



FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**APLICACION DE UN SISTEMA DE TRAZABILIDAD PARA MEJORAR LA  
CALIDAD EN EL AREA DESARROLLO E INNOVACION DEL PRODUCTO DE  
LA EMPRESA ARIN SA, LIMA 2018.**

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

**AUTOR:**

RUTH WENDY HUAIHUA OROS

**ASESOR:**

Mg. RICARDO MARTIN HUERTAS DEL PINO CAVERO

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

GESTION EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

(2018)



## **DEDICATORIA**

A Dios por darme salud, vida y sabiduría, a mi  
Madre, Laura, por darme todo su amor, esfuerzo  
y dedicación, a mis familiares por todo su apoyo  
soporte, fuerza y confianza.

Los quiero mucho.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi entero agradecimiento a la Empresa Arin S.A. y a sus colaboradores por haberme brindado la oportunidad de implementar esta metodología en ella, por formarme en conocimientos, responsabilidades laborales y principios. También por todo el apoyo, ayuda y tiempo para elaborar este proyecto de investigación. Así mismo, agradecer a mi asesor Ricardo Huertas del Pino Caveró por compartir su experiencia, conocimientos, consejos, compromiso y tiempo para lograr este proyecto de investigación.

Mencionar a la universidad Cesar Vallejo por ser un ente mediador con sus instalaciones, docentes, programas y cursos que ayudaron a mi formación profesional.

## DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo Ruth Wendy Huaihua Oros con DNI N.º 72851979, en efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es auténtica y veraz. Así también, declaro bajo juramento que toda la información y los datos que se presenta en la presente investigación son veraces y atenticos. En este sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad.

Lima, 24 de noviembre del 2018

Ruth Wendy Huaihua Oros



72851979

## **PRESENTACION**

Señores miembros del jurado: En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento antes ustedes la Tesis titulada Aplicación de un sistema de trazabilidad para mejorar la calidad en el área de desarrollo e innovación del producto de la empresa Arin SA, Lima 2018, la misma que someto a su consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título de Ingeniero Industrial.

Respetuosamente

Ruth Wendy Huaihua Oros

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo brindar una solución a los problemas que se suscitan en el área de desarrollo del producto y mejorar el nivel de calidad mediante la implementación de la metodología propuesta y los estudios realizados. La primera parte de este proyecto de investigación trata de estudios, fundamentos y teorías que se utilizan para entender los temas a tratar de la investigación que se desarrollará, así también se establecen los objetivos, hipótesis y justificaciones.

El segundo capítulo detalla el método, el cómo es que se está desarrollando este con respecto al tipo de diseño de investigación, mostrando las variables principales de estudio, sus dimensiones, población, muestra, instrumentos y técnicas que se han utilizado para obtener información sobre el problema del área de desarrollo del producto, también dando a conocer la situación actual en la que se encuentra y la propuesta de mejora con su implementación.

El tercer capítulo muestra los resultados comprobados por medio de los análisis descriptivos e inferenciales con el apoyo y sustento del programa SPSS, ya que abala y demuestra que los datos expuestos son verdaderos y muestran coherencia.

Para concluir, los capítulos siguientes muestran parte final de la tesis como la discusión de los resultados obtenidos por el SPSS en relación a los resultados obtenidos por otras investigaciones que comparten variables similares, recomendaciones sobre el mantenimiento y sostenibilidad de la metodología propuesta de modo que se mantenga y se mejore el nivel de la variable dependiente y brindar conclusiones sobre lo fundamental de la metodología de trazabilidad y como ha evidenciado la mejora en los problemas del área mencionada.

Palabras clave: sostenibilidad, trazabilidad, mantenimiento.

## **ABSTRACT**

The present research project aims to provide a solution to the problems that arise in the area of product development and improve the level of quality through the implementation of the proposed methodology and studies. The first part of this research project deals with studies, foundations and theories that are used to understand the topics to be dealt with in the research that will be developed, as well as the objectives, hypotheses and justifications are established.

The second chapter details the method, how it is being developed with respect to the type of research design, showing the main variables of study, its dimensions, population, sample, instruments and techniques that have been used to obtain information about the problem of the area of product development, also making known the current situation in which it is located and the improvement proposal with its implementation.

The third chapter shows the proven results through descriptive and inferential analysis with the support and support of the SPSS program, since it shows and shows that the exposed data are true and show coherence.

To conclude, the following chapters show the final part of the thesis as the discussion of the results obtained by the SPSS in relation to the results obtained by other researches that share similar variables, recommendations on the maintenance and sustainability of the proposed methodology so that maintain and improve the level of the dependent variable and provide conclusions about the fundamentals of the traceability methodology and how it has shown improvement in the problems of the aforementioned area.

Key words: Sustainability, traceability, maintenance.



# Índice general

I.	INTRODUCCION .....	14
1.1.	Realidad Problemática.....	15
1.2.	Trabajos previos .....	24
1.3.	Teorías relacionadas al tema.....	28
1.4.	Formulación del Problema .....	37
1.5.	Justificación .....	38
1.6.	Hipótesis.....	39
1.7.	Objetivos.....	40
II.	METODO.....	41
2.1.	Tipo y diseño de la investigación.....	42
2.1.1.	Tipo de investigación.....	42
2.1.2.	Diseño de investigación.....	42
2.2.	Operacionalización de las variables .....	43
2.3.	Población, muestra y muestreo .....	45
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	46
2.6.	Aspectos éticos.....	48
2.7.	Desarrollo de la propuesta .....	48
2.7.1.	Situación actual .....	48
2.7.2.	Propuesta de mejora .....	63
2.7.3.	Ejecución de la propuesta .....	64
2.7.4.	Resultados de la implementación .....	76
2.7.5.	Análisis económico financiero.....	81
III.	RESULTADOS.....	86
3.1.	Análisis descriptivo .....	87
3.2.	Análisis inferencial.....	93
IV.	DISCUSIÓN .....	104
V.	CONCLUSIONES .....	107
VI.	RECOMENDACIONES.....	109
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	110
VIII.	ANEXOS .....	111

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Producción de plata en países claves .....	15
Ilustración 2. Cadena a mano .....	17
Ilustración 3. Maquina tejedora y soldadora .....	17
Ilustración 4. Bangles flex .....	18
Ilustración 5. Collar Avvolto .....	19
Ilustración 6. Pulsera de Brs .....	19
Ilustración 7. Anillo casting con engaste de piedras .....	20
Ilustración 8. Dije casting con esmaltado .....	20
Ilustración 9. Ishikawa del área de desarrollo del producto .....	22
Ilustración 10. Tipos de trazabilidad .....	29
Ilustración 11. Plan de trazabilidad .....	30
Ilustración 12. Formato de código electrónico de producto .....	31
Ilustración 13. Lector digital de códigos .....	32
Ilustración 14 Nivel de exportación de desarrollo del producto pos-test .....	48
Ilustración 15. Histograma de problemas en desarrollo del producto .....	50
Ilustración 16. Organigrama del área de desarrollo e innovación del producto .....	51
Ilustración 17. Flujograma de desarrollo de Desarrollo de producto. ....	54
Ilustración 18. Análisis de Hojas de Ruta pre. -test .....	56
Ilustración 19. Trazabilidad hacia adelante .....	57
Ilustración 20. Trazabilidad interna .....	57
Ilustración 21. Trazabilidad hacia atrás .....	58
Ilustración 22. Nivel de trazabilidad actual .....	58
Ilustración 23. Calidad de conformidad .....	59
Ilustración 24. Calidad de entrega.....	59
Ilustración 25. Calidad de servicio.....	60
Ilustración 26. Nivel de calidad actual .....	61
Ilustración 27. Reunión con el personal de desarrollo.....	63
Ilustración 28. Flujograma Mejorado de desarrollo del producto .....	64
Ilustración 29. Plan de acción de trazabilidad propuesto .....	72
Ilustración 30. Matriz de trazabilidad Propuesta .....	73
Ilustración 31. Resumen del nivel de producción de desarrollo del producto. ....	74
Ilustración 32. Trazabilidad hacia adelante .....	75
Ilustración 33. Trazabilidad interna .....	75
Ilustración 34. Trazabilidad hacia atrás .....	75
Ilustración 35. Nivel de trazabilidad mejorado .....	76
Ilustración 36. Calidad de conformidad .....	76
Ilustración 37. Calidad de entrega.....	77

Ilustración 38. Calidad de servicio.....	77
Ilustración 39. Nivel de calidad Mejorado. ....	78

## Índice de Tablas

Tabla 1. Frecuencia de problemas en desarrollo del producto .....	49
Tabla 2. Descripción de las actividades. ....	52
Tabla 3. Actividades de la implementación del sistema de trazabilidad .....	62
Tabla 4. Resumen de análisis de variables (antes y después) .....	79
Tabla 5. Análisis de costo del periodo pre-test.....	79
Tabla 6. Análisis de costo del periodo post-test .....	80
Tabla 7. Análisis de la relación Beneficio/costo .....	81
Tabla 8. Estimación de flujo .....	82
Tabla 9. Resumen de producción de desarrollo .....	85
Tabla 10. Análisis descriptivo de la dimensión calidad de conformidad .....	86
Tabla 11. Resumen de producción de desarrollo .....	87
Tabla 12. Análisis descriptivo de la dimensión calidad de entrega .....	88
Tabla 13. Resumen de producción de desarrollo .....	89
Tabla 14. Análisis descriptivo de la dimensión calidad de servicio .....	90
Tabla 15. Prueba de normalidad de la.....	91
Tabla 16. Comparación de las medias (antes – después).....	92
Tabla 17. Estadísticos de prueba Wilcoxon de .....	93
Tabla 18. Prueba de normalidad de la calidad de .....	94
Tabla 19. Comparación de las medias de la .....	95
Tabla 20. Estadísticos de prueba Wilcoxon .....	96
Tabla 21. Prueba de normalidad de la calidad de .....	98
Tabla 22. Comparación de las medias de la .....	99
Tabla 23. Estadísticos de prueba Wilcoxon .....	99

## Índice de Anexos

Anexo 1. Formato para la recolección de datos de los principales problemas de área de desarrollo e innovación del producto. ....	109
Anexo 2. Formato actual propuesto por el área de desarrollo e innovación del producto para documentar el ensamble de los productos. ....	110
Anexo 3. Formato de Hoja de Ruta propuesto por la empresa Arin S.A. para manejar de manera electrónica los ensambles.....	111
Anexo 4. Formato propuesto por el investigador para llevar el control de la calidad en base a sus indicadores. ....	112
Anexo 5. Formato propuesto por el investigador para llevar el control y medir los indicadores de trazabilidad. ....	113
Anexo 6. Juicio de expertos .....	114
Anexo 7. Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis.....	117
Anexo 8. Ficha de turnitin .....	118
Anexo 9. Autorización de la Versión final del Trabajo de Investigación.....	119
Anexo 10. Formulario de Autorización para la Publicación Electrónica de las Tesis.....	220

## **I. INTRODUCCION**

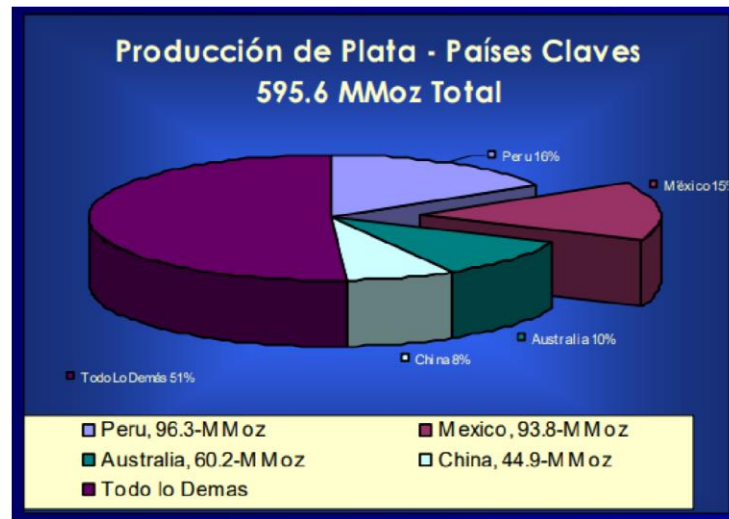
## 1.1. Realidad Problemática

Según oro y finanzas (2017), En el año 1970 India, Estados Unidos e Italia eran los países procesadores de oro más importantes del mundo con 215, 193 y 175 toneladas respectivamente. En esos años el mercado joyero representaba la parte del mercado más importante puesto que abarcaba un total del 75% y para el año 2016 llega a la cifra de 53% de consumo.

Según la Sociedad Nacional de Minería, petróleo y Energía (2015), los mayores productores de oro a nivel mundial fueron los países de China, Australia, Rusia, Estados Unidos y Canadá, con 490 toneladas, 300 toneladas, 242 toneladas y estos dos últimos países americanos con 350 toneladas respectivamente. A lo que claramente podemos ver, que el mercado de la producción de joyas de metales preciosos se ha expandido y ha crecido varios países. Por lo general, estos países productores de oro son a su vez exportadores, puesto que la producción de este metal precioso significa el soporte de su economía individual, por los cuantiosos ingresos que genera para su población.

La producción de plata tiene un nivel de demanda elevado que este derivado para la producción de artículos electrónicos, catalizadores y joyas. Dentro de sus propiedades de conductividad eléctrica y térmica, posee además un color blanco y brillante. En este mercado, encontramos a los países de México, China, Perú, entre otros.

Ilustración 1. Producción de plata en países claves



Fuente: PromPeru

A nadie le queda duda que nuestro país posee una riqueza mineral envidiable. Eso lo demuestra el último reporte emitido por el Ministerio de Energía y Minas (MEM), donde se señala que Perú tuvo una producción de 151 toneladas de oro en el 2017; lo cual nos consolida como el principal productor de oro en Latinoamérica y uno de los seis primeros en el mundo.

Y en este punto hay que resaltar el desempeño de La Libertad y Cajamarca, como las regiones auríferas más importantes del Perú, donde se concentra el 50% de la producción total aurífera del país, con 43 toneladas y 33 toneladas, respectivamente. “Gobitz, Victor (2018). Asia y el mercado de joyas de oro.

Lima, Perú.: Con nuestro Perú. Recuperado de <https://www.connuestroperu.com/economia/55962-asia-y-el-mercado-dejoyas-de-oro>.

Según el comité de joyería de la Asociación de exportadores (2018), en el año 2017 nuestro país registro un incremento del 30% en exportaciones llegando a los 123.5 millones de dólares.

Según el presidente del Comité de Joyería y Orfebrería de ADEX, Julio Pérez (2016), “La creación de marcas es un paso prioritario para posicionar al Perú en



el extranjero”. De acuerdo al especialista, se estimaba que se generen entre 10 a 20 marcas nuevas de joyería y orfebrería para el año 2017. Las principales empresas exportadoras de joyas de oro y plata en Perú son Arin

S.A., Linea Nuova S.A., Unique S.A, Yobel SCM Costume Jewelry S.A, Designs Quality Exports S.A.C., entre otras.

Arin S.A. es una empresa dedicada a la fabricación y exportación de finas joyas de oro y plata con más de 32 años de trayectoria ininterrumpida en el mercado nacional e internacional. Esta organización ocupa desde hace 24 años el primer lugar en el ranking de empresas exportadoras de nuestro país. La planta cuenta con alrededor de 2.600 m<sup>2</sup> de construcción, que está ubicada en la ciudad de Lima – Chorrillos, donde laboran más de 350 trabajadores.

Esta empresa cuenta con 6 líneas de producción: Línea de engastado de piedras preciosas y semipreciosas adicionando la línea de esmaltado, línea de casting, línea de cadenas elaboradas a mano, línea de cadena – maquina, línea de bangles/anillos flex y línea de omegas y avvoltos que cubren la mayor gama de la oferta mundial. Respondiendo así con una capacidad de producción promedio de 6 millones de gramos de joyas por año con el equivalente de 1 millón de piezas entre pulseras, collares, tobilleras, aretes, anillos, etc.

✓ Línea de cadenas a mano:

La denominación de cadenas a mano para esta línea de producción es porque después del abastecimiento de alambre, platina o tubo, se hacen argollas las cuales se tejen manualmente una por una en una secuencia de acuerdo al modelo requerido, pasan a ser soldadas manualmente por operarios donde se convierte en spool de cadena. Aquí, podemos obtener cadena para anillos, pulseras, aretes, collares, productos mix o elaborados.

*Ilustración 2. Cadena a mano*



**Fuente:** elaboración propia

✓ Línea de cadena a máquina:

Aquí, se elaboran cadenas hechas completamente con máquinas. Este es un proceso 100% automatizado. Empieza con la recepción de materia prima como platinas y alambres del área de abastecimiento en espesores y calibres que son requeridos de acuerdo al material. Las maquinas son reguladas de acuerdo a calibre, modelo y kit. Las maquinas tejen y sueldan a laser las cadenas, luego a una temperatura graduada pasa por un horno para que la soldadura se fusione con el alambre o platina.

*Ilustración 3. Maquina tejedora y soldadora*



**Fuente:** Arin S.A.

✓ Línea de bangles y anillos flex:

En esta línea, las barras o tubos son cortados a la medida requerida para ser roladas y darle una forma arqueada que es la que caracteriza a este tipo de material. Luego, pasan a ser ensambladas en otra sección donde le colocan el juego de accesorios. Además, se puede trabajar con metales de oro y plata de acuerdo al requerimiento del cliente. Aquí podemos obtener anillos, pulseras y aretes.

*Ilustración 4. Bangles flex*



**Fuente:** Arin S.A.

✓ Línea de omegas y avvoltos:

Esta línea de producción empieza con la recepción de láminas de la sección de abastecimiento, la cual mediante una máquina que fabrica el tesuto (cuerpo del avvolto), envuelve esta malla haciéndose así el producto llamado avvolto. Proceso similar que ocurre con los productos omegas. Por lo general se elaboran collares, por su propiedad de dureza.

*Ilustración 5. Collar Avvolto*



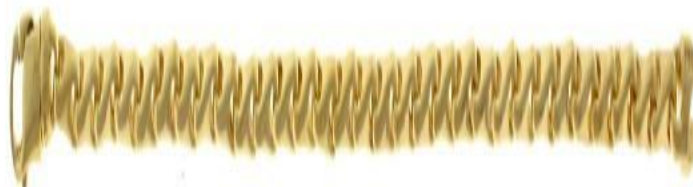
**Fuente:** Arin S.A.

✓ Línea de casting:

El proceso de esta línea empieza por la recepción de unos masters, que son la forma en la que el dije tendrá que ser elaborado, se preparan los moldes de jebe, se prepara la cera para la fundición, se vierte de modo que el yeso no llegue a endurecerse, se lleva al horno donde llegare a la elaboración de la pieza, eliminando la cera, luego del tiempo programado se introduce el metal en el molde, finalmente se obtiene la pieza de casting, que pasa a corte y limado para detalles de acabado.

Mediante este procesamiento podemos obtener dijes y brs.

*Ilustración 6. Pulsera de Brs*



**Fuente:** Arin S.A.

- ✓ Línea de engaste de piedras preciosas y esmaltado:

Estas líneas de producción buscan embellecer más a la joya, con piedras engastadas a mano o darle color mediante esmaltes importados a los dijes en su mayoría. Además de ello, las joyas pasan por un pre abrillantamiento al proceso de engaste y esmalte. Así también luego del estos posesos mencionados se le da un abrillantamiento final.

*Ilustración 7. Anillo casting con engaste de piedras*



**Fuente:** Arin S.A.

*Ilustración 8. Dije casting con esmaltado*



**Fuente:** Arin S.A.

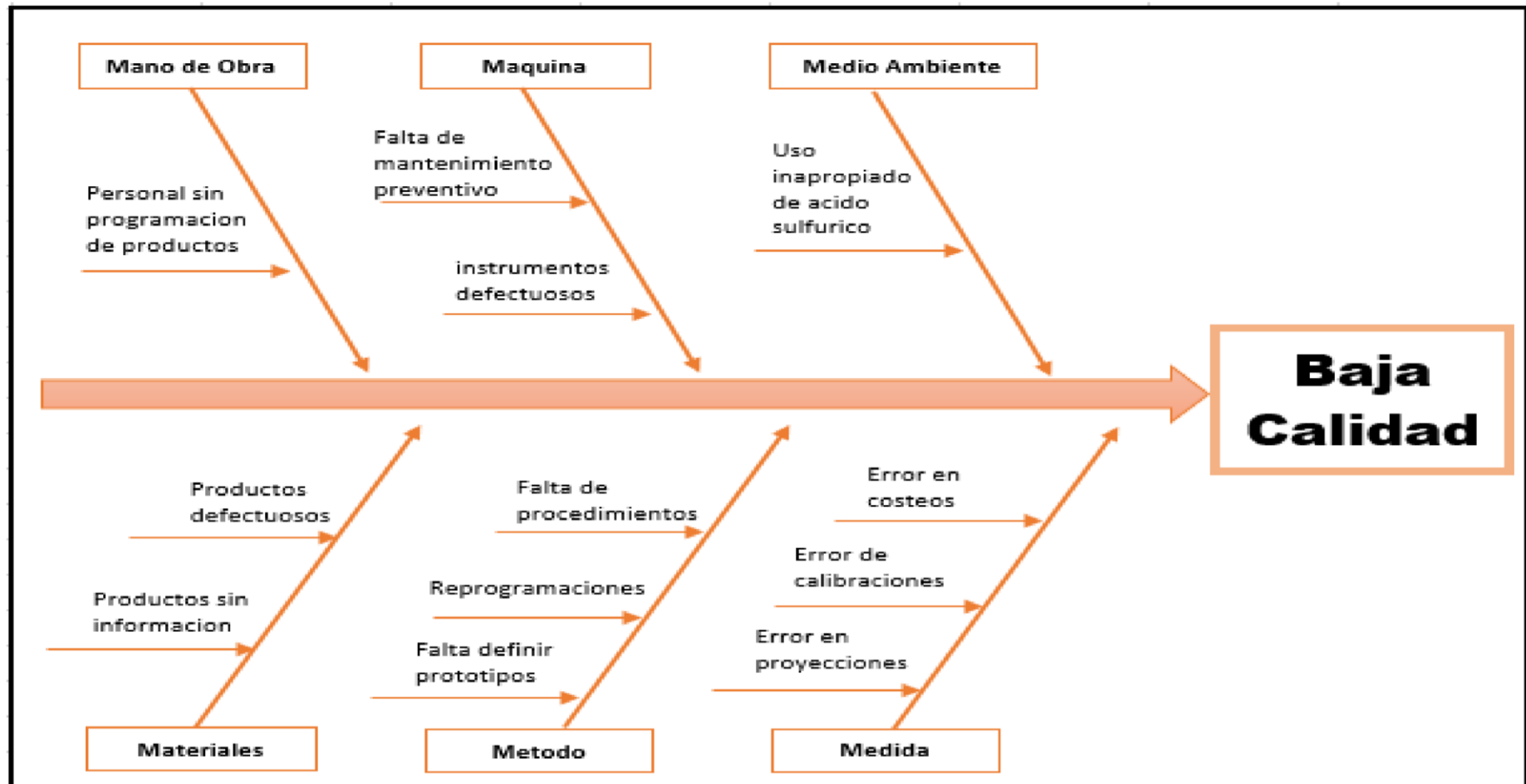
El área de desarrollo e innovación del producto cuenta con una organización interna estructurada, ya que maneja pequeñas secciones distintas como diseño, joyería, ensamble de joyas preciosas, digitalización, análisis de prototipos y CNC.

Los principales países a los cuales se exporta el arte de esta organización son Estados Unidos, México, Venezuela, Ecuador, Bolivia, Inglaterra, Alemania, Austria, Italia, Turquía y España.

Dentro de toda la distribución administrativa y operativa de Arin S.A. se cuenta con un área cuyo nombre es Desarrollo e investigación de productos, donde tiene a técnicos altamente capacitados y con diseñadores que se encargan de la creación e innovación constante de productos y diseños. Esta sección se encarga del diseño y creación de nuevos modelos en las distintas líneas de producción ya mencionadas, así como del registro y documentación de procesos previos y procesos finales que tiene el material antes y luego de ser ensamblado para que una vez que producción reciba el pedido en gran escala se proceda de la manera más rápida y efectiva. Por tanto, el área mencionada es la sección en la cual se aplicará el estudio de la metodología planteada.

A continuación, se detallará los principales inconvenientes que presenta el área de desarrollo e investigación de productos:

Ilustración 9. Ishikawa del área de desarrollo del producto



Fuente: Elaboración propia

## **1.2. Trabajos previos**

Se señalan las siguientes investigaciones relacionadas con el tema:

### **1.2.1. Antecedentes nacionales**

- a. LOYOLA Cabanillas, Alfredo. Diseño de un prototipo de un sistema de trazabilidad de ganado usando RFID. (Titulación en ingeniería de las comunicaciones). Lima: Universidad Pontificia Católica del Perú, 2010. 101pp. Se concluye que, para la trazabilidad de este proyecto de investigación se realizó el estudio de la tecnología de identificación por radiofrecuencia, el cual permitió precisión y seguridad en la identificación del animal mediante un microchip que está debajo de la piel de este para que no exista desgaste ni algún extravío. El impacto que generó y la forma de desarrollo propuesta por Loyola es básicamente utilizar los conceptos de trazabilidad para brindar una herramienta de la identificación de existencias, en este caso totalmente orientado al ganado y al sector ganadero. Se comprobó el éxito de la implementación del software y prototipo mediante la utilización de los usuarios a la base de datos generada por el investigador, que mediante el concepto de identificación se adaptó a diferentes consultas de información ganadera y a su vez como de otros usuarios.
  
- b. MARTINEZ Ángeles, Cristina y VELARDE Yong Stephanie. Propuesta e implementación de un sistema de trazabilidad en los procesos logísticos de un operador para mejorar el nivel de servicio en la logística inversa. (Titulación en ingeniería industrial y de sistemas). Lima: Universidad de Piura, 2012. 221pp. Se concluye lo siguiente, mediante el sistema de trazabilidad que se ha implementado se va a mejorar el nivel de servicio ofrecido por la empresa HIGIENIC S.A., ya que este sistema permitirá que se lleve un registro de todos los productos dentro y fuera del almacén. Martínez dirige la investigación propuesta con respecto al sistema de identificación que ofrece la metodología de trazabilidad. El



impacto generado por esta investigación, que al igual que Loyola se usan los conceptos básicos de trazabilidad para generar un software ERP SAP, que es este caso existe, para identificar las existencias tanto dentro como fuera de la planta. Si bien es cierto no muestra una reducción cuantificable, lo que si muestra son supuesto de reducción por el impacto de la metodología.

- c. VIDAL Sandoval, Jesus. SysML como herramienta para garantizar la trazabilidad de requerimientos en el diseño mecatrónico. (Titulación en ingeniería mecatrónica) Lima: Universidad Pontificia Católica del Perú, 2018. 103pp. Se concluye lo siguiente, resultó provechoso para el diseño de un actuador electromecánico el implementar la trazabilidad de requerimientos utilizando MBSE. El impacto que logro Vidal mediante esta investigación, es basado en el concepto de trazabilidad, buscar la identificación de requerimientos de modo que se pueda localizar físicamente los insumos para el ensamble de los diseños elaborados, permitiendo la reducción de errores al momento de diseñar y ensamblar prototipos. Lo rescatable de esta investigación, aunque no lo propone teóricamente es la trazabilidad hacia atrás, en la cual orienta la investigación de proveedores para la elaboración mediante un software complementario.

### **1.2.2. Antecedentes internacionales**

- a. LOPEZ Valencia, María. Elaboración del sistema de trazabilidad en la planta de producción de la empresa El Horno de Mikaela. (Titulación en ingeniería de alimentos) Antioquia: Corporación Universitaria Lasallista, 2014. 32pp. Se concluye lo siguiente, la información y documentación son importantes al momento de llevar el sistema de trazabilidad, además propone adaptar algunos formatos que ayuden en al proceso productivo desde que se recibe la materia prima hasta que se distribuye el producto al consumidor final.

BV

- b. ESCOBAR Valdés, María. Diseño de una guía para el desarrollo de un sistema de trazabilidad en la línea de producción de pasteles de una panadería semi industrial en Guatemala. (Titulación en maestría en artes) Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2013. 94pp. Se concluye lo siguiente, un sistema de trazabilidad permite identificar y localizar de forma rápida el proveedor, las materias primas, empaques y procesos mediante un código. El impacto generado por la investigación propuesta por Escobar, es la identificación de insumos y materias primas de manera que si hubiese o al ocurrir algún incidente en el procesamiento de los panes se identifique de manera inmediata la causa de ello.
  
- c. BELUZZO Marisel, BRAVI Cintia y CHIARPENELLO Fumero, Angostina. Diseño e implementación de un sistema de trazabilidad en un emprendimiento de viandas cocidas y congeladas de Córdoba. (Titulación en nutrición) Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, 2017. 148pp. Se concluye lo siguiente, el impacto de la implementación del sistema de trazabilidad obtuvo resultados positivos en la organización y desempeño del personal al hacer un comparativo de la auditoria de diagnóstico y la auditoria final. Las autoras no muestran resultados cuantitativos más si resultados físicos que muestran la mejora propuesta por el sistema de trazabilidad, que radica en la identificación de productos procesados.
  
- d. GONZALES Riveros, Juan. Revisión del sistema de trazabilidad en una planta elaboradora de productos cárnicos de acuerdo a la NCh2997.Of2006. (Titulación en ingeniería de alimentos) Santiago: Universidad de Chile, 2012. 68pp. Se concluye lo siguiente, No pudo cumplirse la hipótesis de la revisión y evaluación del sistema de trazabilidad en la planta elaboradora de productos cárnicos de acuerdo a la NCh2997.Of2006, puesto que no cumplió con algunos requisitos de la norma. La investigación propone implementar sistema de trazabilidad mediante una legislación de cumplimiento de modo que se asegure la

calidad de cada producto, Al llevar a cabo el proyecto no pudo concretarse de manera efectiva la identificación mediante registros que se asegure el cumplimiento de estos requisitos.

- e. ALVEAR Mena, Johana. Plan de implementación de un sistema de trazabilidad para productos obtenidos a partir de palmito en una empresa agroindustrial y comercializados en el mercado nacional (Titulación en ingeniería agroindustrial) Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2010. 171pp. Se concluye lo siguiente, se determinó que el sistema de trazabilidad utilizado por la empresa no es eficiente ya que los resultados obtenidos del sistema de trazabilidad ascendente y descendente se obtiene menos del 50% de información.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1. Trazabilidad**

Según el artículo 3 del reglamento europeo (CE) 178/2002, la trazabilidad nos permite encontrar y poder seguir el rastro, mediante todas las etapas productivas, de transformación y distribución de la producción, ya sea un algún alimento, un pienso o un animal que ya cuentan con fines productivos. De acuerdo a ello, la trazabilidad detallará operaciones y parámetros dentro de su elaboración o procesamiento, más aún permitirá conocer y mostrar el destino y la forma de suministro del producto.

Según CODEX Alimentarius CAC/GL 60-2006, se define la trazabilidad como la capacidad que nos permite seguir el desplazamiento de un producto a través de una o varias etapas especificadas de su producción, transformación y distribución. De lo anterior, la trazabilidad se entiende como una herramienta necesaria para conocer e identificar el procedimiento y procesamiento detallado de cualquier producto, ya que nos dará a conocer todas las operaciones que participaron en su manufactura y elaboración.

Según De Luca (2008) La trazabilidad da una solución definitiva a identificar los problemas. En este sentido, este sistema nos permitirá conocer el área o sección donde suceden los errores o productos defectuosos. Además de ello, también podemos conocer las causas que ocasionan estos errores o problemas, por lo que es necesario realizar una trazabilidad detallada.

Teniendo en cuenta estos conceptos podemos resaltar a la trazabilidad como una vía preestablecida que nos permite conocer la ruta, trayectoria, ubicación, destino y datos históricos que tuvo el producto del sector productivo cualquiera a lo largo de todo su proceso de transformación.

### a. Ventajas de la trazabilidad

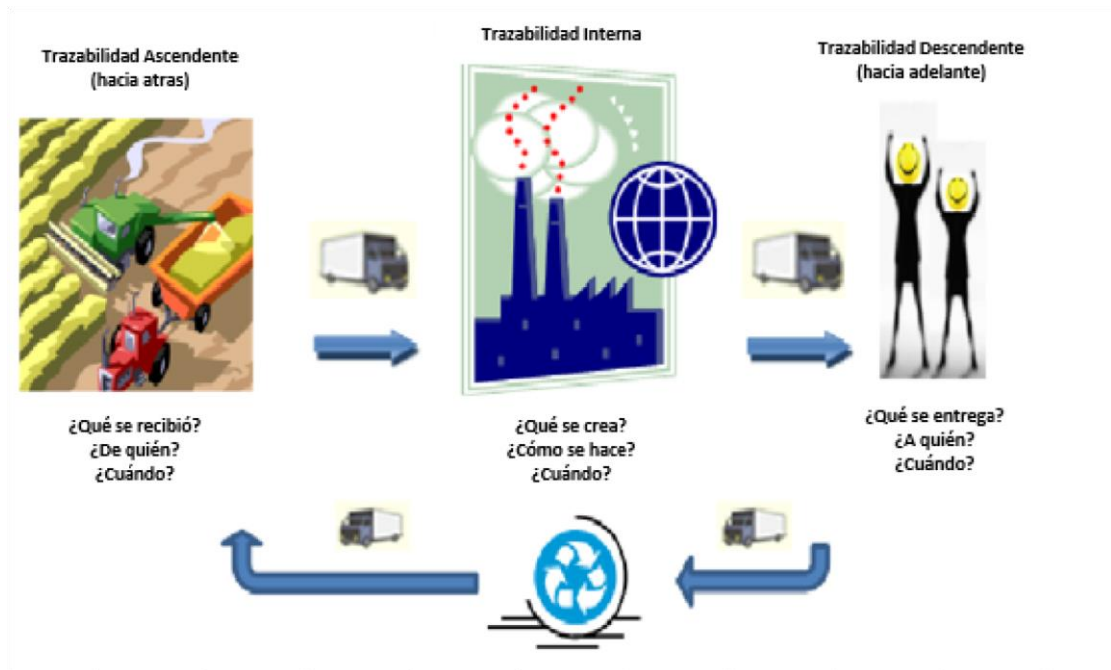
- Localizar defectos.
- Mejorar la calidad.
- Aumentar la productividad.
- Reducir mermas o retales.
- Controlar la utilidad por área operativa.
- Conocer los parámetros exactos del procesamiento.
- Identificar los cuellos de botella.
- Conocer los tiempos operativos y tiempos muertos.

### b. Tipos de trazabilidad

Dentro de la definición de trazabilidad, es necesario diferenciar los siguientes términos.

- **Trazabilidad hacia atrás o ascendente.** Es la capacidad de reconocer, desde un producto el lote, fecha de caducidad, lugar de procedencia, proveedores, ingredientes y que factores han intervenido en su elaboración ya sea mano de obra y operaciones, mediante la información que ha sido acotada.
- **Trazabilidad interna.** Se trata de la información dentro de la misma empresa, en la cual veremos las materias primas, etiquetas, envases, sellos y datos de su proceso de manufactura que son importantes y podrían afectar los resultados de su elaboración.
- **Trazabilidad hacia adelante o descendente.** Nos permitirá conocer y diferenciar el lugar de destino, cantidad, fecha de pedido y toda información de cada producto, para su comercialización.

Ilustración 10. Tipos de trazabilidad



Recuperado de:

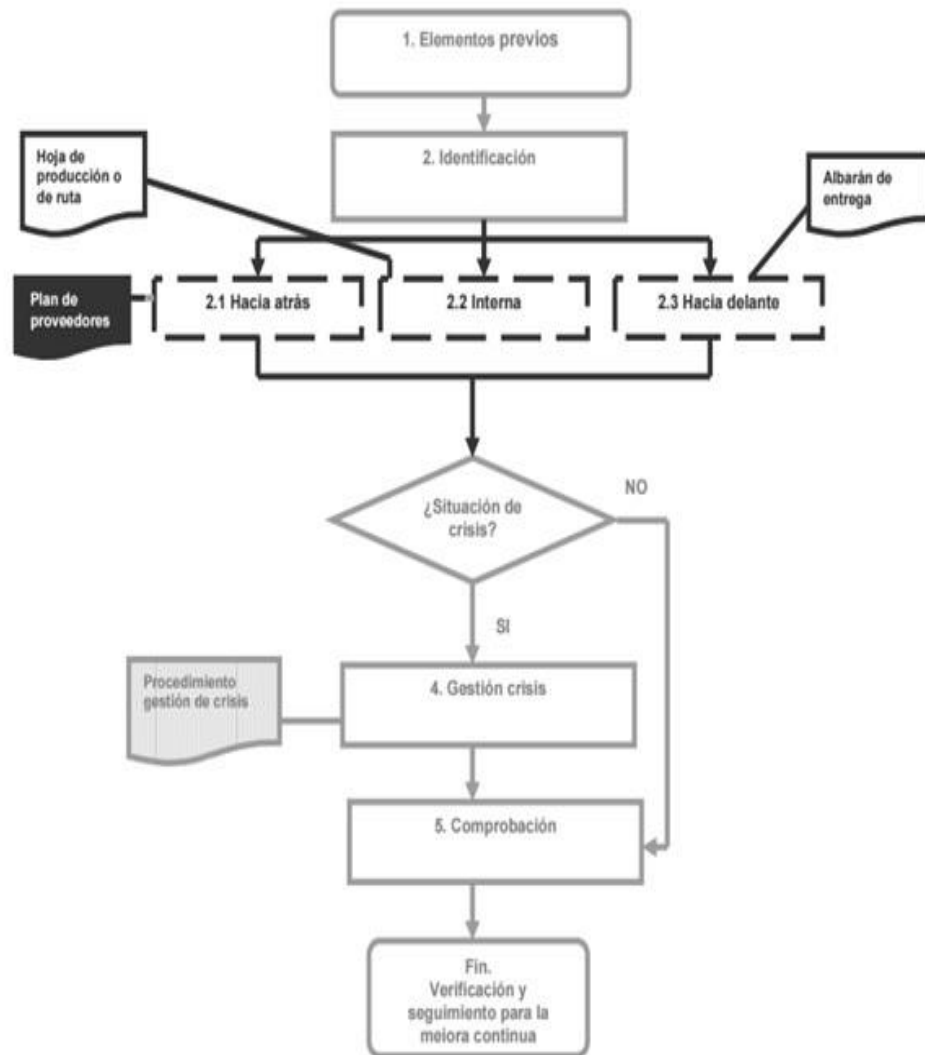
<http://www.monografias.com/trabajos81/trazabilidad/image001.png>

### c. Plan de trazabilidad

Según Gestión de Calidad (2016) Se define por un documento en el cual se detallan las acciones que son necesarias e importantes para identificar cada producto que es elaborado desde su materia prima, materiales que están en medio del procesamiento y se añade el destino que tendrá el producto.

Se observa un diagrama de flujo de trazabilidad que se puede ser aplicado de acuerdo a las características de cada organización.

Ilustración 11. Plan de trazabilidad



Recuperado de: <http://gestion-calidad.com/plan-de-trazabilidad-appcc>

#### d. Herramientas de la Trazabilidad

Según Pinzón (2010) contamos con las siguientes herramientas:

- Codificación y simbolización (Código EPC, GS1 128).
- Lectura óptica (Para código de barras).
- Sistemas de información (Software).
- Procedimientos manuales (formatos, registros y procedimientos).

De acuerdo a ello, mediante estas herramientas el sistema de trazabilidad nos permitirá distinguir y diferenciar un producto de otro, ya sea por su destinatario final o por su procesamiento.

En el mundo actual, las organizaciones optan por un sistema de codificación que facilite reconocer la variedad de sus productos, es decir, que mediante estos códigos, símbolos y lectores ópticos la trazabilidad se ejecutará de manera óptima, reducirá tiempos de búsqueda y permitirá conocer la procedencia y cada producto.

Según Jiménez (2013) El código electrónico del producto (EPC) Es una herramienta que revoluciona el concepto anterior de identificación de productos, esta herramienta nueva nos permite tener el control a cerca de las mercancías desde su abastecimiento hasta su distribución final o puntos de ventas. A continuación, se muestra un ejemplo de EPC: *Ilustración 12. Formato de código electrónico de producto*



Recuperado de: <http://www.rfidpoint.com/rfid-2015/wpcontent/uploads/epccodigo1.jpg>

Según código de barras (2012), una lectora de código de barras o lector óptico es un dispositivo que mediante un láser lee y registra un código de barras y emite los dígitos que ha leído este láser. De esta forma se agiliza el ingreso o movimiento de productos y materiales, eliminando la digitalización.

*Ilustración 13. Lector digital de códigos*





Recuperado de:

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/13/Barcodescanner.jpg/250px-Barcodescanner.jpg>

Según Peralta (2008), los sistemas de información cuentan con un conjunto de elementos que interactuando entre ellos tienen la finalidad de apoyar las operaciones de una organización o empresa. Además, nos dice, que estos sistemas manejan básicamente las entradas de materiales o productos, salida de información y productos, almacenamiento y procesamiento.

Los procedimientos manuales, se definen como el apoyo cotidiano de las actividades diarias dentro de una organización o empresa. Estos se pueden distinguir de diferentes formas, ya sea formatos internos, registros propios que tienen un esquema de acuerdo a los campos de información que necesiten detallar y diagramas de procedimientos que sean necesarios mostrar y documentar.

#### **e. Relación entre trazabilidad y calidad.**

Para los sistemas de gestión como ISO 9000-2015 la trazabilidad es de vital importancia y se habla de esta como una necesidad para garantizarla.

Según ISO 9000 (2015), si la organización o empresa considera que la trazabilidad de mediciones es necesaria y fundamental para brindar confianza en la validez de los resultados, se debe:

- Calibrar, es necesario documentar la información validada.
- Identificar los resultados para determinar el estado en el que se encuentra y el estado del movimiento de salidas y entradas de los requisitos de producción.
- Proteger los resultados para evitar ser alterados.

### **1.3.2. Calidad**

Según Deming (1988), La calidad es traducir las futuras necesidades de los clientes en características que sean medibles. De acuerdo a este concepto, partimos que únicamente conociendo los requerimientos del cliente se puede empezar a diseñar y procesar. De acuerdo a ello, tendremos el producto de acuerdo a la forma, peso, color, dimensión y cantidad que se pide.

Según Ishikawa (1986), "Calidad significa calidad del producto". El autor explica, que la calidad está directamente ligada a la calidad de trabajo, básicamente y en pocas palabras se trata de que una organización debe contar con un grato ambiente laboral; calidad del servicio, en este rubro buscamos satisfacer el requerimiento y necesidad del cliente; calidad de la información, toda organización debe contar con información clara y veraz; calidad del proceso, para este concepto se busca que se cumplan las operaciones y parámetros de manufactura; calidad de la mano de obra, se trata de contar con personal capacitado para el procesamiento del producto, entre otros.

### **a. Calidad de conformidad**

Según Crosby (1979), “la calidad es conformidad con los requerimientos. Los requerimientos deben estar claramente establecidos para que no haya malentendidos, las mediciones deben ser tomadas continuamente para determinar conformidad con estos requerimientos, la no conformidad detectada es una ausencia de calidad”. El autor explica que, para la elaboración de cualquier producto es necesario que continuamente se esté llevando un control de medición y mediante ello, cuando no se cumplan los parámetros o los productos resulten con defectos se detecten con no conformidades para mostrar la ausencia de calidad.

### **b. Calidad de entrega**

Según Del Río (2014), la calidad de entrega es muy importante desde el análisis de requerimientos para contar con un proyecto que tenga las bases bien cimentadas. El autor explica que, es necesario identificar lo que se va a necesitar, la proporción o cantidad de lo que se necesitara para producir, la mano de obra necesaria para la elaboración y los tiempos de producción y estimaciones para llegar a un nivel de calidad de entrega y no caer en la incertidumbre.

### **c. Calidad de servicio**

Según Larrea (1991), define a la calidad de servicio como la satisfacción de la necesidad, requerimientos y expectativas del cliente. El autor explica que se necesitará obtener resultados de acuerdo a lo que el cliente ha solicitado para tener calidad de servicio. Para ello, será importante concretar un proceso productivo correcto, respetando parámetros de procesamiento, medidas, pesos, etc., en todas las etapas de transformación.

Según Popawka (1994), define que la calidad del servicio no puede medirse solo por el proceso de entrega del producto o servicio, como ha sido

planteada en algunos estudios previos. Este autor según su definición propone incluir en la calidad de servicio los modelos del resultado del análisis de calidad, cuales para el son un factor importante para la medición de la satisfacción del cliente.

## **1.4. Formulación del Problema**

### **1.4.1. Problema General**

¿Cómo la aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo e innovación del producto mejora la calidad en la empresa Arin SA, Lima 2018?

### **1.4.2. Problemas Específicos**

- a. ¿Cómo la aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo e innovación del producto mejora la calidad de conformidad en la empresa Arin SA, Lima 2018?
- b. ¿Cómo la aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo e innovación del producto mejora la calidad de entrega en la empresa Arin SA, Lima 2018?
- c. ¿Cómo la aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo e innovación del producto mejora la calidad de servicio en la empresa Arin SA, Lima 2018?

## **1.5. Justificación**

Este proyecto está dirigido al público en general, especialmente al sector de exportación de joyas en base a minerales preciosos, desde las organizaciones ya establecidas hasta las nuevas marcas que buscan introducirse en este mercado. La metodología planteada “Sistema de trazabilidad” tiene como objeto mejorar el nivel de calidad en todas sus dimensiones.

La presente investigación propone implementar esta metodología que puede mejorar significativamente el nivel de calidad del área de desarrollo e innovación del producto, en la empresa Arin S.A.

Lograr mejorar el nivel de calidad de esta área en especial es un poco complejo ya que, al ver prototipos de todas líneas de producción, se podría decir que esta área es como una mini versión de la planta en general, puesto que usa las 6 líneas productivas, pero en poca cantidad con relación a las OP de planta.

Mediante este proyecto de investigación obtendremos las causas que generan las mermas dentro de los procesos de elaboración, ya que contaremos con información desde el abastecimiento de materia prima para toda la línea de ensamble hasta el empaquetado de los pedidos. Además, nos permitirá obtener información acerca de la ruta, trayectoria o secuencia que tendrán nuestros productos a lo largo de su procesamiento.

La razón primordial por la cual se lleva a cabo este proyecto de investigación usando la metodología de trazabilidad es para mejorar la calidad, eficacia y eficiencia en futuros pedidos de cantidades más grandes a los prototipos iniciales.

## **1.6. Hipótesis**

### **1.6.1. General**

La aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo e innovación del producto mejora la calidad en la empresa Arin S.A., Lima 2018.

### **1.6.2. Hipótesis Específicas**

- a. La aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo e innovación del producto mejora la calidad de conformidad de la empresa Arin SA, Lima 2018.
  
- b. La aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo e innovación del producto mejora la calidad de entrega de la empresa Arin SA, Lima 2018.
  
- c. La aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo e innovación del producto mejora la calidad de servicio de la empresa Arin SA, Lima 2018.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo General**

Mostrar la aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo e innovación del producto para mejorar la calidad en la empresa Arin S.A., Lima 2018.

### **1.7.2. Objetivos Específicos**

- a. Determinar como el sistema de trazabilidad al área de desarrollo e innovación del producto mejora la calidad de conformidad de la empresa Arin SA, Lima 2018.
  
- b. Determinar como el sistema de trazabilidad al área de desarrollo e innovación del producto mejora la calidad de entrega de la empresa Arin SA, Lima 2018.
  
- c. Determinar como el sistema de trazabilidad al área de desarrollo e innovación del producto mejora la calidad de servicio de la empresa Arin SA, Lima 2018.



## **II. METODO**

## **2.1. Tipo y diseño de la investigación**

### **2.1.1. Tipo de investigación**

Según Murillo (2008), la investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”. Este tipo de investigación está caracterizada por buscar la aplicación o utilización de las herramientas y conocimientos que han sido recopilados, luego de la implementación y sistematización de la práctica de la cual de baso la investigación.

Según Vargas (2009), La definición de investigación aplicada, cuenta con bases muy firmes como de orden epistemológico y orden histórico. Es necesario detallar los conceptos sociales y socio-culturales de nuestra sociedad constantemente cambiante. Por lo tanto, se requiere de una estructura metodológica que documente la praxis de los conceptos utilizados. Esta es diferente al tipo de investigación descriptiva y explicativa.

### **2.1.2. Diseño de investigación**

Cuasi-experimental

Según Campbell (1988), “podemos distinguir los cuasi experimentos de los experimentos verdaderos por la ausencia de asignación aleatoria de las unidades a los tratamientos” (p. 191). Según el autor, los fenómenos estudiados que no cuentan con una elección aleatoria serán denominados cuasi-experimentales, de forma que el investigador pueda elegir de manera conveniente y de acuerdo a los resultados que desee obtener.

A continuación, se mostrará la forma en la que este proyecto de investigación se desarrollará de manera cuasi – experimental.

*G 01, 02, 03 x 04, 05, 06*

Dónde:

*G = Grupo a estudiar*

*01, 02, 03 = Observacion pre – test*

*04, 05, 06 = Observacion post – test*

## **2.2. Operacionalización de las variables**

### **2.2.1. Variable dependiente: Sistema de trazabilidad**

El sistema de trazabilidad es un conjunto de diversas disciplinas que nos va a permitir obtener un seguimiento del producto al que deseamos aplicar esta metodología a lo largo de todo su procesamiento y manufactura de la naturaleza que sea. Y es que, mediante ello, nos permite identificar donde sucedió el problema o error, dando una solución definitiva a identificar los problemas. (De Lucca, 2008).

### **2.2.2. Variable Independiente: Calidad**

La calidad se trata de identificar, reconocer y traducir las futuras necesidades del cliente con características que permitan su medición. Es por ello que, esta variable ya que es una herramienta básica, importante e imprescindible para darle propiedad, conformidad y valor agregado a los productos elaborados por el área de desarrollo e innovación de productos.

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ITEM	FORMULA	ESCALA
Sistema de trazabilidad	Da una solución definitiva a identificar los problemas (De Luca, 2008).	Herramienta que busca mejorar la calidad del producto, controlar e identificar las fallas en sus tres etapas: proveedores, procesamiento y entrega al cliente.	<b>Trazabilidad hacia adelante</b>	Nivel de requerimientos con procesos documentados	Item 1: Requerimientos con procesos documentados	$\frac{\text{Numero de requerimientos con procesos documentados}}{\text{Total de requerimientos}}$	razón
					Item 2: Total de requerimientos		
			<b>Trazabilidad interna</b>	Nivel de productos con información completa	Item 3: Productos con información completa	$\frac{\text{Productos con información completa}}{\text{Total de productos}}$	razón
					Item 4: Total de productos		
			<b>Trazabilidad hacia atrás</b>	Nivel de productos codificados	Item 5: Productos a ser ensamblados codificados	$\frac{\text{Numero de productos a ser ensamblados codificados}}{\text{Total de productos}}$	razón
					Item 6: Total de productos		
Calidad	Es traducir futuras necesidades de los clientes en características que sean medibles (Deming, 1988).	La calidad es la capacidad de cumplir las expectativas del cliente conforme en terminos de conformidad, entrega y servicio.	<b>Calidad de conformidad</b>	Nivel de conformidad	Item 7: Productos sin defectos	$\frac{\text{Productos sin defectos}}{\text{Total de productos}}$	razón
					Item 8: Total de productos		
			<b>Calidad de entrega</b>	nivel de entrega	Item 9: Productos entregados a tiempo	$\frac{\text{Productos entregados a tiempos}}{\text{Total de productos}}$	razón
					Item 10: Total de productos		
			<b>Calidad de servicio</b>	nivel de satisfacción del cliente	Item 11: Productos sin reclamos	$\frac{\text{Productos sin reclamos}}{\text{Total de productos}}$	razón
					Item 12: Total de productos		

## **2.3. Población, muestra y muestreo**

### **2.3.1. Población**

Según Tamayo (1997), se le denomina población a la totalidad de un fenómeno de estudio que está vinculado a un proyecto de investigación.

Esta población comparte un conjunto de “n” características para su objeto de estudio que debe cuantificarse.

Esta investigación será desarrollada específicamente en el área de desarrollo e innovación del producto de la empresa ARIN S.A., para cuyo fin tomaremos como población a todos los productos elaborados por el área mencionada anteriormente correspondiente a los últimos 92 días en el periodo de pre-test, los cuales equivalen a un total de 590 productos exportados.

### **2.3.2. Muestra**

Según Arias (2006), “la muestra es un sub-conjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”. (p.83). De acuerdo al autor lo que nos dará la muestra es reconocer y determinar la problemática ya que es la estimación más próxima a la población.

Para este proyecto de investigación, la muestra que tomaremos es no aleatoria puesto que de total de productos observados a ser estudiados no tienen igual oportunidad de ser consideradas o tomadas, por consecuencia el investigador tomará de acuerdo a su conveniencia en base a distintos factores. Es por ello, que el tamaño de la muestra será el mismo que el de la población a estudiar.

Dentro de los datos mencionados anteriormente en la población, de los días de objeto de estudio, se contará con el total de 590 tipos de productos

elaborados por el área de desarrollo e innovación del producto de las todas las líneas de producción de la empresa Arin S.A. en cantidades reducidas.

#### **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.**

##### **2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:**

En este proyecto de investigación los instrumentos que utilizaremos para llevar a cabo el sistema de trazabilidad serán:

- ✓ Diagramas de flujo del producto.
- ✓ Hojas de Ruta. ✓ Fichas técnicas ✓ Check list.
- ✓ Descripción y especificaciones del producto a elaborar.
- ✓ Descripción de la materia prima con la que se debe de elaborar el producto final.
- ✓ Diagrama Ishikawa.
- ✓ Diagrama de operaciones.
- ✓ Fichas técnicas de elaboración.
- ✓ Formatos de control de producción interna.
- ✓ Formatos de control de calidad.
- ✓ Hojas de registro del programa Excel.

##### **2.4.2. Validez**

Según Balestrini (1997), todo tipo de investigación debe poder ser sometida a las propuestas de mejora según la metodología que se quiera aplicar para poder corregir y validar los cambios que se han efectuado.

Para la validez del presente proyecto de investigación se están exponiendo los instrumentos, técnicas y permisos utilizados para la elaboración y viabilidad. Así mismo, al momento de exponer será sometido a juicio crítico de tres jurados propuestos por la universidad Cesar Vallejo, que mediante su experiencia y conocimientos evaluarán y emitirán sus comentarios.

### **2.4.3. Confiabilidad**

Según Hernández (2003), la confiabilidad de cualquier instrumento de medición nos indica que al realizar diferentes aplicaciones al mismo sujeto en estudio arroje resultados iguales.

Para la confiabilidad de este proyecto de investigación, la información recopilada será en base al software interno de la empresa Arin S.A., donde se encuentran los datos acerca de los materiales producidos, exportados, pesos, cantidades, proporciones, etc. Los datos obtenidos y expuestos cuentan con el respaldo del asistente administrativo del área de desarrollo e innovación de producto.

## **2.5. Métodos de análisis de datos**

### **2.5.1. Nivel descriptivo**

El levantamiento de información para este proyecto de investigación mediante los formatos y herramientas propuestas por el investigador y la empresa mencionada serán para el análisis de la variable independiente y la variable dependiente. Teniendo resultados cuantitativos serán necesarios, promedios, sumatorias, totales, subtotales, gráficos, tablas y porcentajes.

### **2.5.2. Nivel inferencial**

Para el análisis de resultados cuantitativos, brindar un resultado en base a los resultados cuantitativos obtenidos para este proyecto de investigación utilizaremos la razón, además de un software que ayude y agilice el análisis de la información recopilada.

## **2.6. Aspectos éticos**

Este proyecto de investigación cuenta con principios éticos de honestidad y veracidad de la información expuesta. Además, cuenta con el consentimiento de la empresa Arin S.A. mediante sus directivos y representantes, de manera que se pueda trabajar con la información recopilada con el fin de mediante una metodología de trazabilidad plantear e implementar una mejora factible para la compañía dentro del área mencionada.

## **2.7. Desarrollo de la propuesta**

### **2.7.1. Situación actual**

En el área de desarrollo e innovación del producto se elaboran productos nuevos para la empresa Arin S.A., lo que quiere decir que constantemente se están produciendo prototipos o productos pilotos que cumplen con los requerimientos y especificaciones de los clientes. Por lo general esta área elabora los prototipos en cantidades reducidas para que con la aprobación del cliente se pase a producir a gran magnitud de dimensión, por lo que planta respondería a esta demanda.

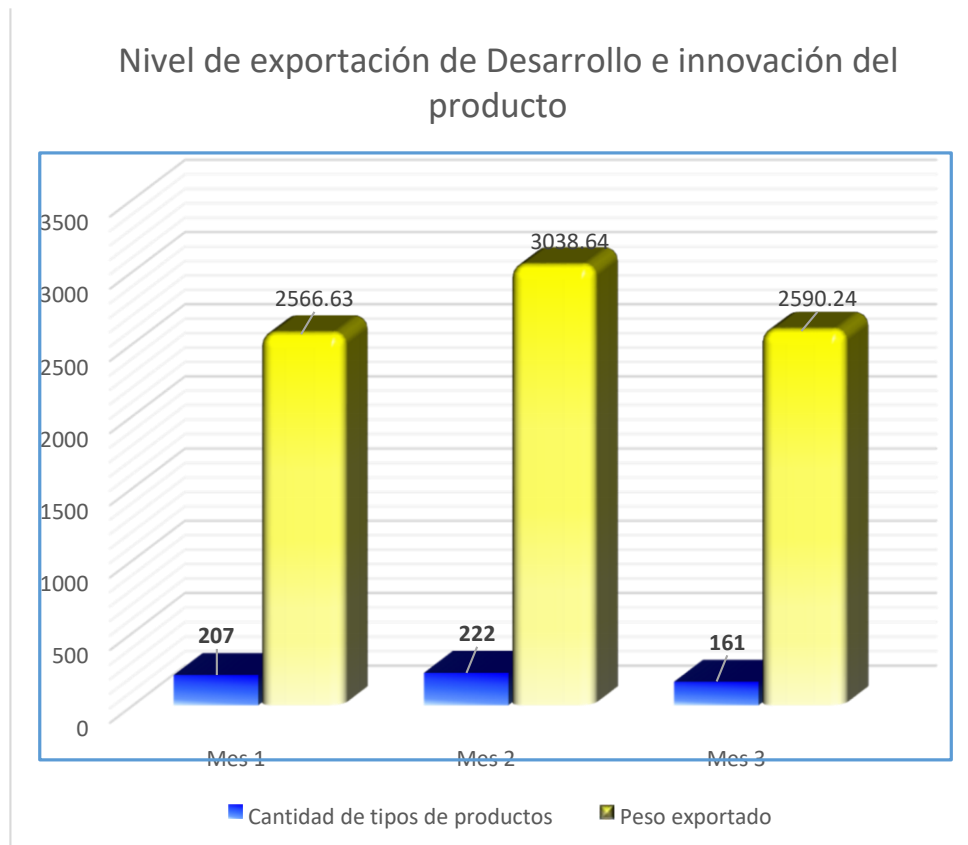
Desarrollo e innovación del producto elabora productos de todas las líneas de producción de la empresa Arin S.A., que son cadenas a mano, cadenas a máquina, bangles y anillos flex, omegas y avvoltos, casting y engastado de piedras preciosas y esmaltado, para la elaboración de collares, pulseras, tobilleras, anillos, productos elaborados, productos tramados, dijes, aretes, entre otros.

La importancia del área de desarrollo e innovación del producto en la empresa Arin S.A. es de nivel prioritario, puesto que todos los pedidos para producción de planta han sido desarrollados por esta área, además de su



documentación de ensamble, procesos previos y procesos posteriores para el abrillantamiento del material y la revisión posterior.

*Ilustración 14 Nivel de exportación de desarrollo del producto pos-test*



**Fuente:** Elaboración propia

Del siguiente cuadro, se muestra la producción a nivel de tipo de productos exportados al mes, que se identifica con el color azul y el nivel de peso exportado al mes respectivamente, que se identifica con el color amarillo. El nivel de tipo de producto exportado mensualmente se atribuye a que de cada producto exportado se envió entre 2 a 5 piezas. Además, para la empresa Arin S.A. es sumamente importante el control de oro por movimiento de sección y también evidenciar lo producido mensualmente para controlar los gastos facturados a la sección de desarrollo e innovación del producto.

Entonces, del cuadro mostrado anteriormente, podemos observar que desarrollo exporta un total de 207, 222 y 161 tipos de productos mensualmente. Además de

la cantidad de oro exportado, que va de 2566.63gr, 3038.64gr y 2590.24 gr respectivamente. Es importante mencionar que el peso se atribuye a la cantidad de piezas, longitud de material y tipo de material, puesto que en el caso de productos solidos el peso incrementa el nivel. Por lo que tendríamos un total de 590 tipos de productos en el periodo pre-test.

Realizando el análisis tabla – histograma de acuerdo a lo planteado anteriormente en el diagrama Ishikawa que se ha realizado del área de desarrollo del producto donde se evalúan los problemas y la frecuencia en la que sucedieron según escala. Este análisis se llevó a cabo con el único fin de mostrar y tener claro cuáles son los problemas más frecuentes la sección mencionada que conlleva los niveles de calidad mostrados anteriormente en la situación actual del área en análisis.

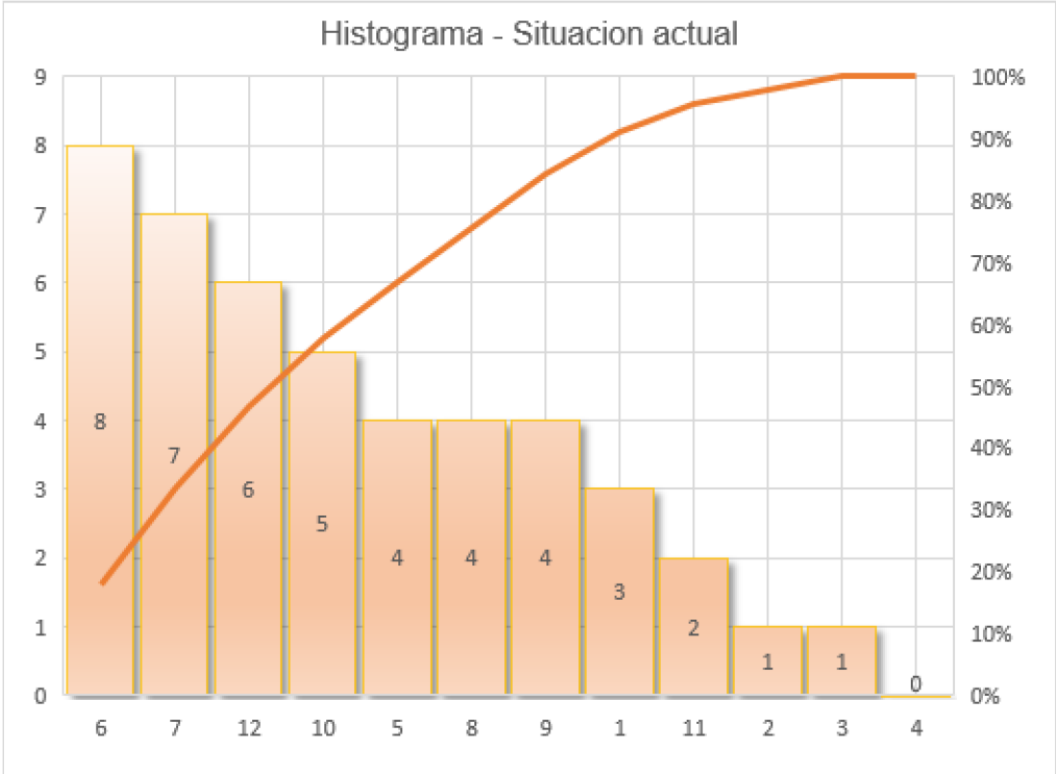
*Tabla 1. Frecuencia de problemas en desarrollo del producto*

<b>ITEM</b>	<b>PROBLEMA</b>	<b>ESCALA</b>
1	Personal sin programación de productos	3
2	Falta de mantenimiento preventivo	1
3	Instrumentos defectuosos	1
4	Uso inapropiado de ácido sulfúrico	0
5	Productos defectuosos	4
6	Productos sin información	8
7	Falta de procedimientos	7
8	Reprogramaciones	4
9	Falta definir prototipos	4
10	Error en costeos	5
11	Error en calibraciones	2
12	Error en proyecciones	6

Fuente: Elaboración propia

De la tabla mostrada, pasamos al análisis por escala de frecuencia según el histograma propuesto a continuación (ver figura 26), donde se detalla de mayor escala a menor escala los problemas sucedidos en el área desarrollo del producto. Es entonces, que desde ahí se opta por la implementación del sistema de trazabilidad para que mediante este se puedan reducir y hasta mitigar el número de lo expuesto.

*Ilustración 15. Histograma de problemas en desarrollo del producto*

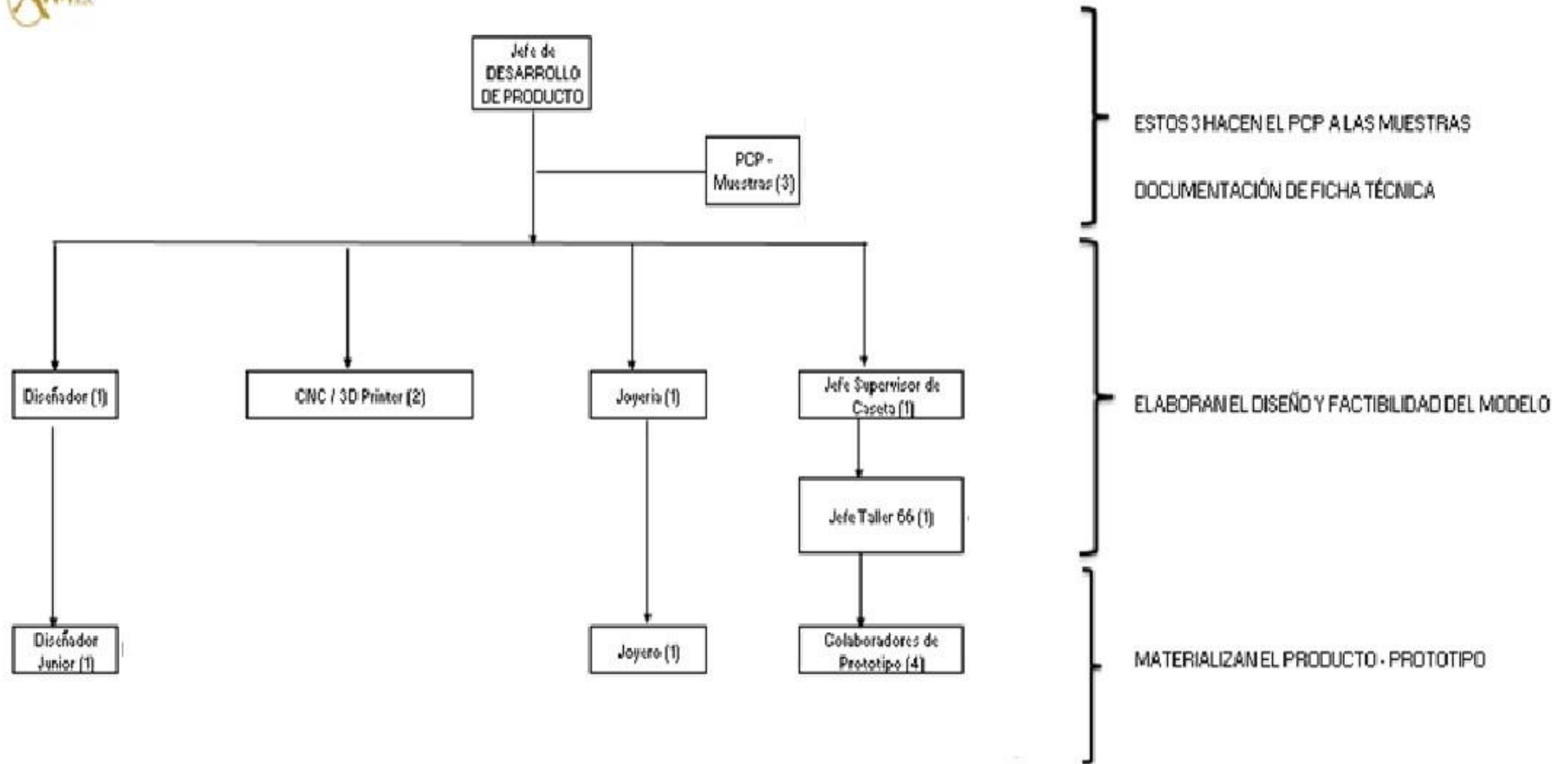


Fuente: Elaboración propia

Ilustración 16. Organigrama del área de desarrollo e innovación del producto



ORGANIGRAMA DESARROLLO DE PRODUCTOS



Fuente: Arin S.A

En la figura 15 que se mostró, se puede observar la distribución jerárquica del área de desarrollo, comúnmente llamada, ya que para cuenta con parte administrativa y operativa con respecto a ensamble y confección de joyas.

*Tabla 2. Descripción de las actividades.*

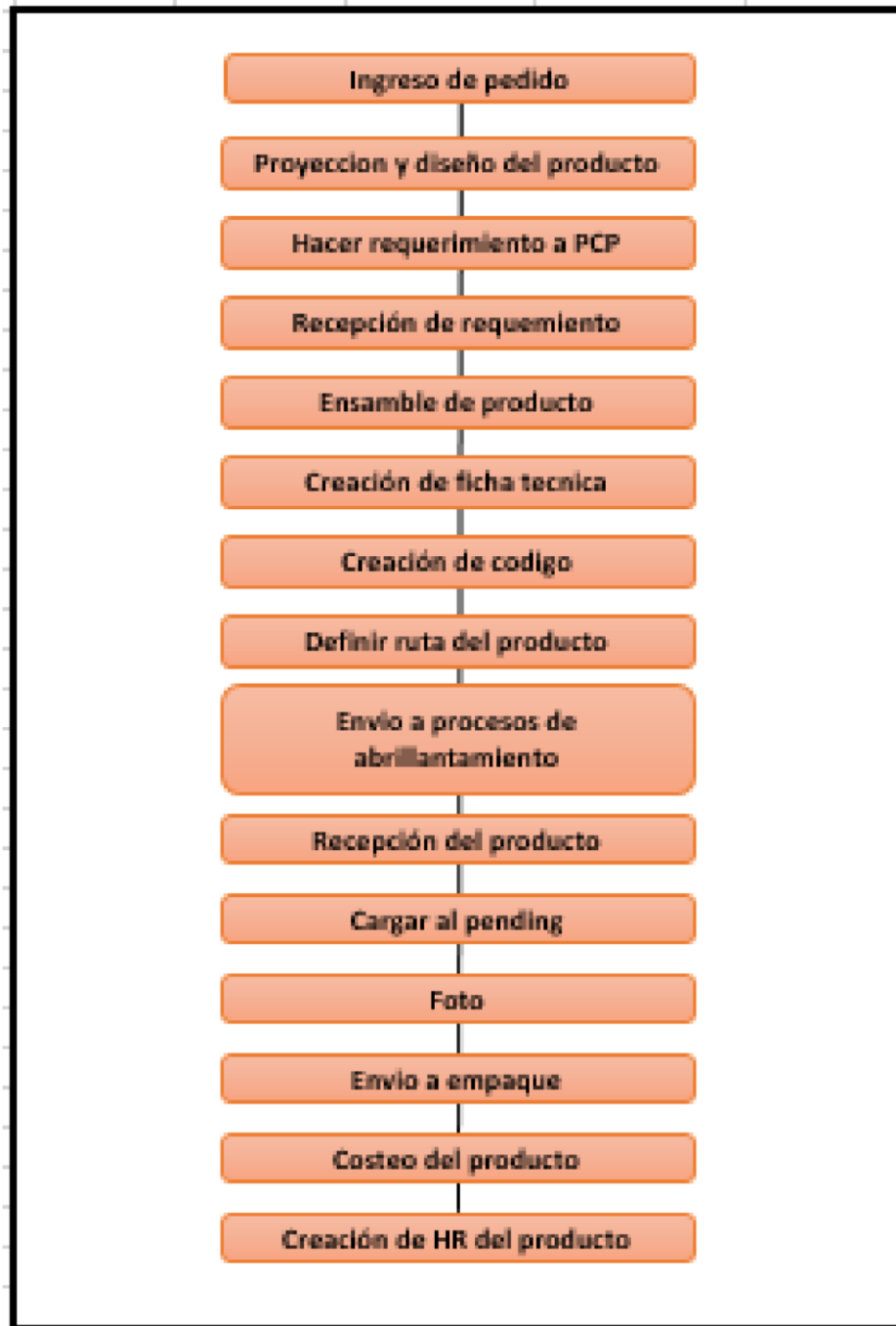
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES
1	Tablas generales de todos los productos
2	Reporte de Liquidación del material de pruebas, joyería y muestras.
3	Calculo de tarifa de terceros
4	Elaboración de las fichas de trabajo para entregar a caseta.
5	Elaborar el reporte de estadística de lo facturado en muestras vs. la producción de planta.
6	Creación de modelos nuevos ( cadenas)
7	Proyecciones
8	Actualización del archivo de pendientes por clientes.
9	Revisión y corrección de códigos cargados en órdenes de producción a exportarse dentro de las próximas 3 semanas.
10	Creación de códigos de muestras para exportar
11	Costeo y Cost sheet de muestras a exportarse.
12	Elaboración de requerimiento a PCP.
13	Cargar el pedido de las muestras al Pending.
14	Planilla de códigos para generar los pedidos
15	Actualización del archivo de pendientes por clientes.
16	Realización de hojas de Ruta
17	Ingreso de la data actual al sistema nuevo ODOO
18	Parámetros y procesos de modelos en producción.

19	Seguimiento de las muestras en planta y cumplimiento de las fechas de exportación
20	Inventario físico mensual
21	Elaboración de Plantilla para masters nuevos y programa para joyería.
22	Seguimiento de molde metal/cliente
23	Diseños nuevos Casting
24	Solicitud de mandriles a matriceria.
25	Creación de códigos importados
26	Manejo de Joyería (liquidación interna)
27	Creación de códigos para Casting

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2 se detalla la descripción de las actividades tanto administrativas, operativas y de diseño que el área de desarrollo de producto tiene actualmente.

Ilustración 17. Flujograma de desarrollo de Desarrollo de producto.



En la figura 16, se detalla el flujograma operativo del área de desarrollo. Como se puede apreciar, el proceso dentro de esta área empieza con la recepción del pedido que ventas carga a desarrollo para que según el cliente solicitado se pueda exportar en el peso requerido. Posteriormente a ello, los procesos

de requerimientos, ensamble y la documentación administrativa, la carga de información de ensamble al software interno de Arin S.A., procesos de abrillantamiento finales y costeos que realiza desarrollo del producto.

Para el análisis del área, en base a los datos de históricos recopilados, se están analizando un total de 590 tipos de productos pertenecientes a las diversas líneas de producción. Para analizar la situación actual del área de desarrollo e innovación de producto de acuerdo a las dimensiones de las variables propuestas, ha sido necesario calcular cuantitativamente estas dimensiones en base a los indicadores propuestos en la matriz de operacionalización.

Un primer análisis para recopilar información sobre los requerimientos o materias primas que desarrollo e innovación del producto necesita, y así analizar nuestra variable independiente. El analizar estos requerimientos que se le hacen a planta, nuestro proveedor, por tanto, la herramienta utilizada es la hoja de ruta.

Esta Hoja de ruta, proporcionada por el software interno de la empresa Arin S.A., brinda información de materiales para el ensamble codificados, pesos, medidas, imagen del producto, especificaciones y adjuntos, que el área de desarrollo es responsable de crear y cargar.

Del análisis realizado, se encontró que, de 590 productos exportados en estos últimos 3 meses, solo 378 productos cuentan con hoja de ruta, esto representa el 64% del total. Así mismo, 212 productos no cuentan con hoja de ruta, que representa un 36% del total.

A continuación, se muestra la situación del análisis de Hoja de ruta en estos últimos 90 días.



Ilustración 18. Análisis de Hojas de Ruta pre. -test



Fuente: creación propia

Una vez, analizado los productos y ensambles que hemos tenido a lo largo de estos 90 días. Pasamos a analizar nuestra primera variable, que es la independiente. Para este proyecto de investigación, nuestra variable independiente, que es el sistema de trazabilidad si cuenta con indicadores de medición porque tendremos resultados cuantitativos para describir la situación actual del área de desarrollo e innovación del producto. Las herramientas utilizadas, son el check list de requerimientos (anexo 6) y el formato de medición de trazabilidad (Anexo 5).

### Resultados de las dimensiones actuales:

De acuerdo al periodo marzo, abril y mayo del 2018 se realizaron 590 tipos de productos como se mencionó anteriormente del periodo pre-test.

Con la información que se ha descrito en el resumen de productos exportados por desarrollo de producto mes a mes, se realizó el siguiente análisis por indicador de cada dimensión de las variables expuestas.

Para el análisis de la dimensión trazabilidad hacia adelante se tomaron datos con respecto a los requerimientos pedidos para el ensamble de los productos sobre el total de requerimientos que fueron necesarios para la manufactura los 590 productos en el periodo pre-test. (Ver figura 18).

*Ilustración 19. Trazabilidad hacia adelante*

$$\text{Nivel de req c/ proc. doc.} = \frac{\text{Numero de requerimientos con procesos documentados}}{\text{Total de requerimientos}} = \frac{342}{1532} = \mathbf{0.2232}$$

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la dimensión trazabilidad interna, se analizó la producción interna del área de desarrollo del producto en base a los productos que fueron ensamblados y si tenían la información de ensamble completa, según ficha técnica (ver anexo 2) sobre el total de productos exportados en este periodo de análisis. (Ver figura 19)

*Ilustración 20. Trazabilidad interna*

$$\text{Nivel de req c/ inf. completa} = \frac{\text{productos con información completa}}{\text{Total de productos}} = \frac{341}{590} = \mathbf{0.5782}$$

Fuente: Elaboración propia

El análisis de la dimensión trazabilidad hacia atrás, se necesitó información de cliente y empaque con respecto al producto, por lo que mediante el código final del producto podemos ver tal información. Entonces, se analizó el número de productos que cuentan con códigos completos sobre el total de productos en este periodo de estudio. (Ver figura 20)

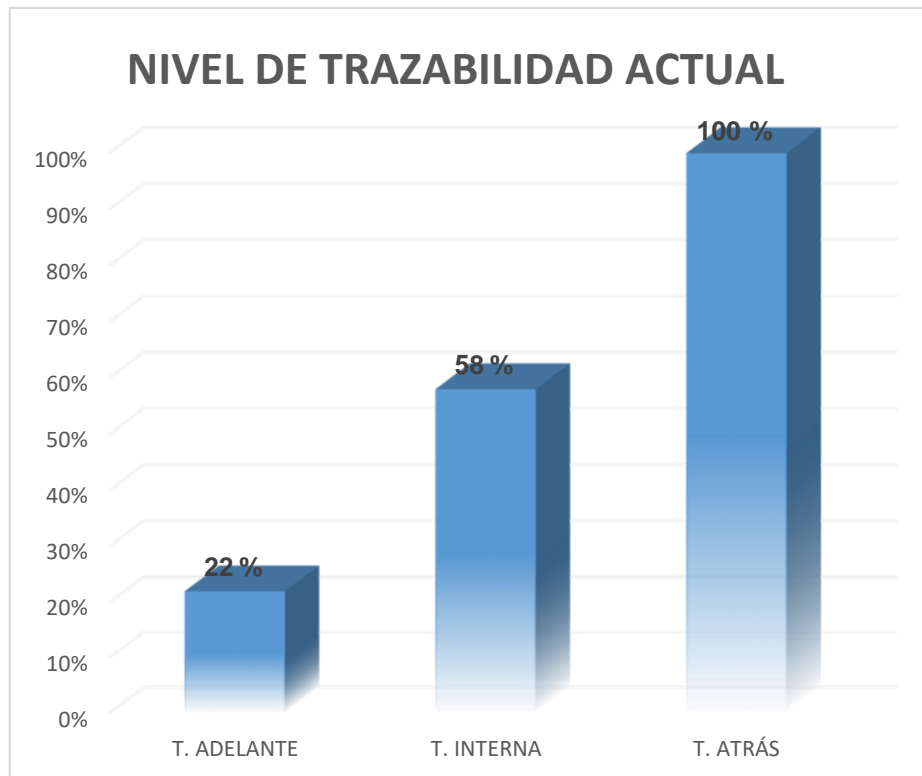
#### *Ilustración 21. Trazabilidad hacia atrás*

$$\text{Nivel de productos codificados} = \frac{\text{Numero de productos a ser ensamblados codificados}}{\text{Total de productos}} = \frac{590}{590} = \mathbf{1.00}$$

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se detalla los resultados de la situación actual en resumen de la variable trazabilidad en el área de desarrollo e innovación del producto.

*Ilustración 22. Nivel de trazabilidad actual*



Fuente: Elaboración Propia

Es importante e imprescindible la situación actual de la segunda variable, que es este caso es la variable dependiente, la cual es la calidad, ya mencionada anteriormente.

Para el análisis de la dimensión calidad de conformidad, se tomó para el análisis los productos que no hayan tenido rechazo de la auditoria de control de calidad sobre el total de productos exportados en este periodo. En el caso de que algún producto haya sido rechazado por control de calidad, desarrollo de producto no envía al cliente dicho producto, se pasa un reproceso coordinando con el área de ventas la nueva fecha de exportación. (Ver figura 22).

*Ilustración 23. Calidad de conformidad*

$$\text{Nivel de conformidad} = \frac{\text{productos sin defectos}}{\text{Total de productos}} = \frac{219}{590} = \mathbf{0.3711}$$

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al análisis de la dimensión calidad de entrega, como se mencionó anteriormente al momento del ingreso del pedido al área de desarrollo del producto se coordina la fecha de entrega. Cuando el producto no llega a la fecha acordada, posteriormente previa coordinación con el área de comercio se puede enviar por FedEx o en la siguiente fecha de exportación por cliente. (Ver figura 23)

#### *Ilustración 24. Calidad de entrega*

$$\text{Nivel de entrega} = \frac{\text{Productos entregados a tiempo}}{\text{Total de productos}} = \frac{325}{590} = \mathbf{0.5508}$$

Fuente: Elaboración propia

Con respecto al análisis de la dimensión calidad de servicio, una vez que los productos son exportados el área de comercio recibe la confirmación y aprobación de la muestra enviada, por lo que si hay algún tipo de inconformidad o reclamo de manera automática se reprograma otra muestra con las nuevas especificaciones. Es necesario aclarar, que los reclamos no son cuantificados en esta sección por lo que recién mediante este análisis se está plantando. Entonces, nos basamos en los productos sin reclamos sobre el total de productos en el periodo pre-test.

#### *Ilustración 25. Calidad de servicio*

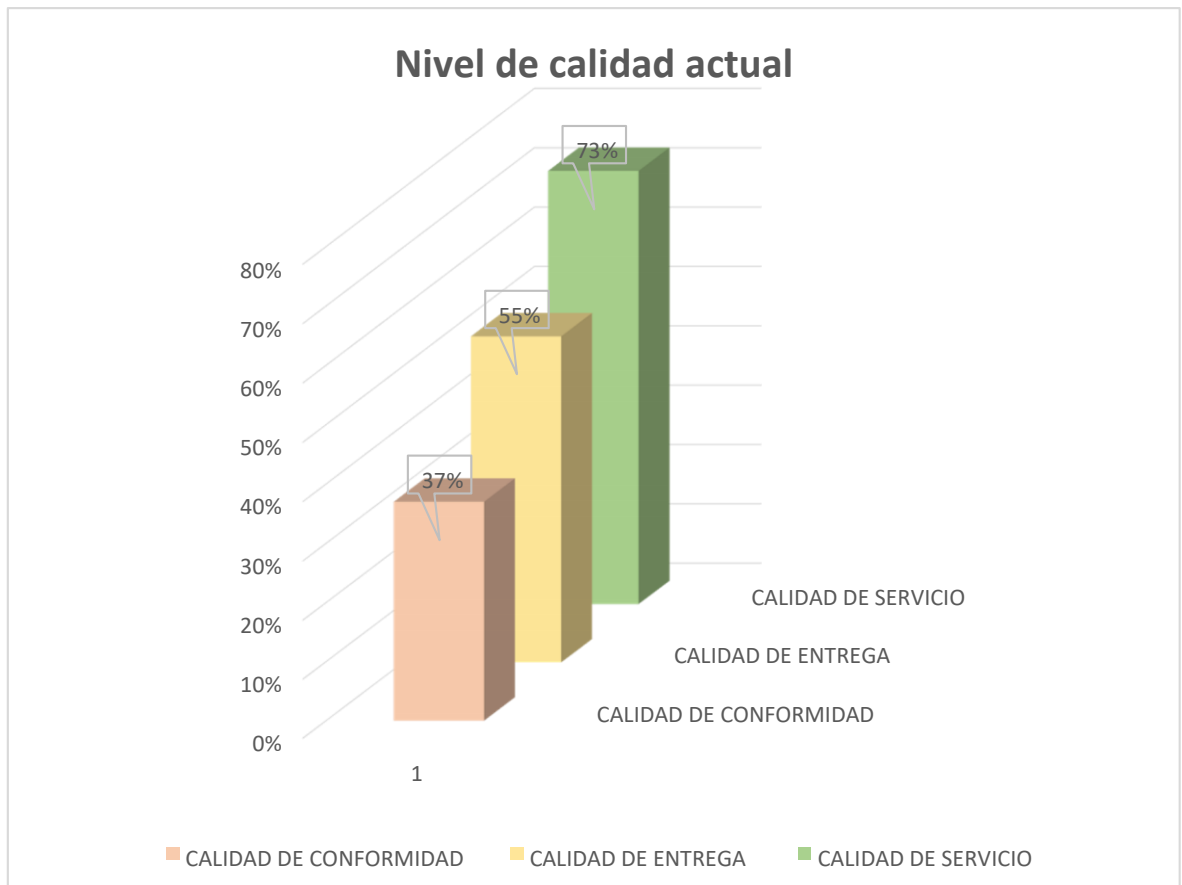
$$\text{Nivel de satisfacción del cliente} = \frac{\text{Productos sin reclamos}}{\text{Total de productos}} = \frac{431}{590} = \mathbf{0.7305}$$

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los análisis para obtener la situación actual de la variable calidad, tenemos como resultado que la calidad de conformidad se encuentra en un 37%, la calidad de entrega se encuentra en un 55% y la calidad de servicio está en un 73% del entero óptimo que es un 100% como nivel máximo. Para la medición de calidad, han sido necesarias los controles de medición de calidad (Anexo 4), los cuales nos brindaran y mostraran resultados cuantitativos para ver la situación actual de calidad en el área de desarrollo e innovación del producto.

A continuación, se muestra el análisis final del nivel de calidad actual del área de desarrollo e innovación del producto.

Ilustración 26. Nivel de calidad actual



Fuente: Elaboración propia.

### 2.7.2. Propuesta de mejora

El sistema de trazabilidad como una herramienta de la Ingeniería industrial no solamente busca mejorar la calidad del producto y del área en análisis, sino también mediante una aplicación constante mejorar la productividad de desarrollo del producto. Haciendo que el área en análisis mantenga los mejorados niveles después de la implementación y sean permanentes, para asegurar el servicio, entrega y conformidad con el cliente. De manera que en cuanto se ingrese un pedido a planta pueda ejecutarse eficientemente y llegar a su consumidor final en el tiempo estimado. Para la aplicación de nuestra metodología se desarrolla en base del cronograma mostrado a continuación.

Tabla 3. Actividades de la implementación del sistema de trazabilidad

ITEM	ACTIVIDAD	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10
1	Difusión para la implementación del sistema de trazabilidad										
2	Determinar el proceso y actividades										
3	Instauración de un sistema de abastecimiento y control de la información										
4	Implementación del plan de trazabilidad mediante una matriz propuesta										
5	Documentación del plan de acción										

Fuente: Elaboración propia

### 2.7.3. Ejecución de la propuesta

#### Actividad 1: Difusión para la implementación del sistema de trazabilidad

Principalmente se organizó una reunión con el personal operativo y administrativo con el fin de dar a conocer las mejoras que se implementarían, así también recibir sus opiniones a fin de que todo en conjunto pueda producir mejoras para resultados más óptimos. El equipo de desarrollo está conformado por 7 joyeros altamente capacitados, 5 administrativos que se encargan de la parte digital del área y 3 diseñadores que cómodamente y servicialmente prestaron su tiempo y se comprometieron a ser parte del cambio y mejora del área.



La difusión de esta metodología entre el equipo es muy importante ya que dependerá mucho de cada miembro de este equipo el aplicar y mantener lo propuesto. Así como también, la claridad y veracidad de la información a adjuntar o introducir. Fueron necesarias varias reuniones para establecer orden, frecuencia y sobre todo permanencia. Siempre con la buena voluntad, colaboración y compromiso de todo el equipo. (ver figura 27).

*Ilustración 27. Reunión con el personal de desarrollo*

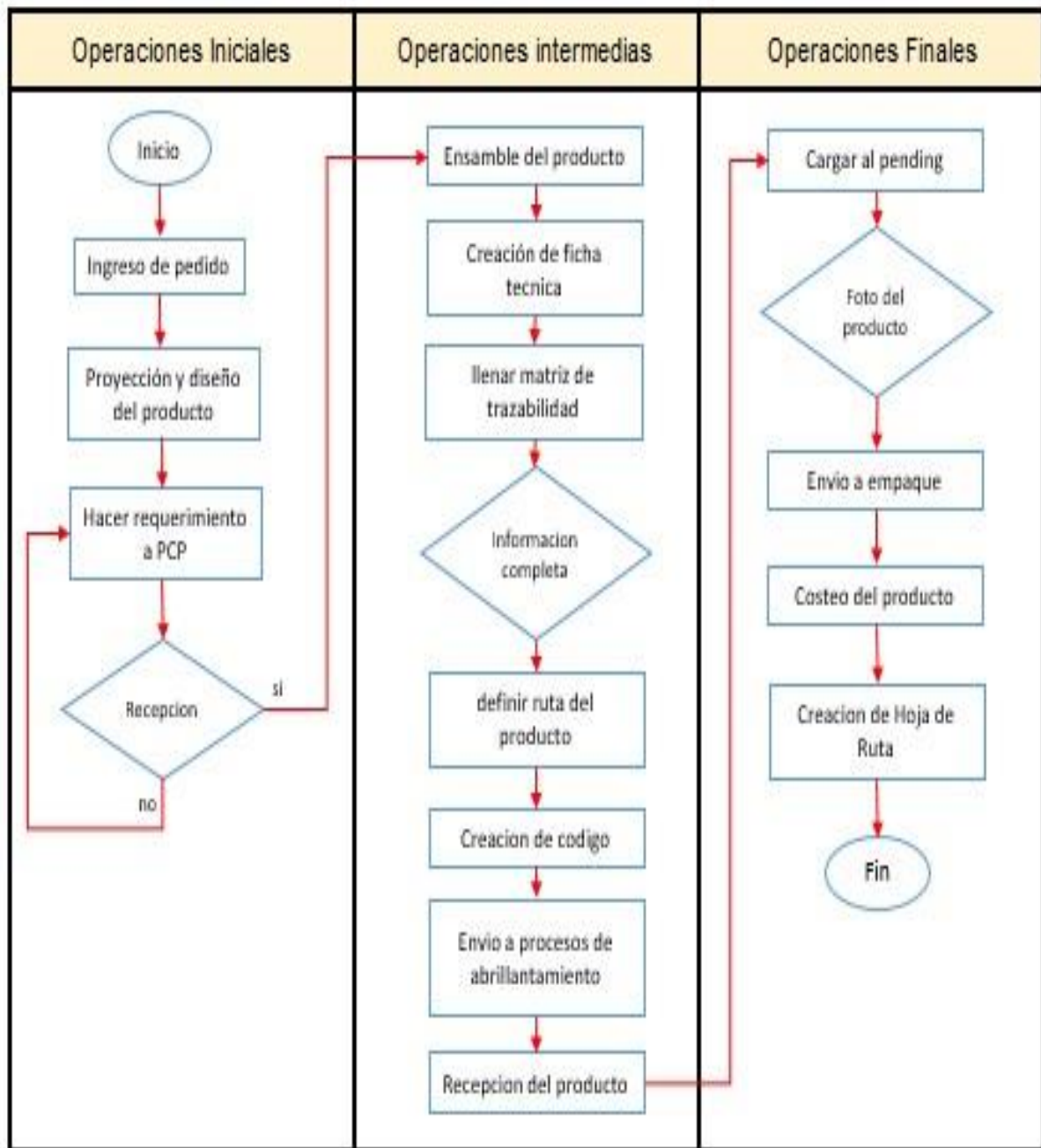


Fuente: Elaboración propia

## **Actividad 2: Determinar el proceso y actividades**

Seguidamente a ello se debe definir de manera clara cuál será el proceso interno dentro del área de desarrollo del producto en cuanto a lo administrativo y operativo. En la siguiente figura se muestra el proceso mejorado propuesto para mejorar el orden y control de los procedimientos internos. (Ver figura 28).

*Ilustración 28. Flujograma Mejorado de desarrollo del producto*



Fuente: Elaboración propia

En esta parte de la investigación es de vital importancia tener definidos los tiempos que tomaran las operaciones para que con ello se pueda determinar la programación de los productos a elaborar por fechas de exportación.

### Actividad 3: Instaurar un sistema de abastecimiento y control de la información

Para el manejo de un sistema de trazabilidad es de vital importancia registrar la información de la mejor forma posible, de modo que es importante contar con programas informáticos completos que faciliten la medición, control e ingresos de los materiales y productos por sección.

Además, que brinde la información en el momento que se requiere.

Arin S.A. tiene para el manejo de información y como base de datos un aplicativo interno cuyo nombre es "ARINSA" que se adquirió a inicios del año 2000 aproximadamente con un total de 25 computadoras en ese entonces. Mediante este aplicativo se empezó a registrar la información básica como pertenencias en almacén y secciones para el control y liquidación de oro fino y aleaciones. Además del movimiento del material por código, categoría y cliente entre secciones hasta el despacho. Este aplicativo ARINSA, se inició a desarrollar con el software visual basic 4.00, que en ese tiempo era el más accesible y modificable según el tipo de organización a implementar.

Actualmente el aplicativo que usa la empresa es el mismo del software mencionado líneas atrás, pero con modificaciones y mejoras significativas y que se atribuyen a la colaboración de los administrativos y operarios de acuerdo a las necesidades para la mejora continua de la producción y en efecto de la empresa en general además al avance de los años que mediante métodos nuevos de programación se han ido incrementando campos necesarios para el control y abastecimiento de la producción.

Es necesario mencionar, que en busca de mejorar e implementar nuevos softwares de gestión, Arin S.A. viene generando un nuevo proyecto de software que optimice y facilite la gestión administrativa y programación con información y tiempo real.

#### **Actividad 4: Implementación del plan de trazabilidad mediante una matriz propuesta.**

✓ **Nivel 1:** Identificación de existencias.

En este nivel, se empieza con la recepción de requerimientos hechos anteriormente a PCP, como se mencionó párrafos atrás el proveedor del área de desarrollo de producto es planta, todas las secciones y líneas de producción. Al recibir los requerimientos, el plan indica que en este nivel en primer lugar se identifique para que producto final serán utilizados en ensamble.

✓ **Nivel 2:** Inspección y comprobación de existencias.

Posteriormente, al segundo nivel se pasa a comprobar el peso ingresado versus el peso requerido, además corroborar, por el control de oro, el peso declarado versus el peso real recibido. En la matriz propuesta estos campos están contemplados. Es aquí donde se verá la conformidad e inconformidad de las existencias. Adicionalmente, el plan sugiere que los joyeros y el jefe de sección identifiquen si el requerimiento llegó con las especificaciones pedidas ya sea en peso unitario o por 18.00", en caso de cadena cordón, espesor de lámina, diámetro interno, diámetro externo y longitud.

✓ **Nivel 3:** Tipos de trazabilidad.

**i. Trazabilidad hacia atrás**

En este tipo de trazabilidad nos referimos a la recepción de requerimientos. El registro de información es muy importante y se considera la clave necesaria para poder seguir el movimiento de los productos manufacturados hacia su origen de procedencia, se refiere a que desde donde quiera que se encuentre vuelva a su etapa anterior. El plan de trazabilidad puede arruinarse por completo si no se cuenta con buenos registros en la recepción de los requerimientos.

Información que se debe registrar:

- A. De quien o de donde se reciben los productos: Se registran datos como áreas de los proveedores, la línea de producción a la que pertenecen, el número de requerimiento

y la fecha en el que fue hecho el pedido, para obtener identificación y poder localizar algún defecto o inconveniente con los requerimientos.

- B. Que se ha recibido: Deberá registrarse el código de recepción, la descripción del material, la ley del material recibido. Así como también, se deberá incluir cualquier información que llegue sobre el requerimiento ya sean información tratamientos requeridos, procesos, pesos en 18.00" sin fierro y con fierro, porcentajes de fierro y diamantado de acuerdo al tipo de material, tiempos operativos, mermas o retales, procedimientos, métodos y controles de calidad.
- C. Cuanto se ha recibido: En este campo es importante registrar que cantidad en peso se ha recibido, ya que en Arin S.A. hay un departamento de control de oro, por su valoración. Entonces, se controla la cantidad de oro de ingreso y salida, ya sea como merma o como producto final para evidenciarlos en los inventarios y declaraciones de oro final.
- D. Cuando se ha recibido: Aquí se registra la fecha en la que cada requerimiento fue recibido para compararlo con la fecha programada y la fecha de solicitud, no se estima un lead time con exactitud por líneas de procesos, sino un estimado por prioridades de orden de producción. Además de que este campo nos permite abrir otro medio de identificación del producto.
- E. Que se hizo al recibir los requerimientos: Se registra la acción inmediata que se hicieron con los requerimientos, en este caso hay dos campos ensamble o almacén, que me permitirá obtener un medio más de identificación y la prioridad del requerimiento.

## ii.

### **Trazabilidad interna**

La trazabilidad de proceso, como también se le conoce, nos permite relacionar los requerimientos que se han recibido en el área de desarrollo e innovación del producto, el proceso interno, operaciones de ensamble, materiales y equipos que intervinieron dentro del proceso de ensamble y también los productos finales que obtendremos.

Información que se debe registrar:

- A. Cuando se realiza: Se registra la fecha y hora en la que se manufactura o altera los requerimientos para convertirlos en un solo producto, en este caso no se considera producto final, sino producto negro ya que aún no recibe los procesos de abrillantamiento.
- B. A partir de que se crea: Los componentes que se utilizaron para la creación del producto, en pocas palabras su ensamble. Se registrará información como la línea a la cual pertenece, el código de requerimiento, la descripción o componentes, la ley del requerimiento, la longitud, talla o diámetro, el peso exacto que se utilizó por requerimiento y el sello que llevará el producto final.
- C. Que se crea: Una vez identificados los productos de para el ensamble, se registra las actividades realizadas durante el procesamiento o manufactura para llegar al producto final que se entregará al cliente mediante los códigos creados. Se registra el modelo de lo que se está creando, la ley final y la longitud final. Además de definir los procesos de abrillantamiento a los que se someterá el producto, es aquí donde las áreas de planta intervienen nuevamente para los acabados del producto final. Estas áreas de abrillantamiento participan en este plan de trazabilidad registrando

información de tiempos de abrillantamiento, pesos y porcentajes de mermas que sufre el material.

D. Como se realiza: En este paso se registra cuáles son las operaciones, transformaciones, especificaciones, elaboración y tiempos en los que ha sido sometido el producto final a lo largo de su manufactura dentro del área de desarrollo del producto.

E. Cuanto se crea: Las cantidades producidas y pesos finales son importantes para el registro y abastecimiento de información. Además de que va de la mano con la cantidad solicitada por el cliente.

Esta información en conjunto busca proponer beneficios posteriores como para planta en la ejecución del producto realizado, pero en dimensiones o lotes mayores, también como ayuda al área de PCP para la programación en cantidades exactas de los materiales y requerimientos, y al área de control de calidad para reconocer las causas de cualquier inconveniente que suceda en la producción de las ordenes.

### **iii. Trazabilidad hacia adelante**

Se trata de relacionar a quien y que producto se entregará. Al despacho de los productos, los registros que se llevaron a cabo en los niveles anteriores sirven como vinculo del sistema de trazabilidad para los clientes. Como se mencionó anteriormente si los registros no son llenados adecuadamente, el sistema completo de trazabilidad fracasará. Es por ello que la información se debe dar de la forma más clara posible.

Información que se debe registrar:

A. A quien se envía: Se registra por quien exactamente fue solicitado el producto, ya sean representantes o personas

naturales, a qué cliente se le facturará el producto, esta información se maneja por código de cliente. Aquí es importante la forma de conexión o contacto con el cliente directamente en caso de que surjan problemas, dudas o inconvenientes.

- B. Que se envía: Es necesario registrar el producto enviado con todas sus especificaciones y características, por lo que se registra el código final y la descripción del producto, para identificar lo que ha salido de la empresa.
- C. Cuando se envía: Se registra la fecha exacta en la que es enviado el producto, además de la fecha en para la que fue solicitado. Es importante, como forma de identificación y control de producción interno.
- D. Cuanto se envía: Se registra el peso enviado para el cobro de la labor por factura, el control de lo declarado en aduanas y el control interno de oro de la empresa Arin S.A.
- E. En que medio se envía: El medio de transporte se considera indispensable para este sistema aplicado. Aquí se registrará el medio de envío y el número de caja en el que se está enviando el producto ya sea para una rápida identificación nuestra o también del cliente.

✓ **Nivel 4:** Identificación de situación de crisis.

Seguidamente del tercer nivel, se procede a identificar si existió alguna situación de crisis, conflicto, inconveniente, dificultad o problema con el producto realizado. Esto para que quede como base y constancia de lo sucedido para que al momento de que planta y PCP tomen la orden de este producto en mayor escala de producción cuenten con esta información de la situación de crisis y puedan tomar medidas y decisiones de mejora para este producto.



Este nivel del sistema de trazabilidad apunta a largo plazo de forma directa a ayudar e incrementar la productividad de la empresa Arin S.A. en sus órdenes futuras, además de generar un beneficio económico.

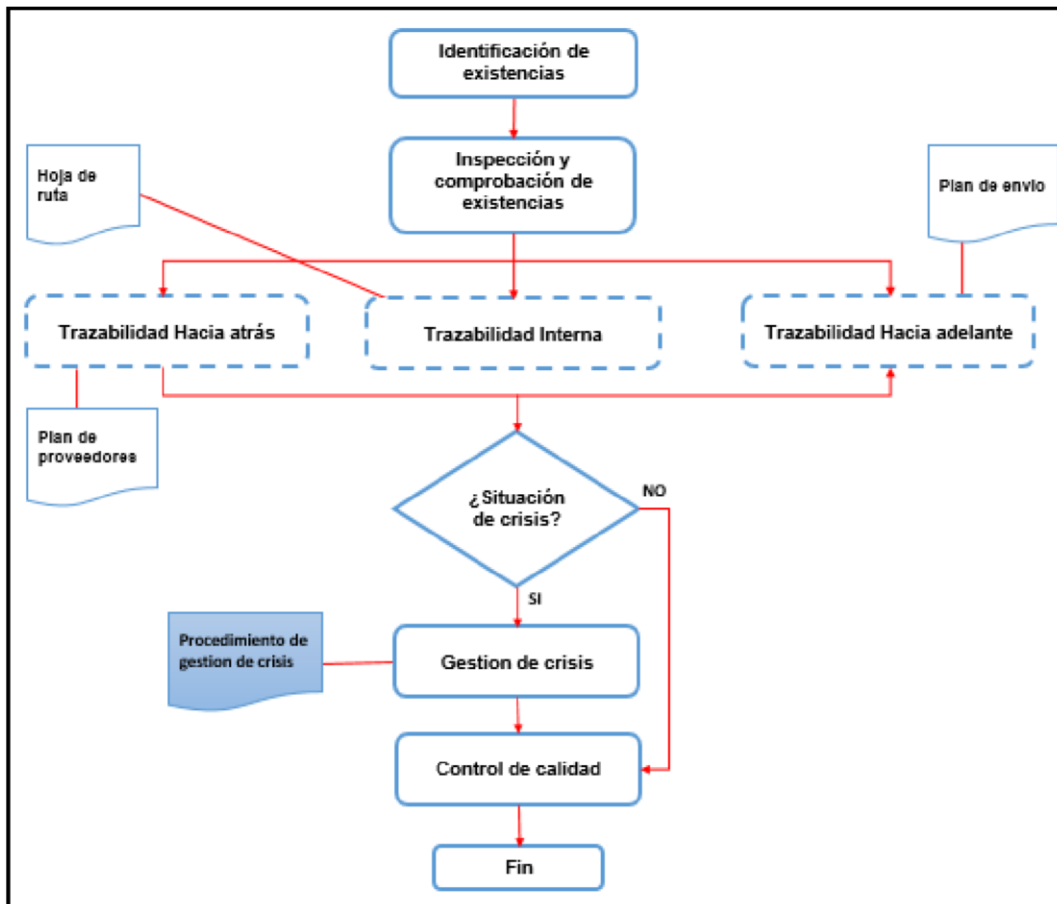
✓ **Nivel 5:** Gestión para la situación de crisis.

En este siguiente nivel, procedemos a reconocer si el material o producto presentó alguna situación complicada o de problemas en su elaboración. De modo que para un futuro próximo cuando se genere otro pedido de ese producto en planta, al programar se tenga en cuenta la dificultad, si la hubo, y la acción de solución ante aquella situación. En caso de que no se haya presentado ninguna situación sería más favorable y de rápido proceder para su programación y elaboración.

✓ **Nivel 6:** Auditoria de control de calidad.

Este último nivel, tiene mucha importancia puesto que todos los materiales y productos elaborados por el área de desarrollo de producto pasan una auditoria del área de control de calidad. Estas personas se encargan de revisar el producto en su 100%, desde color hasta el peso del material. En caso de que las personas encargadas de este control no autoricen su exportación el producto no se exporta, es decir, no sale de la empresa, por lo que se tendría que reprogramar el material y la fecha de entrega previa coordinación con el cliente.

Ilustración 29. Plan de acción de trazabilidad propuesto



Fuente: Elaboración propia

### Actividad 5: Documentación del plan de acción

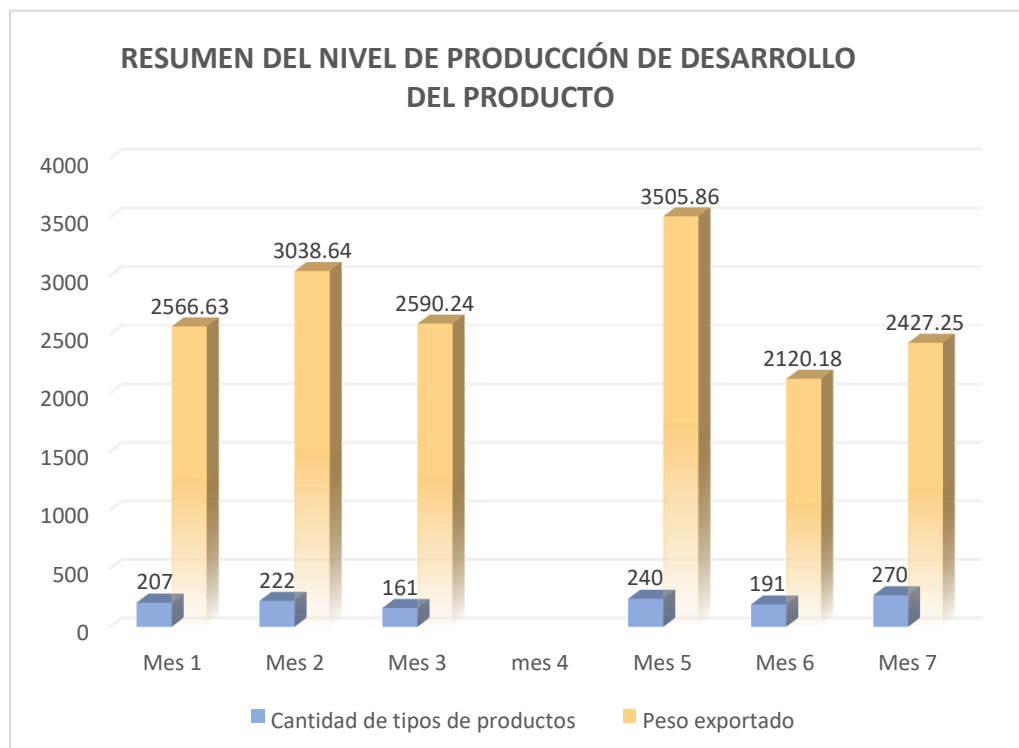
Como actividad final del plan de acción, como se mencionó anteriormente, el registro de datos y documentación de estos es pieza y clave fundamental para que este sistema de trazabilidad pueda aplicarse y ejecutarse de manera efectiva. Por lo que el mantenimiento permanente del abastecimiento de documentación para cada producto elaborado en el área de desarrollo en el periodo post-test será vital y necesario. Es por eso que se coordinó con el jefe de desarrollo que se proceda archivar cada ficha de producto únicamente si con toda la información requerida.



#### 2.7.4. Resultados de la implementación

Dentro del periodo post-test se realizaron 701 productos por el área de desarrollo del producto, estos abarcan productos exportados a los diferentes clientes y los productos hechos para la presentación de la próxima feria de joyería internacional, en la que Arin S.A. participa frecuentemente. De la información mencionada, se detalla lo siguiente:

*Ilustración 31. Resumen del nivel de producción de desarrollo del producto.*



Fuente: Elaboración propia

De la figura 31 mostrada se puede observar que el nivel de producción del área de desarrollo del producto ha aumentado significativamente en el periodo post-test. La producción en este periodo ha sido de 240, 191 y 270 tipos de productos de los meses 5, 6 y 7 respectivamente. Además, es importante mencionar el peso de oro producido en estos meses que responden a 30505.86Kg, 2120.18Kg y 2427.25Kg respectivamente.

A partir de ello partimos al análisis del nivel de calidad del área que analizamos respecto a su producción descrita.

Con respecto al análisis de la dimensión trazabilidad hacia adelante se notó un importante incremento luego de aplicar el sistema de trazabilidad, ya que mejoró hasta en un 70%.

*Ilustración 32. Trazabilidad hacia adelante*

$$\text{Nivel de req c/ proc. doc.} = \frac{\text{Numero de requerimientos con procesos documentados}}{\text{Total de requerimientos}} = \frac{1547}{1925} = \mathbf{0.8036}$$

Fuente: Elaboración propia

Del periodo mencionado podemos observar que la dimensión de trazabilidad interna incrementó a 95%. Esta mejora tan favorable se desarrolla enteramente dentro del área de desarrollo del producto.

*Ilustración 33. Trazabilidad interna*

$$\text{Nivel de req c/ inf. completa} = \frac{\text{productos con informacion completa}}{\text{Total de productos}} = \frac{675}{710} = \mathbf{0.9507}$$

Fuente: Elaboración propia

Como podemos apreciar en la figura #, el nivel de la dimensión trazabilidad hacia atrás se mantiene en su 100%.

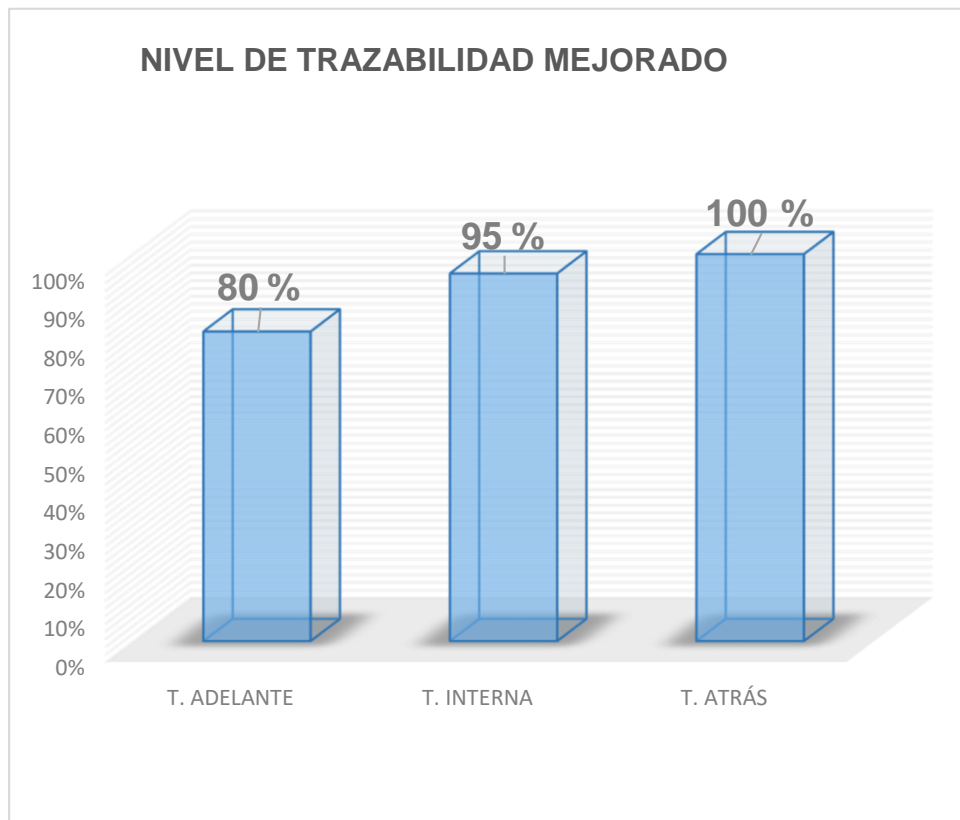
*Ilustración 34. Trazabilidad hacia atrás*

$$\text{Nivel de productos codificados} = \frac{\text{Numero de productos a ser ensamblados codificados}}{\text{Total de productos}} = \frac{710}{710} = \mathbf{1.00}$$

Fuente: Elaboración propia

En resumen, como se muestra en la figura 35. El nivel de las tres dimensiones con respecto a la variable de trazabilidad mejoró en cantidades satisfactorias.

*Ilustración 35. Nivel de trazabilidad mejorado*



Fuente: Elaboración propia

Del análisis para hallar el nivel actual de la dimensión calidad de conformidad, se obtuvo una mejora al 86%.

*Ilustración 36. Calidad de conformidad*

$$\text{Nivel de conformidad} = \frac{\text{productos sin defectos}}{\text{Total de productos}} = \frac{576}{710} = 0.8112$$

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la dimensión de calidad de entrega, se observó una importante mejor al 80%.

*Ilustración 37. Calidad de entrega*

$$\text{Nivel de entrega} = \frac{\text{Productos entregados a tiempo}}{\text{Total de productos}} = \frac{569}{710} = \mathbf{0.8014}$$

Fuente: Elaboración propia

Para concluir con el análisis de dimensiones, la figura 38 nos muestra que la dimensión calidad de servicio incremento a 92%.

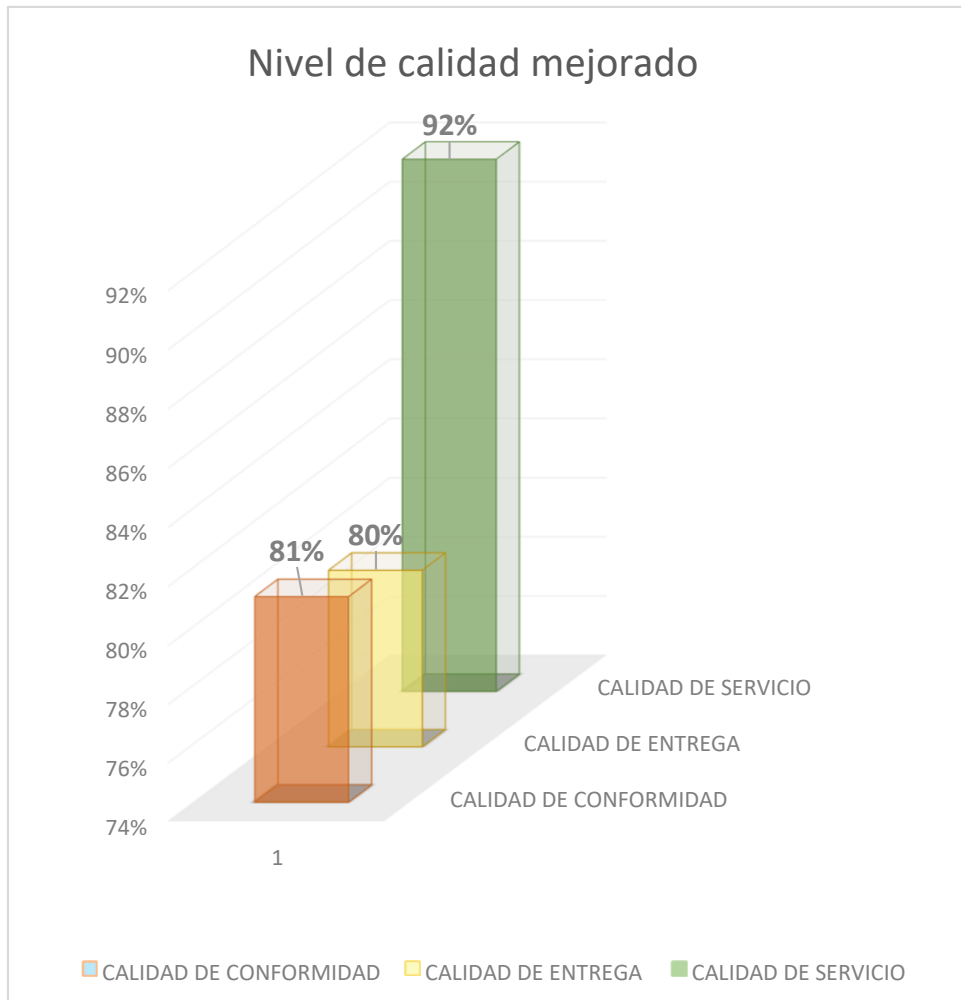
*Ilustración 38. Calidad de servicio*

$$\text{Nivel de satisfacción del cliente} = \frac{\text{Productos sin reclamos}}{\text{Total de productos}} = \frac{654}{710} = \mathbf{0.9211}$$

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la figura 39 muestra el resumen del análisis de la variable calidad en sus tres dimensiones, como se puede apreciar la metodología de trazabilidad ha mejorado el nivel de calidad.

Ilustración 39. Nivel de calidad Mejorado.



Fuente: Elaboración propia

Para concluir con el análisis de variables, la tabla 4 muestra en resumen el nivel anterior y el nivel posterior por periodo de la implementación del sistema de trazabilidad con respecto a la calidad, como se puede observar hay una notable mejora e incremento en estas cifras. Lo que inmediatamente evidenciará los beneficios económicos y productivos para el área de desarrollo e innovación del producto y también para la empresa Arin S.A.



Tabla 4. Resumen de análisis de variables (antes y después)

periodo	Trazabilidad			Calidad		
	Trazabilidad hacia atrás	Trazabilidad interna	Trazabilidad hacia adelante	Calidad de conformidad	Calidad de entrega	Calidad de servicio
Pre-test	22%	58%	100%	37%	55%	73%
Post-test	80%	95%	100%	81%	80%	92%

Fuente: Elaboración propia

### 2.7.5. Análisis económico financiero

Para los resultados del análisis beneficio/costo se cuentan con la información correspondiente a los periodos pre-test (mes 1, mes 2 y mes 3) y post-test (mes 4, mes 5 y mes 6), lo que quiere mostrar el antes y después de la aplicación del sistema de trazabilidad.

Tabla 5. Análisis de costo del periodo pre-test

PRE-TEST									
MES	CALIDAD DE CONFIRMIDAD			CALIDAD DE ENTREGA			CALIDAD DE SERVICIO		
	Productos con reproceso parcial	Precio de producto con reproceso parcial	total \$	Productos no entregados a tiempo	Precio de producto no entregado a tiempo	total \$	Productos con reproceso completo	Precio de productos con reproceso completo	total \$
MES 1	129	\$1.80	\$232.20	79	\$0.50	\$39.50	41	\$8.80	\$360.80
MES 2	146		\$262.80	82		\$41.00	49		\$431.20
MES 3	186		\$334.80	79		\$39.50	31		\$272.80
<b>TOTAL</b>	<b>461</b>		<b>\$829.80</b>	<b>240</b>		<b>\$120.00</b>	<b>121</b>		<b>\$1,064.80</b>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5, se muestran los costos del análisis de la variable calidad en sus tres dimensiones como conformidad, entrega y servicio dentro del periodo pre-test. La información muestra totales por cada dimensión que corresponden a los montos de \$829.80, \$120.00 y \$1064.80 respectivamente. Estos tres montos hacen un total de \$2014.60, costo total del periodo pre-test.

Posteriormente, para el análisis de la misma variable, Calidad, en el periodo post-test tenemos la siguiente información. (Ver tabla 6).

*Tabla 6. Análisis de costo del periodo post-test*

POST-TEST									
MES	CALIDAD DE CONFIRMIDAD			CALIDAD DE ENTREGA			CALIDAD DE SERVICIO		
	Productos con reproceso parcial	Precio de producto con reproceso parcial	total \$	Productos no entregados a tiempo	Precio de producto no entregado a tiempo	total \$	Productos con reproceso completo	Precio de productos con reproceso completo	total \$
MES 4	66	\$1.80	\$118.80	49	\$0.50	\$24.50	33	\$8.80	\$290.40
MES 5	61		\$109.80	43		\$21.50	20		\$176.00
MES 6	45		\$81.00	36		\$18.00	10		\$88.00
<b>TOTAL</b>	<b>172</b>		<b>\$309.60</b>	<b>128</b>		<b>\$64.00</b>	<b>63</b>		<b>\$554.40</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 6 mostrada, dentro del periodo posttest las cantidades de costo han reducido considerablemente, siendo estas \$309.60, \$64.00 y \$554.40 respectivamente. Estas cifras hacen un total de \$928.00 correspondiente al costo total del periodo post-test.

Partiendo del análisis de estos dos periodos con respecto a la variable calidad en sus tres dimensiones se muestra una diferencia de costos la cual corresponde a \$520.20 de calidad de conformidad, \$56.00 de calidad de entrega y \$510.40 de calidad de servicio. Haciendo un ahorro total de \$1086.60.

El resultado del ahorro total solo dentro de este periodo post-test, que quiere decir mes 4, mes 5 y mes 6 significa mucho para el área de desarrollo del producto, que es considerada un inversión y área inicial de elaboración de productos en la planta. Reflejando esta cifra de \$ 1086.60 a un año de beneficio, lo que quiere decir 12 meses de producción tendremos un ahorro de \$4346.40 aplicando el sistema de trazabilidad. Por tanto, la estimación del beneficio a un año productivo tiene un valor de \$4346.40 y el costo estimado de inversión del proyecto posee un valor de \$2071.00. El valor de la relación de beneficio/costo es de 2.10.

*Tabla 7. Análisis de la relación Beneficio/costo*

<b>Beneficio</b>	\$4,346.40
<b>Costo</b>	\$2,071.00
<b>Relación B/C</b>	<b>2.10</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Para la relación VAN/TIR se estima un valor de flujo proyectado a un periodo de doce meses, correspondientes a un año de los periodos posttest y pre-test. Dentro de los periodos estudiados se obtuvo el valor de ahorro con respecto a la mejora cuantitativa expresada en los gráficos anteriores, Es necesario reflejar tales resultados físicos en valores económicos y la tasa de retorno en la cual el valor invertido, será recuperado por la empresa ARIN S.A.

*Tabla 8. Estimación de flujo*

<b>MES</b>	<b>PRE-TEST</b>	<b>POST-TEST</b>	<b>FLUJO NETO</b>
0		\$2,071.00	- \$2,071.00
1	\$632.50	\$433.70	\$198.80
2	\$735.00	\$307.30	\$427.70
3	\$647.10	\$187.00	\$460.10
4	\$862.80	\$249.33	\$613.47
5	\$1,078.50	\$311.67	\$766.83
6	\$1,294.20	\$374.00	\$920.20
7	\$1,509.90	\$436.33	\$1,073.57
8	\$1,725.60	\$498.67	\$1,226.93
9	\$1,941.30	\$561.00	\$1,380.30
10	\$2,157.00	\$623.33	\$1,533.67
11	\$2,372.70	\$685.67	\$1,687.03
12	\$2,588.40	\$748.00	\$1,840.40

Dado el flujo proyectado se pasa a el análisis mediante el flujo neto y la inversión inicial del proyecto.

*Tabla 9. Valores para el análisis*

<b>Tasa de desc.</b>	<b>0.0797</b>
<b>Costo Pre-Test</b>	<b>\$17,545.00</b>
<b>Costo Post-Test</b>	<b>\$5,416.00</b>

Finalmente, con el apoyo del software Microsoft Excel pasamos a mostrar los resultados, que gracias a la formula, numéricamente obtenemos como valor actual neto \$8730.42 y en valor de tasa interna de retorno 29%.

*Tabla 10. Resultado VAN/TIR*

<b>VAN</b>	<b>\$8,730.42</b>
<b>TIR</b>	<b>29%</b>

### **III. RESULTADOS**

### 3.1. Análisis descriptivo

Para el análisis descriptivo de la variable dependiente, se cuenta con el análisis de los periodos pre-test y post-test de la aplicación del sistema de trazabilidad, mediante el programa SPSS 22.

#### 3.1.1. Variable dependiente: Calidad

Partiendo esta variable, para este proyecto de investigación variable dependiente, se cuenta con un total de 54 fechas de exportación tanto como del periodo pre-test y post-test. Desde este punto se obtienen los resultados del Software SPSS 22.

**3.1.2. Variable dependiente – 1° dimensión: Calidad de conformidad.** Para el análisis descriptivo de la primera dimensión, calidad de conformidad, se muestran los siguientes resultados:

*Tabla 11. Resumen de producción de desarrollo del producto pre-test y post-test.*

#### Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
VAR00001	54	100,0%	0	0,0%	54	100,0%
VAR00002	54	100,0%	0	0,0%	54	100,0%

**Fuente:** Software SPSS 22

Tabla 12. Análisis descriptivo de la dimensión calidad de conformidad

**Descriptivos**

		Estadístico	Error estándar	
VAR00001	Media	37,2407	9,34893	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	18,4892	
		Límite superior	55,9923	
	Media recortada al 5%	25,1235		
	Mediana	13,5000		
	Varianza	4719,733		
	Desviación estándar	68,70032		
	Mínimo	,00		
	Máximo	350,00		
	Rango	350,00		
	Rango intercuartil	40,25		
	Asimetría	3,193	,325	
	Curtosis	11,194	,639	
VAR00002	Media	81,2222	2,58249	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	76,0424	
		Límite superior	86,4020	
	Media recortada al 5%	82,1070		
	Mediana	85,0000		
	Varianza	360,138		
	Desviación estándar	18,97731		
	Mínimo	44,00		
	Máximo	100,00		
	Rango	56,00		
	Rango intercuartil	35,75		
	Asimetría	-,529	,325	
	Curtosis	-1,160	,639	



Fuente: SPSS 22

**3.1.3. Variable dependiente – 2° dimensión: Calidad de entrega.** De la misma forma del análisis descriptivo de la primera dimensión se procede a analizar los datos dentro de las 54 fechas de exportación en ambos periodos pre-test y post-test. Los resultados se muestran en la tabla

11.

*Tabla 13. Resumen de producción de desarrollo del producto pre-test y post-test.*

**Resumen de procesamiento de casos**

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
VAR00001	54	100,0%	0	0,0%	54	100,0%
VAR00002	54	100,0%	0	0,0%	54	100,0%

Fuente: Software SPSS 22

Tabla 14. Análisis descriptivo de la dimensión calidad de entrega

**Descriptivos**

		Estadístico	Error estándar	
VAR00001	Media	55,3333	5,11168	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	45,0806	
		Límite superior	65,5861	
	Media recortada al 5%	55,9259		
	Mediana	62,5000		
	Varianza	1410,981		
	Desviación estándar	37,56303		
	Mínimo	,00		
	Máximo	100,00		
	Rango	100,00		
	Rango intercuartil	75,00		
	Asimetría	-,250	,325	
	Curtosis	-1,382	,639	
VAR00002	Media	80,8333	3,30393	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	74,2065	
		Límite superior	87,4602	
	Media recortada al 5%	83,8580		
	Mediana	85,0000		
	Varianza	589,462		
	Desviación estándar	24,27884		
	Mínimo	1,00		
	Máximo	100,00		
	Rango	99,00		
	Rango intercuartil	25,00		
	Asimetría	-1,746	,325	
	Curtosis	3,096	,639	

**Fuente:** SPSS 22

**3.1.4. Variable dependiente – 3° dimensión: Calidad de servicio.** Así también, podemos apreciar los resultados descriptivos de la dimensión calidad de servicio de la variable dependiente calidad en la tabla 13.

*Tabla 15. Resumen de producción de desarrollo del producto pre-test y post-test.*

**Resumen de procesamiento de casos**

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
VAR00001	54	100,0%	0	0,0%	54	100,0%
VAR00002	54	100,0%	0	0,0%	54	100,0%

**Fuente:** Software SPSS 22

Tabla 16. Análisis descriptivo de la dimensión calidad de servicio

**Descriptivos**

		Estadístico	Error estándar	
VAR00001	Media	73,2222	4,61439	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	63,9669	
		Límite superior	82,4775	
	Media recortada al 5%	75,3086		
	Mediana	85,5000		
	Varianza	1149,799		
	Desviación estándar	33,90868		
	Mínimo	,00		
	Máximo	124,00		
	Rango	124,00		
	Rango intercuartil	45,50		
	Asimetría	-1,033	,325	
	Curtosis	,048	,639	
	VAR00002	Media	92,9815	1,51385
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	89,9451	
		Límite superior	96,0179	
Media recortada al 5%		94,3148		
Mediana		100,0000		
Varianza		123,754		
Desviación estándar		11,12449		
Mínimo		50,00		
Máximo		100,00		
Rango		50,00		
Rango intercuartil		12,00		
Asimetría		-1,796	,325	
Curtosis		3,287	,639	

Fuente: SPSS 22

### 3.2. Análisis inferencial

#### 3.2.1. Análisis y comprobación de hipótesis variable dependiente – 1°

dimensión: Calidad de conformidad.

##### a) Análisis – Hipótesis específica 1

**Ha:** La aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo e innovación del producto mejora la calidad de conformidad de la empresa Arin SA, Lima 2018.

En busca de comprobar la primera hipótesis específica mencionada anteriormente de la variable dependiente calidad, se pasa a comparar la información mostrada entre el periodo pretest y poste test con el fin de corroborar si los datos tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico. Por ello, para este proyecto se tiene una muestra de 54 datos, lo que significa que se pasa a realizar el análisis de normalidad por el estadígrafo Kolmogorov-Smirnov.

#### Regla de decisión

*Si  $pvalor \leq 0.05$*

los datos de la muestra poseen un comportamiento no parametrico

*Si  $pvalor > 0.05$*

los datos de la muestra poseen un comportamiento parametrico

*Tabla 17. Prueba de normalidad de la calidad de conformidad con Kolmogorov-Smirnov*

#### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
VAR00001	,294	54	,000	,575	54	,000
VAR00002	,228	54	,000	,850	54	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Fuente:** SPSS 22

Entonces, se puede ver en la tabla 12 que el nivel de significancia de la calidad de conformidad antes y después, evidenciados con los nombres de VAR00001 y VAR00002 respectivamente, de la implementación del sistema de trazabilidad es menor a 0.05. Por lo tanto, según la regla de decisión se utilizará la prueba de Wilcoxon para hacer el análisis de la comprobación de hipótesis.

**b) Comprobación – Hipótesis específica 1**

**Ho:** La aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo e innovación del producto no mejora la calidad de conformidad de la empresa Arin SA, Lima 2018.

**Ha:** La aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo e innovación del producto mejora la calidad de conformidad de la empresa Arin SA, Lima 2018.

**Regla de decisión:**

$$H_o : \mu_o \geq \mu_1$$

$$H_o : \mu_o < \mu_1$$

*Tabla 18. Comparación de las medias (antes – después) de la calidad de conformidad con Wilcoxon*

**Estadísticos descriptivos**

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
ANTES	54	37,2407	68,70032	,00	350,00
DESPUES	54	81,2222	18,97731	44,00	100,00

**Fuente:** SPSS 22

La tabla 15 mostrada demuestra y evidencia que la media de la calidad de conformidad antes de la implementación (37,24) es menor que la media después de la implementación (81.22). Por tanto, se cumple que  $H_0: \mu_0 < \mu_1$ , lo que quiere decir se rechaza la hipótesis nula, que dice que la aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo de producto no mejora la calidad de conformidad de la empresa Arin S.A. de la dimensión calidad de conformidad de la variable dependiente calidad, lo que hace aceptar inmediatamente la hipótesis de la investigación planteada.

*Tabla 19. Estadísticos de prueba Wilcoxon de la calidad de conformidad*

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

	DESPUES - ANTES
Z	-4,593 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

**Fuente:** SPSS 22

Entonces, del análisis mostrado en la tabla 16 se evidencia que la significancia de la prueba de Wilcoxon refleja los porcentajes del análisis del antes y después de la implementación es de 0.000. Es por ello y según la regla de decisión que se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo del producto mejora la calidad de conformidad de la empresa Arin S.A., Lima 2018.

### 3.2.2. Análisis y comprobación de hipótesis variable dependiente – 2° dimensión: Calidad de entrega.

#### a) Análisis – Hipótesis específica 2

**Ha:** La aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo e innovación del producto mejora la calidad de entrega de la empresa Arin SA, Lima 2018.

Con el fin de comprobar la segunda hipótesis específica, calidad de entrega con respecto a la variable dependiente calidad. Lo primero a realizar es determinar si los datos mostrados de los periodos (pre-test y post-test) tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico. Por tanto, de acuerdo al tamaño de la muestra de 54 datos para analizar, se efectúa a ejecutar el análisis de normalidad por el estadígrafo Kolmogorov-Smirnov.

#### Regla de decisión

<i>Si pvalor ≤ 0.05</i>
los datos de la muestra poseen un comportamiento no parametrico
<i>Si pvalor &gt; 0.05</i>
los datos de la muestra poseen un comportamiento parametrico

Tabla 20. Prueba de normalidad de la calidad de entrega con kolmogorov-Smirnov

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
VAR00001	,142	54	,008	,875	54	,000
VAR00002	,215	54	,000	,773	54	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Fuente:** SPSS 22



Entonces de la tabla 17, se puede observar que el nivel de significancia de la calidad de entrega antes de la implementación es de 0.008 y después de la implementación es de 0.000. Por tanto, el nivel de significancia de los dos periodos es menor a 0.05 y según la regla de decisión mostrada se usará la prueba de Wilcoxon para elaborar el análisis de la comprobación de hipótesis.

**b) Comprobación – Hipótesis específica 2**

**Ho:** La aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo e innovación del producto no mejora la calidad de entrega de la empresa Arin SA, Lima 2018.

**Ha:** La aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo e innovación del producto mejora la calidad de entrega de la empresa Arin SA, Lima 2018.

**Regla de decisión:**

$$H_o : \mu_o \geq \mu_1$$

$$H_o : \mu_o < \mu_1$$

*Tabla 21. Comparación de las medias de la calidad de entrega con Wilcoxon*

**Estadísticos descriptivos**

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Antes	54	55,3333	37,56303	,00	100,00
Despues	54	80,8333	24,27884	1,00	100,00

**Fuente:** SPSS 22

Según la tabla 18, se puede apreciar y demostrar que la media de la calidad de entrega antes (55.33) de la implementación del sistema de trazabilidad es menor que la media después (71.26) de la implementación. Por tanto, se cumple que  $H_0 : \mu_0 < \mu_1$ , lo que quiere decir que se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo del producto no mejora la calidad de entrega de la empresa Arin S.A., Lima 2018 y se acepta la hipótesis planteada de la investigación. Afirmando que la aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo del producto mejora la calidad de entrega de Arin S.A., Lima 2018.

Para validar la veracidad de los datos del análisis hecho se procede con el análisis del nivel de significancia de los resultados de la prueba Wilcoxon a los resultados de la calidad de entrega en los periodos antes y después.

*Tabla 22. Estadísticos de prueba Wilcoxon de la calidad de entrega*

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
	Despues - Antes
Z	-3,639 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

**Fuente:** SPSS 22

Por lo tanto, de los datos mostrados en la tabla 19 se puede notar que la significancia de la prueba Wilcoxon realizada la calidad de entrega antes y después de la aplicación de la metodología

propuesta es de 0.000. Es por ello que se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo del producto mejora la calidad de entrega de Arin S.A., Lima 2018.

### 3.2.3. Análisis y comprobación de hipótesis variable dependiente – 3° dimensión: Calidad de servicio.

#### a) Análisis – Hipótesis específica 3

**Ha:** La aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo e innovación del producto mejora la calidad de servicio de la empresa Arin SA, Lima 2018.

Para comprobar la tercera hipótesis específica, lo primero a realizar es decidir si los datos utilizados en los periodos pre-test y post-test que pertenecen a la dimensión calidad de servicio de la variable dependiente calidad, tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico. Por tanto, para este proyecto de investigación se tiene una muestra de 54 datos, es por eso que procedemos a realizar el análisis de normalidad estadígrafo Kolmogrov-Smirnov.

#### Regla de decisión

*Si  $pvalor \leq 0.05$*

los datos de la muestra poseen un comportamiento no paramétrico

*Si  $pvalor > 0.05$*

los datos de la muestra poseen un comportamiento paramétrico

Tabla 23. Prueba de normalidad de la calidad de servicio con Kolmogorov-Smirnov

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
VAR00001	,211	54	,000	,822	54	,000
VAR00002	,347	54	,000	,695	54	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Fuente:** SPSS 22

Entonces, en la tabla 20 se muestra que el nivel de significancia de la calidad de servicio antes de la implementación del sistema de trazabilidad es de 0.000 y después de la implementación de esta metodología es de 0.000. Por tanto, ya que el nivel de significancia del periodo pre-test es menor a 0.05 y del periodo post-test es menor a 0.05 según la regla de decisión mostrada se usará la prueba de Wilcoxon para ejecutar el análisis de la comprobación de la hipótesis.

### b) Comprobación – Hipótesis específica 3

**Ho:** La aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo e innovación del producto no mejora la calidad de servicio de la empresa Arin SA, Lima 2018.

**Ha:** La aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo e innovación del producto mejora la calidad de servicio de la empresa Arin SA, Lima 2018.

**Regla de decisión:**

$$H_o : \mu_o \geq \mu_1$$

$$H_o : \mu_o < \mu_1$$

Tabla 24. Comparación de las medias de la calidad de servicio con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
ANTES	54	73,2222	33,90868	,00	124,00
DESPUES	54	92,9815	11,12449	50,00	100,00

Fuente: SPSS 22

En la tabla 21, se puede apreciar y demostrar que la media de la calidad de servicio antes de la implementación (73.22) es menor comparándolo con la media después de la implementación (92.98). Es por ello, que se cumple  $H_0 : \mu_0 < \mu_1$ , lo que quiere decir que la hipótesis nula que dice que la aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo del producto no mejora la calidad de servicio de Arin S.A., Lima 2018 se rechaza e inmediatamente se acepta la hipótesis propuesta por la investigación, afirmando que la aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo del producto mejora la calidad de servicio de Arin S.A., Lima 2018.

Tabla 25. Estadísticos de prueba Wilcoxon de la calidad de servicio

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	DESPUES - ANTES
Z	-3,700 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

**Fuente:** SPSS 22

Por lo tanto, de lo mostrado en la tabla 22, se puede observar que la significancia de la prueba de Wilcoxon que se realizó de la calidad de servicio antes y después de la implementación es de 0.000. Por ello, y según la regla de decisión la hipótesis nula se rechaza y se acepta que la aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo del producto mejora la calidad de servicio de la empresa Arin S.A., Lima 2018.

### **3.2.4. Análisis y comprobación de hipótesis de la variable dependiente: Calidad.**

#### **a) Análisis – Hipótesis general**

**Hg:** La aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo e innovación del producto mejora la calidad en la empresa Arin S.A., Lima 2018.

Con el fin de analizar los datos estadísticos e inferenciales por cada dimensión para comprobar la efectividad de la hipótesis general planteada anteriormente. En primer lugar, se procede a estudiar y analizar el comportamiento de los datos según sus dimensiones y formulaciones por indicador.

#### **b) Comprobación – Hipótesis general**

**Ho:** La aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo e innovación del producto no mejora la calidad en la empresa Arin S.A., Lima 2018.

**Ha:** La aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo e innovación del producto mejora la calidad en la empresa Arin S.A., Lima 2018.

Como se puede apreciar de la tabla 12 a la tabla 20, el software SPSS 22 mediante el análisis y las reglas de decisión por datos estadísticos rechaza las hipótesis nulas en sus tres dimensiones calidad de conformidad, calidad de entrega y calidad de servicio de la variable dependiente calidad. Permitiendo y afirmando la aceptación de la hipótesis general propuesta en el proyecto de investigación, que la aplicación del sistema de trazabilidad al área de desarrollo e innovación del producto mejora la calidad en la empresa Arin S.A., Lima 2018.

## IV. DISCUSIÓN

Para la comprobación de la hipótesis general y específicas se consiguieron resultados beneficiosos que generaron un impacto positivo a nivel general en el área de desarrollo del producto y en directo con la empresa Arin S.A.

Por tanto, podemos demostrar en base a los resultados mostrados para el análisis y comprobación de la hipótesis general propuesta por la investigación, la implementación del sistema de trazabilidad si mejora la calidad al área de desarrollo e innovación del producto en sus tres dimensiones tanto como calidad de entrega, calidad de conformidad y calidad de servicio. Es por ello, que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis general de esta investigación.

Además, en la presente investigación se expusieron tres dimensiones de calidad con respecto a la implementación de trazabilidad, ya antes mencionadas, calidad de conformidad, entrega y servicio, de los cuales se obtuvieron mejoras cuantitativas y beneficiosas para la empresa Arin S.A. Mencionando la primera dimensión calidad de conformidad cuando se analizó la situación actual del área en mención se encontró a esta dimensión en un nivel de 37%, lo que mejoro al nivel de 81% luego de la implementación. Con respecto a la segunda dimensión, calidad de entrega, en el periodo pre-test inició con el nivel de 55% el cual no muestra un nivel deficiente, pero con ansias de buscar la mejora total se incrementó al nivel de 80%. El tercer nivel, calidad de servicio, el cual se encontraba en un nivel aceptable para el área de desarrollo contó con un nivel de 73% no obstante se logró mejorar la cifra incrementándola a 92%.

De acuerdo a la investigación expuesta por LOYOLA Cabanillas, Alfredo titulada Diseño de un prototipo de un sistema de trazabilidad de ganado usando RFID. Para obtener el título en ingeniería de las telecomunicaciones en la Universidad Pontificia Católica del Perú. Lima – Perú, en el año 2010. Adaptó las teorías del sistema de trazabilidad básicamente con el fin de diseñar un prototipo, mediante un software,



que busque la precisión y seguridad en la identificación del ganado o animal mediante este microchip que estará inmerso dentro de la piel del animal. Loyola, utiliza y adapta el sistema de trazabilidad de acuerdo a la necesidad del sector y del mercado ganadero el cual está estudiando, haciendo de este sistema una solución y una alternativa de cambio en este sector, ofreciendo beneficios como una mejor organización de integración interna entre los empresarios de este rubro, ofreciendo un mejor nivel de tecnología en la sociedad ganadera haciendo de este sistema accesible, manejable y de fácil acceso para cualquier persona e impulsando y adaptando el interés en la aplicación de esta metodología de trazabilidad. Por tanto, la investigación de Loyola si bien es cierto no explora los niveles de trazabilidad hacia adelante, interna y hacia atrás, lo que hace es proponer, mediante el concepto de trazabilidad, un sistema de mejora adaptando estos conceptos a la necesidad de su mercado, proponiendo e implementado formas y prototipos.

De la misma forma, en la investigación planteada por MARTINEZ Ángeles, Cristina y VELARDE Yong Stephanie en su tesis para obtener el título profesional en ingeniería industrial y de sistemas con el nombre de Propuesta e implementación de un sistema de trazabilidad en los procesos logísticos de un operador para mejorar el nivel de servicio en la logística inversa. Lima – Perú, en el año 2012. Ellas proponen el sistema de trazabilidad con el fin de identificar y registrar los productos dentro y fuera de la empresa en mención, ya que la empresa mostraba rechazos de 0.30% a 2.70% significando montos de 23,000 a \$216,000 mensuales, estas cifras debido a que no había forma de identificar el lote o producto rechazado ya que el número de almacén no guardaba relación con el número de producción. Es por ello, que ofreciendo una solución mediante el sistema de trazabilidad Martínez y Velarde muestran cuatro escenarios con diferentes niveles de trazabilidad y su valor monetario, siendo el mejor escenario la aplicación del sistema de trazabilidad al 50% ya que disminuiría de 0.83% a 0.63% significando monetariamente de \$453,138.25 a \$346,635.39 y mostrando un ahorro de \$106,503.86.

Así también, VIDAL Sandoval, Jesus en la investigación presentada para obtener el título en ingeniería mecatrónica en la Universidad Pontificia Católica del Perú. Lima, en el año 2018. Cuyo título es SysML como herramienta para garantizar la trazabilidad de requerimientos en el diseño mecatrónica. Adapta el concepto de

trazabilidad de requerimientos para mostrar la relación que tiene para la creación de una herramienta en el sistema SysML. Básicamente, Vidal busca mediante este sistema vincular los requerimientos que son necesarios para el diseño con el modelo a crear. En la investigación de Vidal no se muestran resultados cuantitativos de acuerdo al grado de implementación más si se muestra como se relacionan ambos conceptos y muestra la funcionabilidad de su propuesta. Además, añade que la tesis que le plantea es solo para demostrar que si es posible adaptar y modelar un sistema mecatrónica de manera que los requerimientos necesarios sean trazables. Desde aquí y de otros conceptos es que la trazabilidad de requerimientos o trazabilidad hacia adelante resulta necesaria para la correcta elaboración, diseño y procesamiento de algún producto o servicio,

## V. CONCLUSIONES

Luego de desarrollar e implementar la metodología propuesta por la presente investigación. Se concluye que, el sistema de trazabilidad planteado ha podido dar solución a los problemas o u obstáculos que tenía el área de desarrollo internamente con respecto a calidad y mejorar el nivel y grado de trazabilidad con el que contaba, beneficiando directamente a la empresa Arin S.A., ya que como se mencionó al comienzo de la investigación, cualquier producto desarrollado por el área expuesta será reflejado al momento en que se tenga una producción a gran escala o cantidad, desde su programación de producción hasta el cierre de exportación, contemplando todos los procesos administrativos y productivos dentro de lo mencionado.

Se ha demostrado que el nivel de calidad de conformidad ha mejorado notablemente gracias al sistema de trazabilidad propuesto en sus tres dimensiones, puesto que antes de la investigación, el área de desarrollo tenía un nivel de 37% y posteriormente en el periodo post-test, luego de la implementación, mejoró al 81%. Por tanto, se ratificó la notable mejora en 118.91% en el desempeño del periodo de implementación, ya que los datos obtenidos han sido favorables a diferencia de los meses anteriores. Cuyo impacto en esta dimensión ha sido básicamente el plan de proveedores y la recepción de información de los mismos, para llevar a cabo con eficiencia el primer nivel de la metodología planteada,

También queda demostrado, en cuanto al nivel de calidad de entrega por medio del sistema de trazabilidad y sus tres dimensiones planteadas, han podido mejorar este nivel de calidad como se detalla en la tabla 4, donde podemos apreciar que en al inicio de la investigación partió con un índice de 55%, mejorado luego al nivel de 80%, cuya cifra de mejora es en 45.45%, resultado obtenido del periodo post-test. Además del resultado cuantitativo que evidencia la mejora, se logró tocar con más delicadeza y conciencia el abastecimiento interno de la sección en la elaboración y manufactura de los productos, con la finalidad de que en un futuro estos mismos procedimientos puedan ser utilizados o mejorados por planta.

Además, se ha demostrado que la calidad de servicio, con respecto al cliente directamente, se ha podido mejorar como se puede observar en los datos de la tabla 4 o en la medición de cada dimensión en los resultados, En el periodo de

implementación se logró mejorar en un 15.18%, ya que se inició en un 79% en calidad de servicio, siendo 91% el mejor nivel alcanzado debido a la metodología planteada. Lo que se logró con esta dimensión en particular y directamente es mostrar identificación rápida y eficaz por el cliente, de manera que pueda localizar su producto dentro de tantos, lo cual mostró un beneficio particular adicional.

Por tanto, teniendo como resultados mejoras beneficiosas tanto físicas, cuantitativas y económicas en las tres dimensiones propuestas de nuestra variable calidad, se concluye que la variable calidad como tal si logró mejorarse gracias a la implementación del sistema de trazabilidad tanto productiva y administrativamente, lo que rápidamente muestra el trabajo constante del área mediante la digitalización y abastecimiento de información.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Para mantener los resultados y seguir obteniendo beneficios, es importante establecer estándares según el plan planteado y los diagramas propuestos. Además de ello, la constante supervisión del encargado de área ya que, para trazar hacia adelante, internamente y hacia atrás ha sido de vital importancia que cada parte del proceso, de la matriz y del esquema sea cumplido y sobre todo abastecido de información. Es importante, la medición periódica en tiempos mensuales o trimestrales de estas dos variables, tanto trazabilidad como calidad, para poder llevar el control sobre alguna mejora o déficit.

Mantener el nivel de información, comunicación y documentación, ha sido la pieza clave en esta investigación. La buena comunicación entre nuestros proveedores, secciones de abastecimiento de planta o talleres de servicios de terceros, han permitido que se logró el nivel de calidad de conformidad, y el poder desarrollar y procesar de manera correcta los pedidos.

Promover la digitalización de lo elaborado y las matrices hechas en cada producto según su procesamiento, abastecimiento y aprobación, en un tiempo no mayor a 1 semana como máximo luego de la fecha exportada, de modo que bajo supervisión recién pueda archivarse ya que, ya contaría con todo lo necesario para una orden de producción a planta.

Finalmente, para el aseguramiento completo de la calidad con respecto al desarrollo del sistema de trazabilidad en estas tres dimensiones propuestas, ejecutar la medición por indicador y medir a su vez la trazabilidad relacionando con los productos que no cumplen con ella en el caso que así fuera, para mediante un histórico tomar decisiones mediante la medición.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALVEAR, Johana. "Plan de implementación de un sistema de trazabilidad para productos obtenidos a partir de palmito en una empresa agroindustrial y comercialización en el mercado nacional". Proyecto previo (Titulación en ingeniería agroindustrial). Quito DM: Escuela politécnica Nacional, 2010, 171pp.

BELUZZO, Marisel, BRAVI Cintia, CHIARPENELLO, Agostina. "Diseño e implementación de un sistema de trazabilidad en un emprendimiento de viandas cocidas y congeladas de Córdoba". Tesis (Bachillerato en nutrición). Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, 2017, 148pp.

ESCOBAR, María. "Diseño de una guía para el desarrollo de un sistema de trazabilidad en la línea de producción de pasteles de una panadería semi industrial en Guatemala". (Magister en gestión de Calidad). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2013, 94pp.

GONZALES, Juan. "Revisión del sistema de trazabilidad en una planta elaboradora de productos cárnicos de acuerdo a la NCh2997.Of2006". Memoria (Titulación en ingeniería de alimentos). Santiago: Universidad de Chile, 2012, 68pp.

LOPEZ, María. "Elaboración de un sistema de trazabilidad en la planta de producción de la empresa El Horno de Mikaela". Tesis (Titulación en ingeniería de alimentos). Antioquia: Corporación Universitaria Lasallista, 2014, 32pp.

LOYOLA, Alfredo. "Diseño de un prototipo de un sistema de trazabilidad de ganado usando RFID". Tesis (Bachillerato en Ingeniería de telecomunicaciones). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2010, 101pp.

MARTINEZ, Cristina, YONG, Stephanie. "Propuesta e implementación de un sistema de trazabilidad en los procesos logísticos de un operador para mejorar el nivel de servicio en la logística inversa". Tesis (Titulación en ingeniería industrial y se sistemas). Lima: Universidad de Piura, 2012, 221pp.

QUISPE, Wilfredo. "Aplicación de un método de ergonomía a los conductores de camiones de carga para mejorar su desempeño laboral en la empresa JLFA EIRL, San Martin de Porres, 2017". Tesis (Titulación en ingeniería industria).

VIDAL, Jesús. "SYSML como herramienta para garantizar la trazabilidad de requerimientos en el diseño mecatrónico". Tesis (Titulación en ingeniería mecatrónica). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2018, 103pp.

## VIII. ANEXOS

Anexo 1. Formato para la recolección de datos de los principales problemas de área de desarrollo e innovación del producto.

FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS		
EMPRESA:	ARIN S.A.	FECHA:



¿Cuáles cree usted que son los principales problemas que se deben considerar para la implementación de un sistema de trazabilidad que mejore la calidad en la empresa Arin SA?

Ponderar la importancia del 1 al 3

1 = Poco importante

2 = Regularmente importante

3 = muy importante

ITEM	ASPECTO O PROBLEMA	ESCALA
1	Costeos no exactos	3
2	Baja productividad	3
3	Pedidos incompletos	2
4	reprogramaciones constantes	2
5	horas extras de mano de obra	2
6	falta de procedimientos	2
7	falta de tiempos reales	3
8	productos defectuosos	2
9	falta de pruebas de ensayo	3
10	falta de definición de prototipos	3
	otros..	

Nombre y Apellido:

Ronald Saúl Sayritupac Medrano

Cargo o Función:

Asist. Administrativo.



Firma





Anexo

3. Formato de Hoja de Ruta propuesto por la empresa Arin S.A. para manejar de manera electrónica los ensambles.

Hojas de Ruta - [Ficha Técnica - 120080801592 - 8.75]

Hojas de Ruta Reportes Requerimientos Herramientas Tablas Formulas Ventanas

Codigo: 120080801592 BR 573 A [LK573] anvl. Pul C/Baño Der RH 14K BR 573-BR 573 BR 5731 Long: 8.75" [8.75"]

U Neg: 03 Cliente: [Casting] Desactivar Ficha

Nro. Orden: [ ] Fecha Exportación: [ ] Solicita a: [ ]

Datos del Ensamble			
Codigo	Material	Ley	Peso
030000100294	Alambre 0.33 mm. Sold. Joy. 14K	58 50	0.16
090000001296	Eslabón BR 573 A Nac. [LK573] NIQUE	58 50	8.96
090000001300	Eslabón BR 573 B Nac. [LK573] Cast.	58 50	9.52
180000100342	CHR 16 H2 Cast. 14K	58 50	1.70
182080800651	Capuchón BR 573 Nac. [LK573] Cast.	58 50	0.66

Observaciones:  
 \* ELAMBRUE DE ACERO 035=0.01  
 EL CAPUCHON SOLO TIENE QUE TENER EL SELLO PERU Y LA ARGOLLA CERRADA MODIFICAR.

Cadenas		Tiempo (Minutos)	
Codigo	Material	Seccion	Piezas
*			

Grabar Incrementos		Baños Galvanicos	
Proceso	Min	Observacion	K
*			

Total Minutos: 0.00

Pesos Ensamble: [ ] Imagen: [ ] Ruta: [ ]







6. Juicio de expertos



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE Sistema de factibilidad para mejorar la calidad

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE							
	Dimensión 1	X		X		X		
	FORMULA							
	Dimensión 2	X		X		X		
	FORMULA							
	Dimensión 3	X		X		X		
	FORMULA							
	VARIABLE DEPENDIENTE							
	Dimensión 1	X		X		X		
	FORMULA	X		X		X		
	Dimensión 2							
	FORMULA	X		X		X		
	Dimensión 3							
	FORMULA							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ X ]    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: MIRKO N. MACSTAT PORRUA    DNI: .....

Especialidad del validador: MBA ING - 1

17.07 de ..... del 2018

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo  
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
 Firma del Experto Informante.



ESCUELA DE POSTGRADO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE *Sistema de trazabilidad para mejorar la calidad.*

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE							
	Dimensión 1	/		/		/		
	FORMULA	/		/		/		
	Dimensión 2	/		/		/		
	FORMULA	/		/		/		
	Dimensión 3	/		/		/		
	FORMULA	Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE DEPENDIENTE							
	Dimensión 1	/		/		/		
	FORMULA	/		/		/		
	Dimensión 2	/		/		/		
	FORMULA	/		/		/		
	Dimensión 3	/		/		/		
	FORMULA	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): *Si HA) Suficiencia*

Opinión de aplicabilidad: Aplicable  Aplicable después de corregir  No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: *VIDAL RETAMOSO EDUARDO SILVANO* DNI: *87797396*

Especialidad del validador: *Nota. Ing. de Transporte*

*17 07*  
.....de.....del 2018

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE Sistema de trazabilidad para mejorar la calidad

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>							
	Dimensión 1	✓		✓		✓		
	FORMULA	✓		✓		✓		
	Dimensión 2	✓		✓		✓		
	FORMULA	✓		✓		✓		
	Dimensión 3	✓		✓		✓		
	FORMULA	✓		✓		✓		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>							
	Dimensión 1	✓		✓		✓		
	FORMULA	✓		✓		✓		
	Dimensión 2	✓		✓		✓		
	FORMULA	✓		✓		✓		
	Dimensión 3	✓		✓		✓		
	FORMULA	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable  Aplicable después de corregir  No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador: Dr/ Mg: Medina Quiroga Kenia Juanja DNI: 00020189

Especialidad del validador: Logística

17 de Junio del 2018



Firma del Experto Informante.

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Anexo 7. Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis

---

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, RICARDO MARTIN HUERTAS DEL PINO CAVERO, docente de la facultada de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo Lima Norte, revisor (a) de la tesis titulada "APLICACION DE UN SISTEMA DE TRAZABILIDAD PARA MEJORAR LA CALIDAD EN EL AREA DESARROLLO E INNOVACION DEL PRODUCTO DE LA EMPRESA ARIN SA, LIMA 2018", del (de la) estudiante HUAIHUA OROS, RUTH WENDY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.



Los Olivos, 7 de diciembre de 2018

  
Firma  
HUERTAS DEL PINO, RICARDO MARTIN  
DNI: 10473098.

Anexo 8. Ficha de turnitin

https://turnitin.com/app/turnitin/doi=100611450293x=18u=1069596664&lang=es&student\_user=1

feedback studio Ruth Huahua trazabilidad

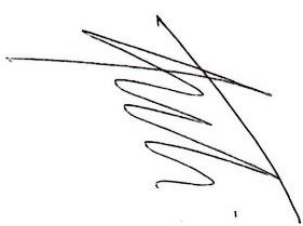
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

APLICACION DE UN SISTEMA DE TRAZABILIDAD PARA MEJORAR LA CALIDAD EN EL AREA DESARROLLO E INNOVACION DEL PRODUCTO DE LA EMPRESA ARIN SA, LIMA 2018.

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:  
 RUTH WENDY HUAHUA OROS  
 ASESOR:  
 RICARDO MARTIN HUERTAS DEL PINO CAVERO

LINEA DE INVESTIGACION:



Resumen de coincidencias 17%

Se están viendo fuentes estándar  
 Ver Fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	Entregado a Universidad	7 %
2	repositorio.unc.edu.pe	5 %
3	www.airmsa.com.pe	1 %
4	bbidigital.epn.edu.ec	<1 %
5	www.thebtr.com	<1 %
6	repositorio.uchile.cl	<1 %

Página 1 de 106 Número de palabras: 15614

Text-only Report High Resolution

Aktivado



Anexo 9. Autorización de la Versión final del Trabajo de Investigación



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

La Escuela de Ingeniería Industrial

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Ruth Wendy Huaihua Oros

INFORME TÍTULADO:

APLICACION DE UN SISTEMA DE TRAZABILIDAD PARA MEJORAR LA CALIDAD EN EL AREA DESARROLLO E INNOVACION DEL PRODUCTO DE LA EMPRESA ARIN SA, LIMA 2018.

---

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

Ingeniera Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 07/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 16



---

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"

## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Huaihua Oros Ruth Wendy

D.N.I. : 72851979

Domicilio : Calle 5 Asent. H. Nueva Esperanza, Cmt. 8C Mz. OF  
Lt. 5

Teléfono : Fijo : 5851479 Móvil : 941377502

E-mail : Ruth\_ho12@outlook.es

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Industrial

Carrera : Ingeniería Industrial

Título : Ingeniero Industrial

Tesis de Post Grado

Maestría

Grado : .....

Mención : .....

Doctorado

### 3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Huaihua Oros Ruth Wendy

Título de la tesis:

Aplicación de un sistema de Trazabilidad para mejorar la calidad en el área  
de desarrollo e innovación del producto de la empresa Arin SA, Lima 2018.

Año de publicación : 2018

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

Firma : .....

Fecha : .....

08/03/2019