre 1). *YAZAKI*. Retrieved from <https://www.yazaki-na.com/News/1838/who-was-sadami-yazaki>
- YAZAKI GROUP. (n.d.). Retrieved from https://www.yazaki-group.com/global/products/wire_harness.html



ANEXOS

Anexo 1

Guía de Entrevista

Guía de entrevista

Fecha: ____/____/____

Nombre del entrevistado y cargo: _____

Roles de trabajo: _____

Un grupo de estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad de Ciencias Comerciales está realizando una investigación basada en el análisis del cumplimiento de las líneas de Producción de Yazaki Planta 3.

Como objetivos específicos se pretende conocer qué factores inciden en el incumplimiento al plan de producción y, por ende, brindar recomendaciones de acuerdo con una guía de observación que se realizará una vez analizada la entrevista.

Es importante que se sienta libre de brindar sus opiniones e ideas que puedan surgir; cabe mencionar que la información concebida se mantendrá de manera anónima y los registros que nos pueda brindar solamente serán para su estudio.

¡Desde ya muchas gracias por su valiosa ayuda y tiempo brindado!

Preguntas de entrevista

1. ¿Qué línea de Producción Ato es la que menos cumple con su plan de producción? ¿Por qué esta línea incumple?
2. ¿Cómo lleva el registro de cumplimiento diario de las líneas de producción?
¿Puede facilitarnos el registro? Como considera que es el cumplimiento de esta línea categorizándola del 1 al 5.
1 ____ 2 ____ 3 ____ 4 ____ 5 ____



3. ¿Cuáles son los factores que están incidiendo que la línea incumpla?

- 1. Falta de materia prima. _____
- 2. Falla de maquinaria. _____
- 3. Cambios de ingeniería fuera de tiempo. _____
- 4. Operadores no dan el tiempo de la operación (tack time). _____
- 5. Ausentismo. _____

¿Por qué? ¿Considera que hay otro problema importante?

4. ¿Qué guía se utiliza para que los operarios realicen su operación de manera correcta en su estación de trabajo?

¿Cómo considera que son estas instrucciones? Y ¿Por qué las considera de esa manera?

- Malas _____
- Regulares _____
- Buenas _____
- Muy buenas _____
- Excelentes _____

5. ¿Puede mencionar 3 departamentos de servicio que deben mejorar en sus funciones?

¿Cómo evalúa el departamento en una escala del 1 al 5?

- Dpto. 1: _____
- Dpto. 2: _____
- Dpto. 3: _____

¿Cómo miden estos departamentos su efectividad en los servicios brindados a producción?



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

6. Si estos departamentos de servicio están afectando el cumplimiento de la línea de producción, ¿qué acciones está tomando para mitigarlo? ¿Por qué no se toman acciones? ¿Qué limitantes existen para ejecutar las acciones?
7. Cuando una línea de producción incumple ¿cuáles son las medidas que se toman para eliminar la causa raíz? ¿Qué método se utiliza para dar seguimiento a la causa raíz? ¿Quiénes son los responsables? ¿que evidencia existe donde se plasmen esas medidas?
8. ¿Por qué considera que las maquinarias asignadas a producción son las adecuadas para el trabajo? ¿Cómo califica el rendimiento y efectividad de estas máquinas en una escala del 1 al 5?
- 1 ____ 2 ____ 3 ____ 4 ____ 5 ____

Anotaciones extras, preguntas extras.



Anexo 2

Guía de Observación

Guía de observación

Fecha: ____/____/____

Observador: _____

Hora de inicio: _____

Área: _____

Hora de finalización: _____

Evaluación de 5M

Método

Califique la Instrucción de trabajo si es esta entendible para realizar la operación

- Mala _____
- Regular _____
- Buena _____
- Muy buena _____
- Excelente _____

Si hubo cambios en las instrucciones durante la observación describa cuales fueron y qué repercusión causó:

Materia prima

Qué problemas de abastecimiento hubo

Hubo materia prima defectuosa: SI _____ NO _____ Anote la cantidad: _____

Anote cualquier anomalía que considere importante:



Maquinaria

Que máquinas fallaron durante la estadía:

Describa el problema y la causa

Cantidad de fallas: _____

Tiempo total de las fallas: _____

Medio Ambiente

Considera que la condición ambiental afectó la producción: _____

Condición ambiental interna de la planta:

Extremadamente caluroso _____

Caluroso _____

Frío _____

Muy frío _____

Califique la climatización y ventilación del 1 al 5: _____

Anotaciones extras: _____



Personal productivo

Ausentismo

¿Cuántos colaboradores fallaron? _____

¿Qué se realizó para cubrir esas posiciones? _____

¿Qué afectación causó el ausentismo? _____

Consulte al supervisor de la línea cuales fueron las causas de ausentismo del día:

Anotaciones Finales

Cumplimiento de Producción

¿Cuánto fue el porcentaje de cumplimiento de la línea?: _____

Consulte al Supervisor de Producción por qué no se cumplió: _____

Anote cualquier anomalía, incidencia o evento que ocurra:



para la gente que **Triunfa!**

