



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

**ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACIÓN DE JOYAS DE PLATA EN LA
EMPRESA “ECUAGOLDFILLED LJ”, EN BASE A LA FILOSOFÍA KAIZEN**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de Licenciado en Administración de Empresas

AUTORES: ESTIVEN ALEJANDRO BARRERA MARTINEZ

JOSÉ RAMIRO LÓPEZ SÁNCHEZ

TUTOR: ING. CRISTIAN TEODORO DÍAZ GUTIÉRREZ, MGTR.

Cuenca - Ecuador

2025

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Nosotros, Estiven Alejandro Barrera Martinez con documento de identificación N° 0106832330 y José Ramiro López Sánchez con documento de identificación N° 0106573447; manifestamos que:

Somos las autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 24 de junio del 2025

Atentamente,



Estiven Alejandro Barrera Martinez

0106832330



José Ramiro López Sánchez

0106573447

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Estiven Alejandro Barrera Martinez con documento de identificación N° 0106832330 y José Ramiro López Sánchez con documento de identificación N° 0106573447, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Análisis de caso: “Análisis de la productividad en la fabricación de joyas de plata en la empresa “Ecuagoldfilled LJ”, en base a la filosofía Kaizen”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Licenciado en Administración de Empresas, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 24 de junio del 2025

Atentamente,



Estiven Alejandro Barrera Martinez

0106832330



José Ramiro López Sánchez

0106573447

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.

Yo, Cristian Teodoro Díaz Gutiérrez con documento de identificación N° 0102137015, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACIÓN DE JOYAS DE PLATA EN LA EMPRESA “ECUAGOLDFILLED LJ”, EN BASE A LA FILOSOFÍA KAIZEN, realizado por Estiven Alejandro Barrera Martinez con documento de identificación N° 0106832330 y por José Ramiro López Sánchez con documento de identificación N° 0106573447, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Análisis de caso que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 24 de junio del 2025

Atentamente,



Ing. Cristian Teodoro Díaz Gutiérrez, Mgtr.

0102137015

Dedicatoria

Este trabajo de grado dedico a mi creador que es el que cada día supo darme la sabiduría y la fuerza a través de todas las bendiciones recibidas.

También dedico a mis padres María y Patricio quien siempre creyeron en mí y me apoyaron en mis estudios, y por todo lo que hicieron por mí para formarme como una persona con valores y por enseñarme a luchar sobre todas las cosas.

De igual manera a mi hermano Martin Barrera quien me brindó su apoyo en todo este periodo, por sus palabras de aliento y motivación para lograr cumplir con esta meta de estudio.

Este esfuerzo les dedico con mucho cariño por todo lo que han hecho por mí porque han sido mi motivo para poder lograr este trabajo con éxito.

Estíven Barrera

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme la fuerza, el coraje y la inteligencia necesarios para avanzar a lo largo de mi carrera y culminarla con éxito.

También expreso mi profundo agradecimiento a mis padres y a mi hermano, quienes siempre me apoyaron, me animaron a seguir adelante y fueron una fuente constante de motivación. A pesar de mis errores, nunca dejaron de estar conmigo y siempre buscaron lo mejor para mí. Alcanzar esta meta es una forma de retribuirles todo lo que han hecho por mí.

Extiendo también mi gratitud a todos mis profesores, y de manera especial al ingeniero Cristian Díaz, mi tutor, por su guía, su paciencia y por confiar siempre en nosotros. Finalmente, gracias a todos mis amigos, quienes hicieron de esta etapa una de las más inolvidables.

Estíven Barrera

Dedicatoria

Este trabajo de titulación está dedicado con respeto y admiración:

A mi madre Susana Sánchez, y a mi padre Ramiro López, por su amor incondicional y por enseñarme desde el ejemplo, a no rendirme ante la adversidad.

A mi hermana Pao, quien desde el cielo permanece presente en cada uno de mis logros.

A mi hermana Nataly, y a mi cuñado Carlos, por haber estado a mi lado en todo momento.

A mis sobrinas, Karla, Ángeles y Belén, quienes, con su dulzura y alegría, llenaron mis días de esperanza y renovaron mis fuerzas cuando más lo necesitaba.

A cada uno de ustedes, con amor, dedico este logro que sin ustedes no hubiera sido posible.

José López

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a Dios por bendecirme cada día de mi vida y poder llegar hasta aquí con satisfacción.

A mis padres, Susana y Ramiro, por haberme inculcado desde temprana edad los valores de la responsabilidad, honrades y persistencia, que han sido pilares fundamentales en mi formación personal y profesional.

A mi hermana Pao, por sus recuerdos que me inspira a superarme y continuar con valentía, sabiendo que su cariño permanece a pesar del tiempo y la distancia.

A mi hermana Nataly y a mi cuñado Carlos, por su apoyo constante, su paciencia y por creer en mí.

A mis sobrinas, Karla, Ángeles y Belén, gracias por ser mi motivación a ser un ejemplo de persona.

A Nicole, por su amor, su compañía y su paciencia.

A toda mi familia, amigos, compañeros y profesores, les expreso mi más sincera gratitud. Cada consejo y cada enseñanza ha contribuido en mi desarrollo académico y personal.

De manera especial, agradezco al Ingeniero Cristian Díaz, tutor de este trabajo, por su orientación, compromiso y acompañamiento constante, que fueron clave en la elaboración de este proyecto.

José López

Resumen

El presente trabajo analizará la productividad en el proceso de fabricación de joyas de plata en la empresa *Ecuagoldfilled LJ*, tomando como base la filosofía Kaizen. Por medio de un diagnóstico, se identificaron los procesos operativos clave mediante un mapa de procesos, se recolectaron datos durante 17 días para evaluar el comportamiento de la materia prima, identificando un alto porcentaje de desperdicio. Posteriormente, se aplicaron herramientas de análisis como el diagrama de Pareto, gráficos de control y el diagrama de Ishikawa, que permitieron identificar las áreas críticas “fundición y corte láser” y las posibles causas del desperdicio de material. Como parte del análisis, se establecieron indicadores clave de desempeño (KPIs) enfocados en cuantificar las pérdidas y medir la eficiencia en las etapas productivas. Los hallazgos confirmaron que un análisis estructurado, mediante la filosofía Kaizen, permite detectar aspectos que afectan la productividad y ofrecen una base sólida para futuras acciones de mejora continua en los procesos artesanales.

Palabras clave: productividad, producción, procesos, Kaizen, joyería, plata, desperdicio.

Abstract

The purpose of this work is to analyze productivity in the silver jewelry manufacturing process at Ecuagoldfilled LJ, based on the Kaizen philosophy. By means of a diagnosis, the key operational processes were identified through a process map, data were collected during 17 days to evaluate the behavior of the raw material, identifying a high percentage of waste. Subsequently, analysis tools such as the Pareto diagram, control charts and the Ishikawa diagram were applied to identify the critical areas “casting and laser cutting” and the possible causes of material waste. As part of the analysis, key performance indicators (KPIs) were established focused on quantifying losses and measuring efficiency in the production stages. The findings confirmed that a structured analysis, using the Kaizen philosophy, allows the detection of aspects that affect productivity and provides a solid basis for future continuous improvement actions in the artisanal processes.

Keywords: productivity, production, processes, Kaizen, jewelry, silver, waste.

Contenido	
Problema	1
Hipótesis	2
Objetivos Específicos:	2
Fundamentación teórica	3
Productividad	3
Mejora Continua.....	3
Origen del Kaizen.....	4
Características de Kaizen	4
Principios Kaizen	5
Ciclo de Deming.....	6
Diagrama Causa-Efecto.....	6
Diagrama de Pareto	8
Gráfico de Control.....	9
Metodología	10
Análisis de resultados	11
Mapa de procesos	12
Uso de la Herramienta Diagrama de Pareto	16
Uso de la Herramienta gráficos de control.....	17
Uso de la herramienta Diagrama Causa-Efecto	20
Uso de los indicadores de rendimiento (KPIs).....	23
Presentación de hallazgos	28
Conclusiones.....	30
Bibliografía	31
Anexos	33

Problema

La empresa Ecuagoldfilled LJ Cía. Ltda. se encuentra en funcionamiento desde hace 25 años, inició sus labores en un taller de joyería, sus piezas se fabrican con metales preciosos como el oro y la plata, mediante procesos de manufactura. En un principio eran proveedores en las diferentes joyerías del cantón Chordeleg y alrededor de todo el austro ecuatoriano, posteriormente abren su propia joyería para convertirse en fabricantes y comerciantes de sus productos, ampliando su nivel de ventas al por mayor y menor.

Actualmente la joyería debido a una demanda creciente en sus productos ha detectado que existen problemas recurrentes en sus procesos de producción, lo que afecta a su capacidad para satisfacer las expectativas del mercado. Esto ha originado diferentes inconvenientes como la pérdida de clientes, problemas en espacio de trabajo y demora en los tiempos de producción. La Ing. Alanya Espinoza (2022) afirma que “hoy en día para que un negocio sea competitivo debe enfocarse en la productividad, ya que es un factor importante para cualquier organización, sea cual sea la dimensión de la empresa tiene el objetivo de producir más, utilizando menos recursos.”

Así pues, Ecuagoldfilled LJ se ha visto en la necesidad de buscar una estrategia para optimizar la productividad; es en este punto donde la filosofía japonesa Kaizen se vuelve relevante, conocida por su simplicidad y enfoque práctico. “Kaizen es un sistema de gestión que está orientada a la mejora de procesos en busca de erradicar todas aquellas ineficiencias que conforman un sistema de producción” (Medina Caverro, 2018). Este enfoque se basa en la implementación de mejoras progresivas y continuas, involucrando a todos los niveles de la organización. “Así pues, no es necesario utilizar costosas tecnologías, ni sistemas complejos de administración para implementar métodos que permitan mejorar de forma continua los niveles de

eficiencia y efectividad en el uso de los recursos” (Cortez, 2016).

Este análisis contribuirá al conocimiento ya existente sobre la mejora continua en procesos productivos, ya que permitirá indagar cómo la filosofía Kaizen se puede inducir en la industria artesanal de la joyería ecuatoriana, sector que ahora enfrenta la necesidad de modernizarse para satisfacer la creciente demanda y las expectativas de calidad.

Este enfoque no solo es aplicable a la industria de la joyería, sino que también puede ser adaptado a otros sectores productivos como grandes empresas, por ejemplo en la empresa Barnes Aerospace que como empresa manufacturera de componentes de precisión para Aeronaves, durante el año 2012 ante la necesidad de mejorar la rentabilidad y reducir sus costos en operaciones, optó también por la filosofía Kaizen, como resultado obtuvo una mejora de la productividad en un 24 %, el aumento de la rotación de inventarios ascendió de 3.8 a 5.5 y la reducción del plazo de entrega en un 61% (Alcaraz, 2014).

Hipótesis

¿Aplicando la filosofía Kaizen nos permite identificar oportunidades de mejora para la productividad en la fabricación de joyas de plata en la empresa Ecuagoldfilled LJ?

Objetivo general:

Analizar la productividad en la fabricación de joyas de plata en la empresa "Ecuagoldfilled LJ", en base a la filosofía Kaizen.

Objetivos Específicos:

1. Realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa en los procesos de fabricación de las joyas de plata.

2. Identificar las áreas críticas dentro de los procesos de producción en base a la filosofía Kaizen.
3. Medir la productividad de las áreas críticas identificadas mediante indicadores de rendimiento (KPI's).

Fundamentación teórica

Productividad

La productividad es un concepto diverso y a menudo complejo de entender, ya que abarca diversas definiciones y enfoques, para Graziella, Deneb y Ruth (2022), la definen como la forma de utilizar los factores de producción en la creación de bienes y servicios para ofertar en un mercado, tiene el objetivo de optimizar los recursos utilizados, como recursos humanos, materiales, capital y financieros en el proceso de producción.

La productividad es un aspecto considerable para el crecimiento y desarrollo de una empresa, ya que influye directamente en su capacidad para competir y prosperar en el mercado.

Mejora Continua

“El concepto de mejora continua hace referencia a una filosofía de negocio cuyo origen es japonés, misma que impone disciplina y una dirección de cambio empresarial aplicada a cada proceso de la organización, con el fin de fomentar ventajas competitivas basadas en la perfección de la calidad o calidad total.” (Barreras, 2022).

Origen del Kaizen

La idea de mejora continua fue vista por primera vez durante la Segunda Guerra Mundial, Estados Unidos implementó programas de Capacitación Dentro de las Industrias (TWI) para mejorar la eficiencia de las empresas en la producción de suministros bélicos; ésta práctica, hacía hincapié en que la fuerza laboral prestara atención a los procedimientos ejecutados y sugiriera métodos de mejora basados en su experiencia, en lugar de esperar a que se les dictara desde los altos mandos; no obstante tras la guerra, Japón quedó devastado por el conflicto así que adoptó estas técnicas con entusiasmo, con la ayuda de asesores estadounidenses como William Edwards Deming, los japoneses integraron la filosofía de mejora continua, que denominaron Kaizen, en sus industrias (Harvey, 2019).

La palabra está compuesta por dos derivaciones una que es “Kai” que significa cambio y “Zen” que significa mejor (Chamorro Pérez, 2023). Juntas, estas palabras reflejan la esencia de la filosofía Kaizen “Cambiar para mejorar” o “Mejora Continua”, que se centra en la implementación de cambios continuos y crecientes para mejorar todos los aspectos de una organización.

Características de Kaizen

En el Libro “Mejora continua de los procesos: herramientas y técnicas” (Elsie et al., 2020), describen las siguientes características del método Kaizen:

- Motiva la participación de los trabajadores en la solución de los problemas.
- Fortalece el trabajo en equipo y eleva el nivel de inteligencia emocional de la organización.

- Promueve el pensamiento orientado al proceso, ya que al mejorar los procesos se mejoran los resultados.
- No requiere necesariamente técnicas sofisticadas o tecnologías avanzadas; solo se necesitan técnicas sencillas, como las siete herramientas de control de calidad.
- La resolución de problemas enfoca las causas-raíz.
- Busca elevar la calidad y productividad de los procesos, y su principal motivación es la satisfacción de los clientes.

Principios Kaizen

Dada la naturaleza de los principios de esta técnica tiene el potencial de ser implementado por todo tipo de organización, porque se basa en 10 principios básicos que son:

Figura 1: Principios Kaizen.

#	Principio	Desarrollo
1	Enfoque en los clientes	Todos los esfuerzos dentro de la empresa deben estar dirigidos a satisfacer las necesidades de los clientes.
2	Realizar mejoras de manera continua	En una empresa no hay descanso para que una tarea se complete con éxito, se debe enfocar en completar la tarea.
3	Reconocer abiertamente los problemas	Todo integrante debe exponer los problemas, encontrar soluciones o problemas a resolver, y donde es claro no se busca al responsable sino procesos que necesitan mejorar, es útil porque se admite los errores y dificultades.
4	Promover la apertura:	Determina la remoción de barreras, minimizando el impacto generado por el alcance en beneficio del grupo; potenciando la visión de liderazgo y vitalidad de la comunidad a través de la participación.
5	Creación de equipos de trabajo:	El trabajo en equipo juega un papel muy importante, ya que "Los equipos son la piedra angular de la estructura empresarial en las organizaciones".
6	Manejar proyectos a través de equipos inter funcionales:	Al implementar proyectos dentro de la organización, es fundamental involucrar a todos los participantes e incluso a los recursos externos, como proveedores y clientes, para obtener perspectivas que contribuyen a su desarrollo.
7	Alentar los procesos apropiados de relaciones:	El capacitar a sus empleados especialmente a los gerentes y líderes responsables de la organización, no solo obtendrán un sólido desempeño sino también los resultados esperados para lograr las metas.
8	Desarrollar la autodisciplina:	Permite que los empleados se adapten a las situaciones que se presentan en su entorno de trabajo, con ello la empresa demuestran fortaleza inherente, integridad y la capacidad de actuar en armonía.
9	Mantener informados a los empleados:	Los colaboradores deben estar bien informados sobre la empresa; la comprensión de la misión, los valores, los planes y las prácticas que ejecuta la organización.
10	Desarrollar a todos los empleados:	Las habilidades y oportunidades necesarias, permite la toma de decisiones que ayude a las personas a crecer y ser eficaces en su trabajo.

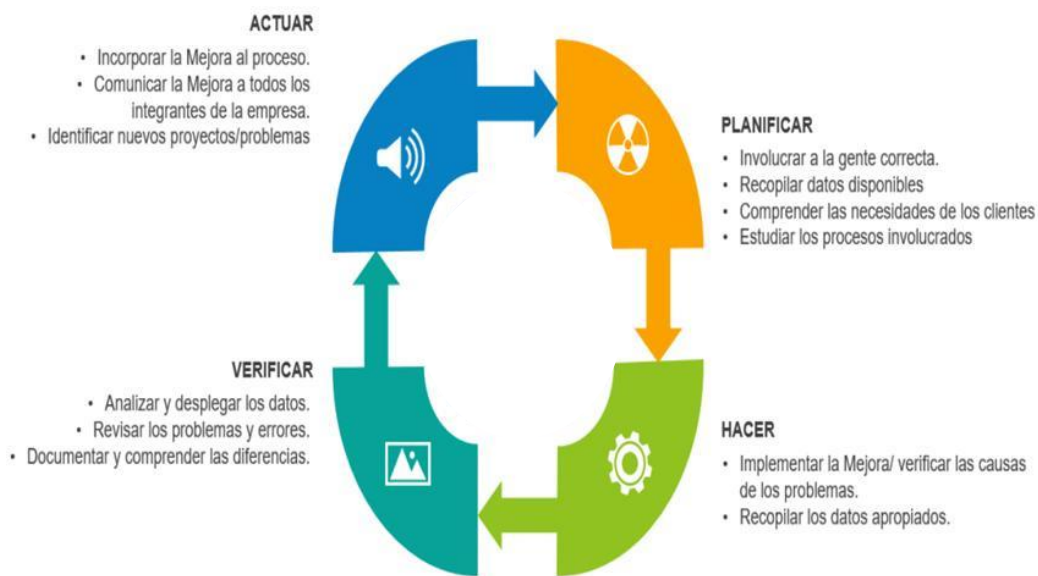
Fuente: (López Ramírez, 2023)

Ciclo de Deming

El Círculo de Deming, también conocido como ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), es una metodología de gestión de la calidad desarrollada por W. Edwards Deming, este tuvo una influencia significativa en la creación y desarrollo de la filosofía Kaizen. “El ciclo de Deming es una propuesta de mejora continua, dado que fusiona las actividades y tareas que se pueden desarrollar, llevándolo a un mejor nivel de competencia con estrategias especializadas para un propósito de eficiencia.” (Crisóstomo Melgarejo & Quispe Osoreo, 2021).

Figura 2: Ciclo de Deming.

El ciclo PHVA se explica de la siguiente manera:



Fuente: (López Ramírez, 2023)

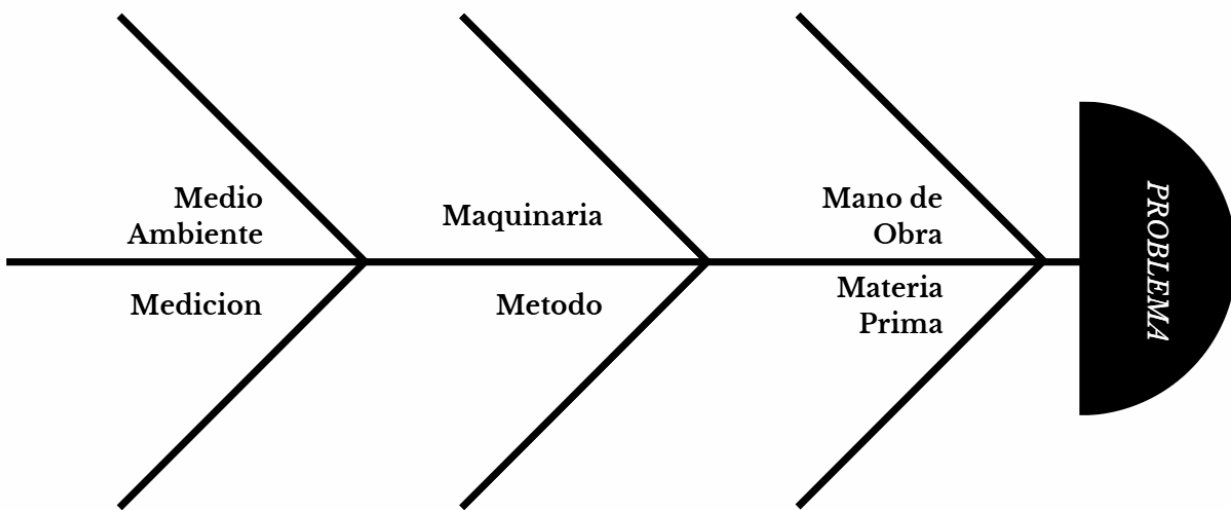
Diagrama Causa-Efecto

El diagrama de Ishikawa o también conocido como diagrama causa-efecto o espina de pescado, es una herramienta visual utilizada para identificar y analizar las posibles causas de un problema o efecto específico. “Este diagrama permite al equipo considerar los factores que

pueden contener un problema en particular, antes de enfocar los factores que pueden ser más importantes o críticos.” (Gálvez Arrobo, 2015).

Según Martínez García y María Eva (2024), para aprender a representar un diagrama de Ishikawa antes debemos saber de qué elementos clave está compuesto para que nos ayude a identificar y analizar las causas de un problema.

Figura 3: Estructura y elementos de un Diagrama Causa-Efecto.



Fuente: Elaboración Propia.

Los elementos principales son:

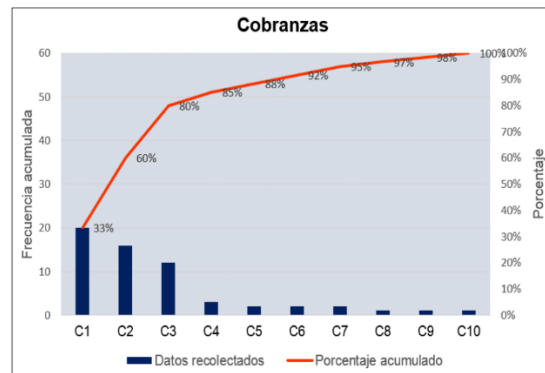
- **Problema/Efecto:** Representa el efecto o problema específico que se desea analizar.
- **Causas Principales:** Actúa como la columna vertebral del diagrama y conecta todas las causas principales con el problema central.
- **Causas Primarias:** Representan las causas principales que pueden estar contribuyendo al problema. El diagrama se organiza mediante el método denominado “6Ms”:
 - **Mano de obra:** Factores relacionados con el desempeño y la capacitación del personal involucrado en los procesos.

- **Maquinaria:** Cuestiones relacionadas con el equipo o la maquinaria.
 - **Materiales:** Factores relacionados con los materiales y componentes utilizados en los procesos de producción.
 - **Método:** Procedimientos o métodos de trabajo como posibles problemas en la planificación, la ejecución de tareas, etc.
 - **Medio ambiente:** Factores ambientales que podrían influir (Ruido, la iluminación inadecuada, la temperatura, la calidad del aire, etc).
 - **Medición:** Aspectos relacionados con la medición y el control de calidad del proceso.
- **Sub-causas:** Cada espina principal se subdivide en espinas menores que detallan las sub-causas o factores más específicos que podrían estar influyendo. (Martínez & María, 2024).

Diagrama de Pareto

En el ámbito del análisis de datos y la mejora continua, el Diagrama de Pareto se distingue como una representación gráfica de fácil comprensión, esta “es una gráfica en donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha por medio de barras sencillas después de haber reunido los datos para calificar las causas”(Gallach et al., 2020). El Ing. Rodríguez (1999) nos dice que este diagrama se sustenta en el llamado principio de Pareto, conocido como “Ley 80-20” o “Pocos vitales, muchos triviales”, el cual reconoce que sólo unos pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%); el resto genera muy poco del efecto total.

Figura 4: Ejemplo de diagrama de Pareto.



Fuente: (Barrezueta Orellana, 2020)

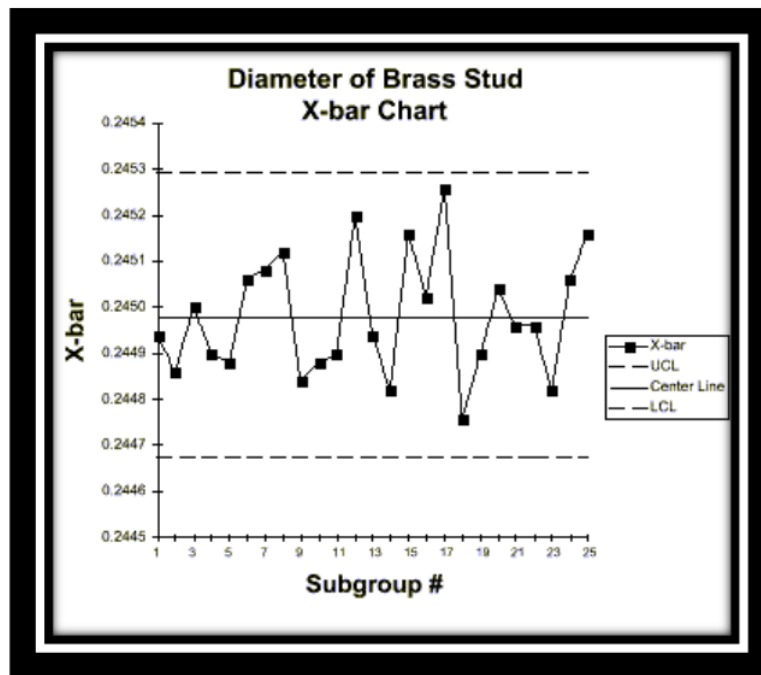
En donde:

- **Eje Y izquierdo:** muestra el porcentaje del total de ocurrencias que se han acumulado al considerar las categorías desde la más frecuente hasta la menos frecuente.
- **Eje Y Derecho:** representa la frecuencia relativa acumulada de las categorías en una escala que va desde 0% hasta 100%.
- **Eje X:** representa las diferentes categorías, problemas, causas o factores que se están analizando, estas se ordenan de mayor a menor frecuencia de ocurrencia (de izquierda a derecha).

Gráfico de Control

Es una herramienta gráfica que mide la trayectoria de una variable a través del tiempo, considerando rangos de aceptación máximos y mínimos respecto de la variable controlada.

Figura 5: Ejemplo de grafico de control.



Fuente: (Jara, 2009)

La gráfica de control tiene un valor nominal o línea central, que generalmente es el objetivo que los gerentes desearían alcanzar por medio del proceso, y dos límites en el que el valor más grande representa el acotamiento de control superior (UCL) y el valor más pequeño representa el acotamiento de control inferior (LCL). Una estadística de muestras ubicada entre el UCL y el LCL indica que el proceso está mostrando causas comunes de variación; en cambio, una estadística ubicada fuera de los acotamientos de control indica que el proceso está exhibiendo causas asignables de variación. (Carro & González Gómez, 2012).

Metodología

Para analizar la productividad en la fabricación de joyas de plata, se propone una metodología investigativa, esto permitirá obtener una visión detallada de la situación actual de la empresa, identificar áreas de mejora y medir su impacto.

También se empleará una investigación descriptiva en la que se recopilarán los datos a través de entrevistas semiestructuradas con el personal involucrado, la observación directa de los procesos productivos para toma de datos y un análisis de la documentación histórica existente, (registros de producción, instructivos establecidos, etc), esto mediante un “Mapa de procesos” para identificar las actividades operativas clave.

Luego se realizará una investigación cuantitativa, mediante la medición y análisis del proceso para la obtención de datos actuales y con esta información se utilizarán las herramientas Kaizen, como: el diagrama de Pareto para determinar el origen de los problemas que generan un impacto desfavorable en el proceso y el grafico del control para visualizar el comportamiento diario del material. Posteriormente se empleará una investigación cualitativa en la que se realizarán encuestas a los operarios a la administradora para obtener información de los factores perjudiciales en la producción, esto mediante el uso del diagrama de causa-efecto para identificar las posibles causas que originan variaciones en la productividad de la empresa.

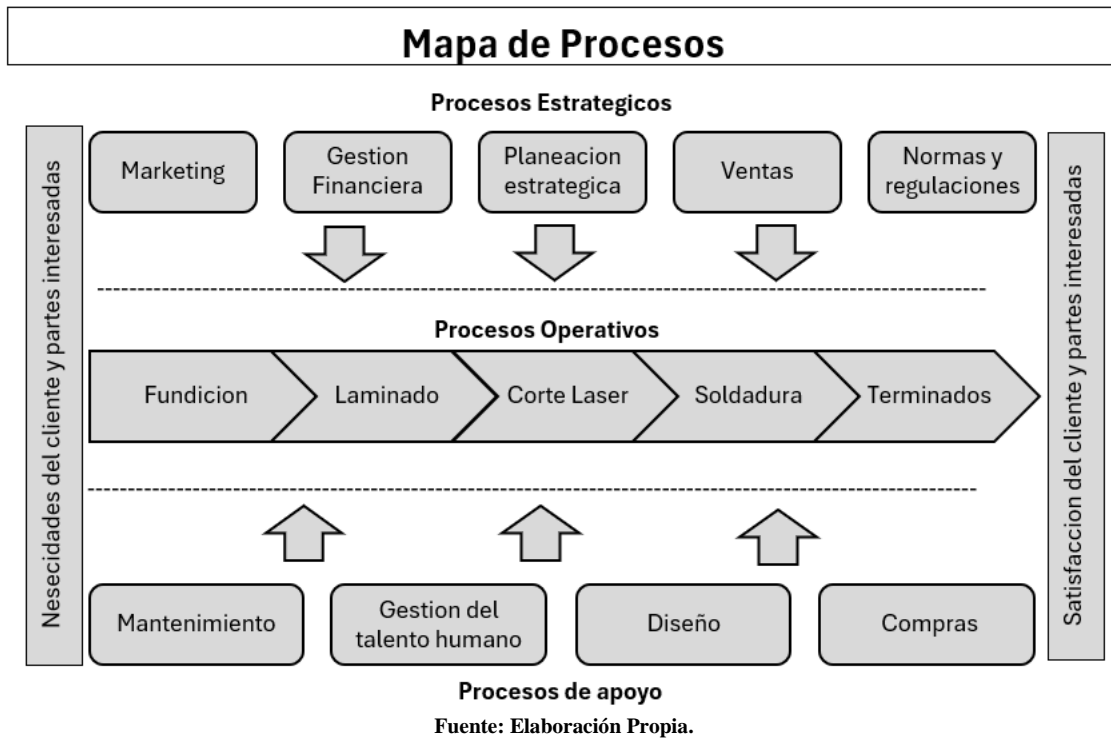
Finalmente, se seleccionarán criterios basados en indicadores de rendimiento (KPIs), enfocados en la eliminación de desperdicios y optimización de recursos para dar seguimiento en el proceso.

Análisis de resultados

Para una obtención de resultados de una manera estructurada y considerando que la empresa no cuenta con un sistema que apoye a este estudio, se inicia con la elaboración de un mapa de procesos, con el propósito de identificar las actividades operativas clave que componen el sistema productivo.

Mapa de procesos

Figura 6: Mapa de procesos de la empresa “Ecuagoldfilled LJ”.



A partir de este diagrama, se identificaron cinco procesos operativos clave: fundición, laminado, corte láser, soldadura y terminados. Estos procesos representan las actividades donde ocurre la conversión de la materia prima en el producto final, siendo estos los indicados para el presente estudio.

Los pesos y componentes que forman parte de las materias primas iniciales para la transformación fueron recopilados para el levantamiento de datos durante un ciclo de producción en Ecuagoldfilled LJ; apeándonos a los criterios de los colaboradores y sin interferir con los procesos de fabricación. La herramienta utilizada para registrar los datos fue el software Microsoft Excel.

El peso de la materia prima diaria con la que se inicia el proceso de fabricación son 111gr de plata y 9 gr de cobre, esto para obtener una aleación tipo 925, la más común en la venta de joyería de plata a nivel nacional según la Norma Nte Inen 1960.

La información obtenida es:

1. **Material inicial:** peso del material antes del proceso productivo.
2. **Material final utilizado:** peso del material después de los procesos de fundición, laminado y corte laser.
3. **Material no útil:** peso del material desperdiciado en el proceso productivo.

Figura 7: Promedio de Material útil y no útil en todo el proceso productivo.

Dias	Material Inicial	Material Final Utilizado (Sin Insumos Extras)	Material No Util
1	120,0 gr	74,5 gr	45,5 gr
2	120,0 gr	67,2 gr	52,8 gr
3	120,0 gr	72,4 gr	47,6 gr
4	120,0 gr	79,5 gr	40,5 gr
5	120,0 gr	66,7 gr	53,3 gr
6	120,0 gr	80,0 gr	40,0 gr
7	120,0 gr	70,9 gr	49,1 gr
8	120,0 gr	73,8 gr	46,2 gr
9	120,0 gr	79,0 gr	41,0 gr
10	120,0 gr	78,7 gr	41,3 gr
11	120,0 gr	78,2 gr	41,8 gr
12	120,0 gr	75,7 gr	44,3 gr
13	120,0 gr	80,9 gr	39,1 gr
14	120,0 gr	79,4 gr	40,6 gr
15	120,0 gr	69,7 gr	50,3 gr
16	120,0 gr	75,4 gr	44,6 gr
17	120,0 gr	80,5 gr	39,5 gr
Promedio		75,4 gr	44,6 gr

Fuente: Elaboración Propia.

La figura 7 muestra el dato obtenido del peso del material al final de la elaboración de la joya sin sus acabados (pasa cadena, suelda, entre otros). Se observa que en promedio un 75,4gr del material es útil, mientras que un 44,6gr se pierde en los diferentes procesos de producción (desperdicio). Al obtener estos promedios de desperdicio, se examinan a profundidad los datos de entrada y la salida de la materia prima, en los diferentes procesos de producción.

Figura 8: Entradas y Salidas del material en el proceso de fundición.

Días	Entradas	Proceso	Salidas
	Peso de Plata y Cobre →		Peso de Plata y Cobre →
1	120,0 gr	Fundicion	117,1 gr
2	120,0 gr		118,6 gr
3	120,0 gr		119,5 gr
4	120,0 gr		116,9 gr
5	120,0 gr		118,8 gr
6	120,0 gr		118,3 gr
7	120,0 gr		119,7 gr
8	120,0 gr		117,7 gr
9	120,0 gr		118,4 gr
10	120,0 gr		119,4 gr
11	120,0 gr		117,2 gr
12	120,0 gr		119,5 gr
13	120,0 gr		117,5 gr
14	120,0 gr		119,5 gr
15	120,0 gr		118,9 gr
16	120,0 gr		117,4 gr
17	120,0 gr		118,3 gr

Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 8 se muestra el peso antes y después del proceso de fundición. El peso promedio al inicio del proceso es de 120 gr, mientras que al finalizar se registra un promedio de 118,4 gr.

Figura 9: Entradas y Salidas del material en el proceso de Laminado.

Días	Entradas	Proceso	Salidas
	Peso de Plata y Cobre (Fundicion) →		Peso de Plata y Cobre →
1	117,1 gr	Laminado	117,1 gr
2	118,6 gr		118,5 gr
3	119,5 gr		119,5 gr
4	116,9 gr		116,9 gr
5	118,8 gr		118,8 gr
6	118,3 gr		118,3 gr
7	119,7 gr		119,7 gr
8	117,7 gr		117,6 gr
9	118,4 gr		118,4 gr
10	119,4 gr		119,4 gr
11	117,2 gr		117,2 gr
12	119,5 gr		119,5 gr
13	117,5 gr		117,5 gr
14	119,5 gr		119,4 gr
15	118,9 gr		118,9 gr
16	117,4 gr		117,3 gr
17	118,3 gr		118,3 gr

Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 9 se muestra el peso antes y después del proceso de laminado. El peso promedio al inicio del proceso es de 118,4 gr, mientras que al finalizar se registra un promedio de 118,4 gr.

Figura 10: Entradas y Salidas del material en el proceso de corte.

Días	Entradas	Proceso	Salidas
	Peso de Plata y Cobre (Laminado) →		Peso de Plata y Cobre →
1	117,1 gr	Corte Laser	74,5 gr
2	118,5 gr		67,2 gr
3	119,5 gr		72,4 gr
4	116,9 gr		79,5 gr
5	118,8 gr		66,7 gr
6	118,3 gr		80,0 gr
7	119,7 gr		70,9 gr
8	117,6 gr		73,8 gr
9	118,4 gr		79,0 gr
10	119,4 gr		78,7 gr
11	117,2 gr		78,2 gr
12	119,5 gr		75,7 gr
13	117,5 gr		80,9 gr
14	119,4 gr		79,4 gr
15	118,9 gr		69,7 gr
16	117,3 gr		75,4 gr
17	118,3 gr		80,5 gr

Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 10 se muestra el peso antes y después del proceso de laminado. El peso promedio al inicio del proceso es de 118,4 gr, mientras que al finalizar se registra un promedio de 75,4 gr.

Figura 11: Entradas y Salidas del material en el proceso de Soldadura.

Días	Entradas	Proceso	Salidas
	Peso de Plata y Cobre (Corte Laser) →		Peso de Plata y Cobre →
1	74,5 gr	Soldadura	75,1 gr
2	67,2 gr		68,4 gr
3	72,4 gr		73,9 gr
4	79,5 gr		80,0 gr
5	66,7 gr		67,9 gr
	80,0 gr		81,0 gr
7	70,9 gr		71,8 gr
8	73,8 gr		74,5 gr
9	79,0 gr		80,4 gr
10	78,7 gr		79,8 gr
11	78,2 gr		78,4 gr
12	75,7 gr		77,3 gr
13	80,9 gr		81,1 gr
14	79,4 gr		79,9 gr
15	69,7 gr		70,2 gr
16	75,4 gr		76,0 gr
17	80,5 gr		80,8 gr

Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 11 se muestra el peso antes y después del proceso de laminado. El peso promedio al inicio del proceso es de 75,4 gr, mientras que al finalizar se registra un promedio de 76,3 gr.

Figura 12: Entradas y Salidas del material en el proceso de terminados.

Días	Entradas	Proceso	Salidas
	Peso de Plata y Cobre (Soldadura) →		Peso de Plata y Cobre (Producto Terminado) →
1	75,1 gr	Terminados	75,1 gr
2	68,4 gr		68,4 gr
3	73,9 gr		73,9 gr
4	80,0 gr		80,0 gr
5	67,9 gr		67,9 gr
	81,0 gr		81,0 gr
7	71,8 gr		71,8 gr
8	74,5 gr		74,5 gr
9	80,4 gr		80,4 gr
10	79,8 gr		79,8 gr
11	78,4 gr		78,4 gr
12	77,3 gr		77,3 gr
13	81,1 gr		81,1 gr
14	79,9 gr		79,9 gr
15	70,2 gr		70,2 gr
16	76,0 gr		76,0 gr
17	80,8 gr		80,8 gr

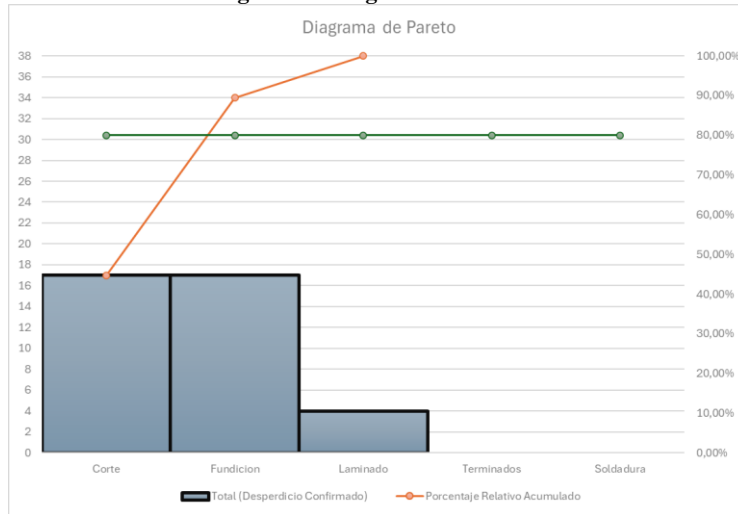
Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 12 se muestra el peso antes y después del proceso de terminados. El peso promedio al inicio del proceso es de 76,3 gr, mientras que al finalizar se registra un promedio de 76,3 gr.

Uso de la Herramienta Diagrama de Pareto

Con los datos obtenidos, se pudo desarrollar la herramienta del diagrama de Pareto para identificar los procesos en los que se generó la mayor cantidad de desperdicio.

Figura 13: Diagrama de Pareto.



Fuente: Elaboración Propia.

La figura 13 da como resultado que los procesos en donde reiteradamente se generaron desperdicios son **fundición y corte laser**. En el proceso de laminado este evento se presentó en menor medida y los procesos de soldadura y terminados no representan pérdida para el producto final.

Uso de la Herramienta gráficos de control

Una vez identificadas las áreas críticas, se aplicaron gráficos de control para visualizar el comportamiento diario del material desperdiciado, detectando así patrones de variación que no serían evidentes a simple vista.

La figura 14 muestra los datos del peso del material no utilizado (desperdicio) en los dos procesos de producción identificados como críticos: Fundición y Corte Laser.

Figura 14: Peso del material desperdiciado en los procesos de Laminado y Corte.

Desperdicio de material en el proceso de fundicion	Desperdicio de material en el proceso de Corte Laser
2,9 gr	42,6 gr
1,4 gr	51,3 gr
,5 gr	47,1 gr
3,1 gr	37,4 gr
1,2 gr	52,1 gr
1,7 gr	38,3 gr
,3 gr	48,8 gr
2,3 gr	43,8 gr
1,6 gr	39,4 gr
,6 gr	40,7 gr
2,8 gr	39,0 gr
,5 gr	43,8 gr
2,5 gr	36,6 gr
,5 gr	40,0 gr
1,1 gr	49,2 gr
2,6 gr	41,9 gr
1,7 gr	37,8 gr

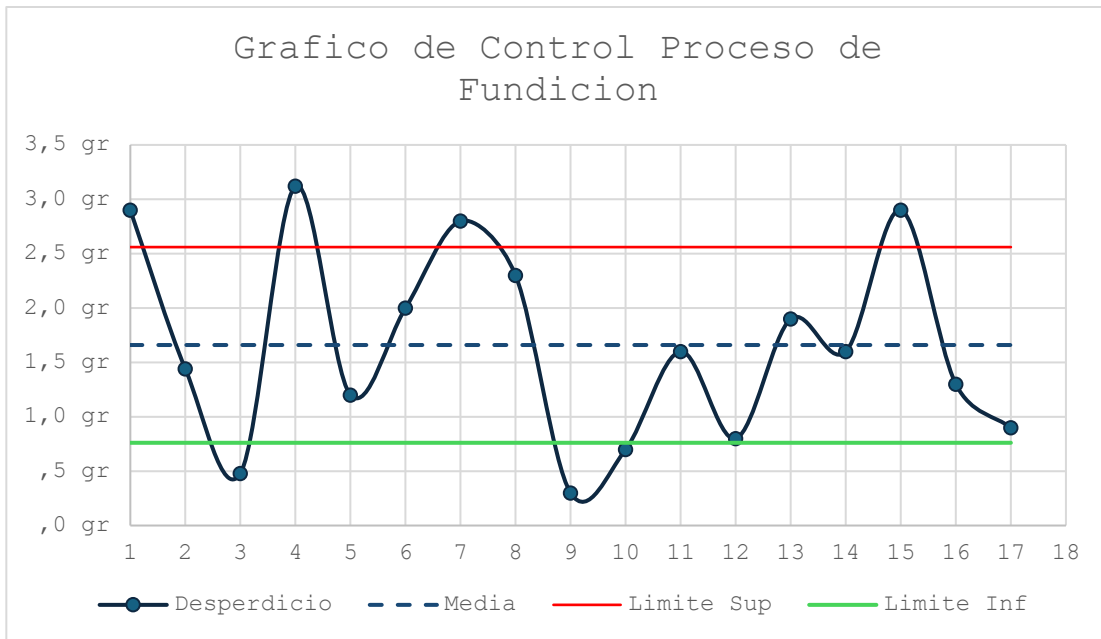
Fuente: Elaboración Propia.

Cabe resaltar que el gráfico ha sido adaptado a las necesidades específicas del caso, puesto que, en una situación ideal, lo óptimo sería alcanzar 0 gramos de desperdicio, pero debido a las características del proceso y a las herramientas actuales que utiliza la empresa esto no es posible. Por ello, el límite inferior se interpreta de manera positiva, ya que valores cercanos a 0 reflejan una mayor eficiencia en el uso de materiales y una reducción en las pérdidas; por otro lado, el límite superior se sigue interpretando como algo negativo, ya que un incremento en el desperdicio implica un mayor uso de recursos sin un aprovechamiento eficiente.

Así pues, mediante una estadística descriptiva (**Anexo 1**) se estableció los parámetros necesarios para el gráfico de la siguiente manera:

- Línea Central: La media de las pérdidas.
- Límite superior: El valor de la media más la desviación estándar.
- Límite inferior: El valor de la media menos la desviación estándar.

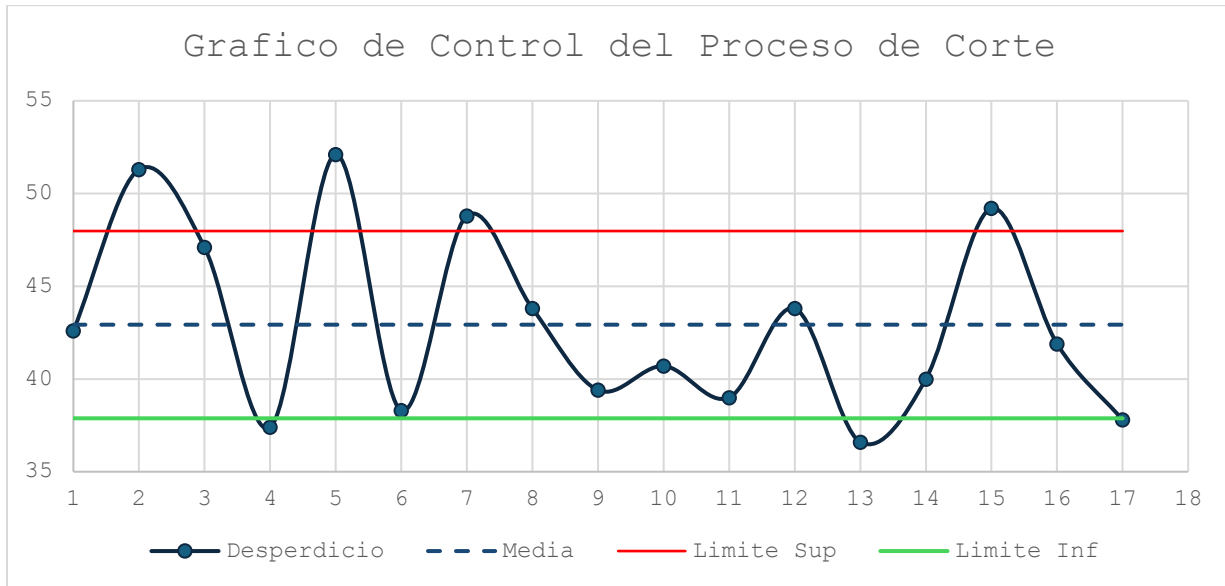
Figura 15: Grafico de control del proceso de fundición.



Fuente: Elaboración Propia.

Con lo mencionado anteriormente, el diagrama muestra una alta variabilidad en la cantidad de desperdicio, lo que sugiere una falta de estabilidad en el proceso de fundición. Entre los aspectos más destacados, los días 1, 4, 7 y 15 registraron los picos más altos de desperdicio, superando el límite superior establecido de 2,6 gramos. Por otro lado, los días 3, 9 y 10 fueron los que presentaron la menor cantidad de desperdicio, lo cual es positivo para la empresa.

Figura 16: Grafico de control del proceso de corte laser.



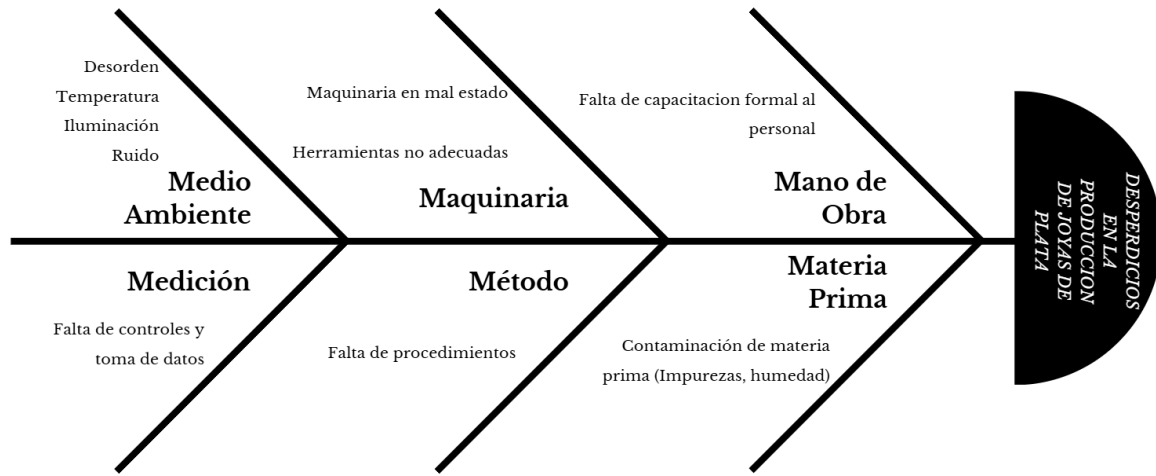
Fuente: Elaboración Propia.

Por otro lado, el proceso de corte láser presenta una situación similar, una alta variabilidad en los desperdicios, destacando los días 2, 5, 7 y 15 en donde fueron los picos más altos de desperdicios, así mismo en los días 4, 6 y 13 se registraron menores desperdicios. Las figuras 15 y 16 demuestran que las variaciones en los procesos no son aleatorias, sino que responden a ciertos eventos que se repiten constantemente; por ello, resulta importante identificar qué factores están causando estas desviaciones.

Uso de la herramienta Diagrama Causa-Efecto

Para el uso de esta herramienta se realizó una encuesta (**Ver anexo 2**) al personal operativo y de administración de la organización basada en las 6 Ms, con el fin identificar las posibles causas por la que se generan los desperdicios en el área de producción.

Figura 17: Diagrama Causa-Efecto.



Fuente: Elaboración Propia.

El diagrama muestra las posibles causas de desperdicio en la producción de joyas de plata, esta información se la obtuvo aplicando una encuesta al personal operativo y administrativo. A continuación, se presentan parte de **los resultados de la encuesta** (Anexo 3) en la que se identificaron las causas más significativas que contribuyen a los desperdicios en el área de producción:

Figura 18: Resultados de la pregunta 18 de la encuesta.

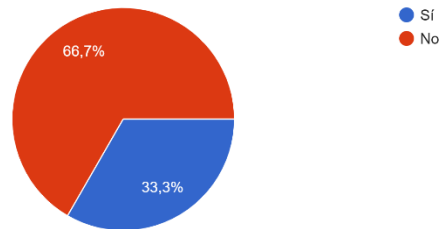


Fuente: Elaboración Propia.

La pregunta planteada fue: “¿Dónde considera usted que se genera la mayor cantidad de desperdicio?”. Las respuestas más frecuentes fueron las siguientes: Un 66,7% en la cortadora laser y lijas.

Figura 19: Resultados de la pregunta 21 de la encuesta.

¿Conoce usted si existe un procedimiento escrito y establecido para realizar su trabajo en el proceso de producción?
3 respuestas

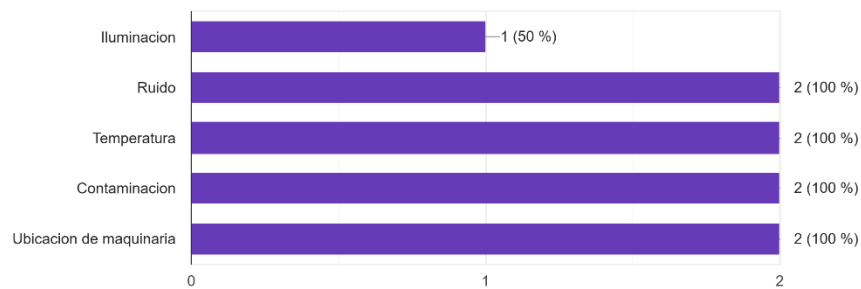


Fuente: Elaboración Propia.

La figura 19 muestra la pregunta: “¿Conoce usted si existe un procedimiento escrito y establecido para realizar su trabajo en el proceso de producción?”, en donde el 66,7% no tiene conocimiento de ello.

Figura 20: Resultados de la pregunta 31 de la encuesta.

Que factores considera que puede afectar el entorno del area de trabajo
2 respuestas



Fuente: Elaboración Propia.

La figura 20 muestra la pregunta planteada: “¿Qué factores considera que puede afectar en el entorno del área de trabajo?”. Las respuestas más frecuentes muestran que el ruido, la temperatura, la contaminación y la ubicación de la maquinaria son los aspectos que más afectan el área de trabajo.

Con base en estos hallazgos, Ecuagoldfilled LJ tiene oportunidades de mejora continua en las áreas críticas que generan mayor impacto negativo en la eficiencia del proceso productivo.

Uso de los indicadores de rendimiento (KPIs)

Para determinar la productividad de la materia prima utilizada en el proceso de fabricación de joyas de plata en la empresa Ecuagoldfilled LJ, se establecieron los Indicadores Clave de Desempeño (KPI). Estos deben permitir que los datos recopilados se traduzcan en información relevante para la toma de decisiones y podrían servir como base para un sistema de control más formal. Esto es consistente con la filosofía Kaizen, al proponer métodos tangibles y sencillos para apoyar la mejora continua en las operaciones fundamentales.

KPI para el proceso de Fundición y Corte Laser

$$\% \text{ de desperdicio} = \left(\left(\frac{\textit{Material Util}}{\textit{Material Total Ingresado}} \right) * 100 \right)$$

Este indicador se aplica de forma individual en los procesos de fundición y corte láser, esto nos permiten conocer el porcentaje de desperdicio generado. Un valor elevado de este indicador representa un alto nivel de desperdicio y una oportunidad clara de mejora en los procesos.

Aplicando el KPI a los datos obtenidos en los procesos de producción indicados, quedaría de la siguiente manera:

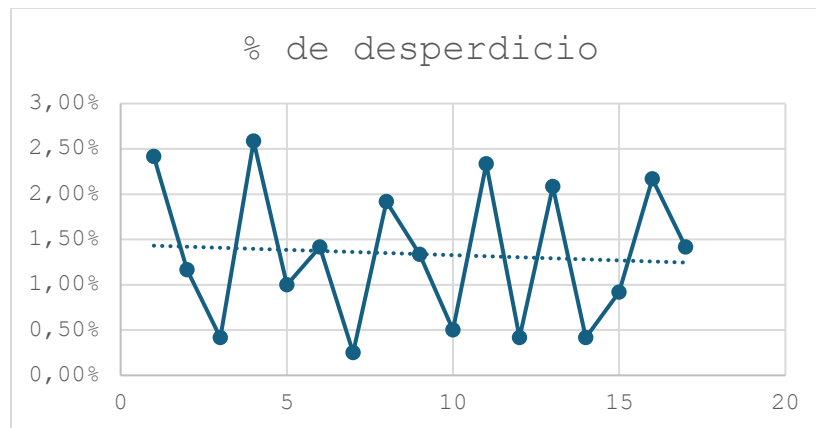
Figura 21: KPI aplicado al proceso de fundición.

Fundicion				
Dia	Material Ingresado	Material Util	Desperdicio	% de desperdicio
1	120,0 gr	117,1 gr	2,9 gr	2,42%
2	120,0 gr	118,6 gr	1,4 gr	1,17%
3	120,0 gr	119,5 gr	,5 gr	0,42%
4	120,0 gr	116,9 gr	3,1 gr	2,58%
5	120,0 gr	118,8 gr	1,2 gr	1,00%
6	120,0 gr	118,3 gr	2,0 gr	1,42%
7	120,0 gr	119,7 gr	2,8 gr	0,25%
8	120,0 gr	117,7 gr	2,3 gr	1,92%
9	120,0 gr	118,4 gr	,3 gr	1,33%
10	120,0 gr	119,4 gr	,7 gr	0,50%
11	120,0 gr	117,2 gr	1,6 gr	2,33%
12	120,0 gr	119,5 gr	,8 gr	0,42%
13	120,0 gr	117,5 gr	1,9 gr	2,08%
14	120,0 gr	119,5 gr	1,6 gr	0,42%
15	120,0 gr	118,9 gr	2,9 gr	0,92%
16	120,0 gr	117,4 gr	1,3 gr	2,17%
17	120,0 gr	118,3 gr	,9 gr	1,42%
Promedio				1,34%

Fuente: Elaboración Propia.

La Figura 21 muestra el KPI utilizado en el proceso de fundición, en promedio se desperdicia un 1,34%, así mismo se obtiene un valor máximo de 2,42% y un mínimo de 0,25% de desperdicio en las muestras tomadas.

Figura 22: Grafico de dispersión del desperdicio.



Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 22 se puede ver que el porcentaje de desperdicio tiene una tendencia descendente, lo que implica que el desperdicio tiene una tendencia a la baja.

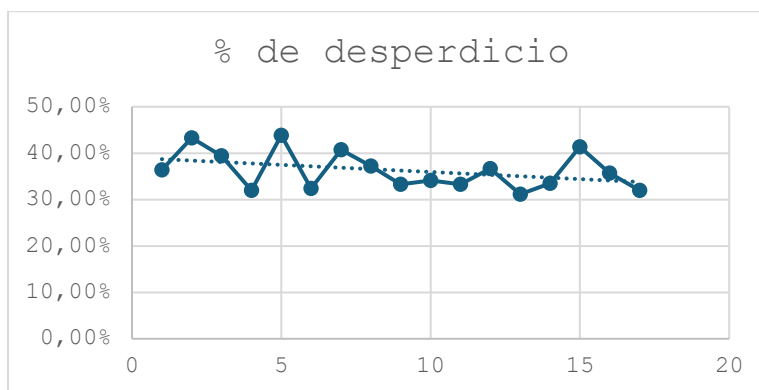
Figura 23: KPI aplicado al proceso de corte.

Corte				
Día	Material Ingresado(Laminado)	Material Util	Desperdicio	% de desperdicio
1	117,1 gr	74,5 gr	42,6 gr	36,38%
2	118,5 gr	67,2 gr	51,3 gr	43,29%
3	119,5 gr	72,4 gr	47,1 gr	39,41%
4	116,9 gr	79,5 gr	37,4 gr	31,99%
5	118,8 gr	66,7 gr	52,1 gr	43,86%
6	118,3 gr	80,0 gr	38,3 gr	32,38%
7	119,7 gr	70,9 gr	48,8 gr	40,77%
8	117,6 gr	73,8 gr	43,8 gr	37,24%
9	118,4 gr	79,0 gr	39,4 gr	33,28%
10	119,4 gr	78,7 gr	40,7 gr	34,09%
11	117,2 gr	78,2 gr	39,0 gr	33,28%
12	119,5 gr	75,7 gr	43,8 gr	36,65%
13	117,5 gr	80,9 gr	36,6 gr	31,15%
14	119,4 gr	79,4 gr	40,0 gr	33,50%
15	118,9 gr	69,7 gr	49,2 gr	41,38%
16	117,3 gr	75,4 gr	41,9 gr	35,72%
17	118,3 gr	80,5 gr	37,8 gr	31,95%
Promedio				36,25%

Fuente: Elaboración Propia.

De igual manera, la figura 23 muestra el indicador aplicado al proceso de corte laser, en promedio se desperdicia un 36,25% y como resultado un porcentaje de desperdicio de 43% como valor máximo y un 31,15% como valor mínimo.

Figura 24: Grafico de dispersión del desperdicio en el proceso de corte.



Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 24 se puede ver que el porcentaje de desperdicio tiene una tendencia descendente, lo que implica que el desperdicio tiene una tendencia a la baja.

Una vez que la empresa avance más con el registro, seguimiento y comparación de los datos, tendrá más oportunidades de ajustar esos puntos de referencia para mejorar su productividad. Esto permitirá que los indicadores se desarrollen en sincronía con las capacidades operativas de la organización y creen una cultura que fomente la mejora continua. En la filosofía Kaizen, cada herramienta ofrece una oportunidad para identificar actividades que producen o generan desperdicios como podemos ver en los resultados presentados.

La cantidad total de desperdicios en los procesos de producción no se pierden en su totalidad; se estima que, en promedio, el 80% del material se rescata para su posterior reproceso, el 20% restante es irrecuperable, actividad que en el mundo de la joyería se la conoce como "merma". La plata aleada con cobre reprocesada que forma parte del 80% del material rescatado puede causar degradación en sus componentes y una disminución en la calidad de la materia prima debido a: la oxidación del cobre, el agotamiento desequilibrado de su aleación y la entrada de impurezas.

Figura 25: Material Recuperable y no recuperable.

Día	Material no útil	Material Recuperable (80%)	Material No Recuperable (20%)
1	45,5 gr	36,4 gr	9,1 gr
2	52,8 gr	42,2 gr	10,6 gr
3	47,6 gr	38,1 gr	9,5 gr
4	40,5 gr	32,4 gr	8,1 gr
5	53,3 gr	42,6 gr	10,7 gr
6	40,0 gr	32,0 gr	8,0 gr
7	49,1 gr	39,3 gr	9,8 gr
8	46,2 gr	37,0 gr	9,2 gr
9	41,0 gr	32,8 gr	8,2 gr
10	41,3 gr	33,0 gr	8,3 gr
11	41,8 gr	33,4 gr	8,4 gr
12	44,3 gr	35,4 gr	8,9 gr
13	39,1 gr	31,3 gr	7,8 gr
14	40,6 gr	32,5 gr	8,1 gr
15	50,3 gr	40,2 gr	10,1 gr
16	44,6 gr	35,7 gr	8,9 gr
17	39,5 gr	31,6 gr	7,9 gr

Fuente: Elaboración Propia.

La figura 25 muestra la distribución del material no útil en el período de los 17 días.

En el anexo 4 se muestra el porcentaje de material no recuperado expresado en términos monetarios, a un precio promedio de 1,05 USD (Plata) y 0,02 USD (Cobre) por cada gramo. La empresa generó un desperdicio equivalente a 147,35 USD durante el período de estudio, lo que representa una situación de análisis prioritario para la empresa, considerando que la generación de desperdicios ha sido una constante desde hace algunos años atrás.

Presentación de hallazgos

El análisis de la productividad de joyas de plata en la empresa Ecuagoldfilled LJ, revelo información valiosa sobre la eficiencia de la materia prima y la gestión de desperdicios en la producción. A través del mapa de procesos, se identificaron los cinco procesos operativos clave: fundición, laminado, corte láser, soldadura y terminados.

Los datos de producción recopilados indicaron que, en promedio, la materia prima inicial utilizada es de 111 gramos de plata y 9 gramos de cobre, sin embargo, los resultados muestran que en promedio al final del proceso solo 75,4 gramos del material son útiles, mientras que 44,6 gramos son desperdicios.

El diagrama de Pareto mostró que la fundición y el corte láser son los responsables de la mayoría de los desperdicios. El peso del material al del inicio del proceso de fundición es de 120 gr, después del proceso, el peso promedio del material es de 118,4 gr.

En el caso del proceso de corte láser, llama más la atención por la reducción del material de un promedio de 118,4 gramos a 75,4 gramos, lo que implica un desperdicio y pérdida del material notable. Esto se respalda con los gráficos de control aplicados, que revelaron una alta variación en los niveles de desperdicio y sugiere una investigación más a fondo de las razones de esta reducción de material.

Además, se pueden observar hallazgos importantes como resultado de la encuesta aplicada al personal involucrado en operaciones y administración. La mayoría de los participantes (66.7%), consideran que las principales fuentes del desperdicio es el cortador láser y las lijas (terminados), también mencionaron el desconocimiento de la existencia de un

procedimiento escrito para realizar sus actividades, lo que puede estar causando una falta de estandarización y capacitación que podría estar contribuyendo al problema.

Por otro lado, mediante la aplicación de indicadores propuestos en las figuras 21 y 23 se evidencia que el proceso de fundición tiene un desperdicio del 1,34% en promedio y el proceso de corte láser tiene un desperdicio de 36,25% superando las expectativas de la empresa.

Finalmente, se calcula que el 80% del material desperdiciado puede ser reprocesado, mientras que el otro 20% se descarta o se considera no recuperable, lo que resulta en una pérdida de aproximadamente 147,35 USD en el período de estudio. Esto resalta la necesidad de enfocarse en el desperdicio y otras pérdidas en el proceso de producción y trabajar en propuestas de mejora.

Conclusiones

El estudio realizado en la empresa Ecuagoldfilled LJ, muestra que en las condiciones actuales de trabajo se genera un desperdicio sustancial durante las diferentes etapas de producción de joyas de plata.

Con el fin de utilizar una metodología, se ha identificado los diferentes procesos operativos que se realizan dentro de la empresa siendo estos: fundición, laminado, corte laser, soldadura y terminados, los mismos que fueron objeto de un análisis independiente.

Como resultado del estudio realizado, se determinó que los procesos de fundición y corte laser son los más críticos de la empresa por ser los que generan la mayor cantidad de desperdicios; estos ameritan una intervención inmediata para establecer acciones de mejora.

El estudio revela también la presencia de otros tipos de factores que contribuyen a la generación de desperdicio en la elaboración de joyas de plata, entre ellos: ausencia de procedimientos claves en la línea de producción, herramientas en mal estado y un entorno de trabajo no favorable.

Mediante la aplicación de algunos indicadores (KPIs), se ha podido cuantificar el nivel de desperdicio generado (37,59%) de la materia prima ingresada; situación que supera las expectativas de la empresa y que dan el paso inicial para la implementación de diferentes sistemas de control y mejora.

Bibliografía

- Alanya Espinoza, R. M. (2022). Propuesta de mejora continua mediante la metodología Kaizen para mejorar la productividad en una empresa panificadora, Lima 2022.
<https://hdl.handle.net/20.500.13053/6616>
- Alcaraz, J. L. G. (2014). Título: Beneficios del Kaizen en la Industria.
https://www.academia.edu/download/38833095/Ponencia_Midiala_Oropesa_Vento._Mex.pdf
- Barreras, I. Z. (2022). La mejora continua: Elemento de competitividad empresarial. Revista Electrónica Sobre Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación, 9(17), Article 17.
<https://mail.cagi.org.mx/index.php/CAGI/article/view/253>
- Barrezueta Orellana, J. A. (2020). Aplicación del diagrama de pareto en el departamento de cobranzas de la compañía de seguros Condor. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/15268>
- Carro, R., & González Gómez, D. A. (2012). Control estadístico de procesos.
<https://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1617/>
- Chamorro Perez, J. A. (2023). Metodología KAIZEN aplicada como herramienta de mejora continua en los procesos de la fabricación de muebles arte y diseño.
<http://dspace.istvidanueva.edu.ec/handle/123456789/318>
- Cortez, S. (2016). El Kaizen como base para el progreso de las micro y pequeñas empresas de Trujillo, 2014. Revista CIENCIA Y TECNOLOGÍA, 12(4), Article 4.
<https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/1512>
- Crisóstomo Melgarejo, Z. X., & Quispe Osos, L. R. (2021). El ciclo de Deming con la seguridad con salud en el trabajo en TEINCOMIN S.A.C., Ate 2021. Repositorio Institucional - UCV.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/84851>
- Elsie, B., Díaz, B., Kleeberg, F., & Teresa Noriega, M. (2020). Mejora continua de los procesos: Herramientas y técnicas (Universidad de Lima). Fondo Editorial. <https://docer.ar/doc/xcss5>

- Gallach, F. S., Soler, V. G., Molina, A. I. P., & Bernabeu, E. P. (2020). Diagrama de pareto y lean manufacturing. *APLICADA* 2020, 19.
<https://documat.unirioja.es/descarga/libro/861145.pdf#page=19>
- Gálvez Arrobo, M. L. (2015). Implementación de la metodología kaizen como herramienta de mejora continua para incrementar la satisfacción de los clientes en una empresa automotriz [bachelorThesis, Espol]. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/31003>
- Harvey, S. (2019). *Kaizen: The Japanese Method for Transforming Habits, One Small Step at a Time*.
- Jara, E. (2009). *El control en el proceso administrativo*. Universidad de Tarapacá.
https://www.academia.edu/download/59175808/El_control20190508-33840-cj0w88.pdf
- López Ramírez, M. G. (2023). Propuesta de Diseño de la metodología Kaizen para mejorar el sistema de almacenamiento en bodega Caso: Farmacia Bicentenario [masterThesis, Quito, EC: Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador]. <http://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/9299>
- Martínez, G., & María, E. (2024). Diagrama de Ishikawa: Una herramienta para identificar y resolver problemas en la industria agroalimentaria. <https://riunet.upv.es/handle/10251/205226>
- Medina Cavero, B. M. (2018). *Metodología Kaizen para Mejorar la Productividad de los Procesos en una Fundidora de Aluminio*.
- Méndez, G. G. R., Medina, D. E. M., & López, R. N. O. (2022). Productividad, aspectos que benefician a la organización. Revisión sistemática de la producción científica. *TRASCENDER, CONTABILIDAD Y GESTIÓN*, 7(20 mayo-agosto), Article 20 mayo-agosto.
<https://doi.org/10.36791/tcg.v8i20.166>
- Rodríguez, A., Martínez, V., Espinosa, N., Reyes, N., & Reyes, G. (1999). *Control de calidad*. México. SEP-DGETA. https://www.academia.edu/download/52695568/ControlCalidad_Tema2_2017.pdf

Anexos

Anexo 1: Estadística descriptiva en el proceso de corte laser y Fundición.

Perdida de material "Fundicion"	
Media	1,66
Error típico	0,22
Mediana	1,6
Moda	1,6
Desviación estándar	0,90
Varianza de la muestra	0,81
Curtosis	-1,12
Coefficiente de asimetría	0,23
Rango	2,82
Mínimo	0,3
Máximo	3,12
Suma	28,24
Cuenta	17

<i>Desperdicio Corte Laser</i>	
Media	42,92941176
Error típico	1,224527661
Mediana	41,9
Moda	43,8
Desviación estándar	5,048856889
Varianza de la muestra	25,49095588
Curtosis	-0,965601889
Coefficiente de asimetría	0,5953455
Rango	15,5
Mínimo	36,6
Máximo	52,1
Suma	729,8
Cuenta	17

Anexo 2. Plantilla Encuesta.

Encuesta "Identificación de Desperdicios en la Producción de Joyas de Plata"

Objetivo: Identificar variables cualitativas, que contribuyen a la generación de desperdicios en los procesos de producción de joyas de plata, con el fin de analizarlas y representarlas en un diagrama de Ishikawa.

* Indica que la pregunta es obligatoria

1. Nombre del colaborador: *

2. Área en el que trabaja: *

Marca solo un óvalo.

- Producción
 Gerencia

3. ¿Cuánto tiempo de experiencia tiene en la fabricación de joyas? *

Marca solo un óvalo.

- Menos de 1 año
 1 - 3 años
 4 - 6 años
 Mas de 6 años

1. Materia Prima

4. ¿Considera usted que en la fabricación de joyas de plata existe algún tipo de desperdicio en la materia prima? *

Marca solo un óvalo.

- Si Salta a la pregunta 5
 No

Materia Prima

5. ¿Considera que la materia prima tiene las condiciones adecuadas para iniciar el proceso de fabricación?

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Tote Totalmente de acuerdo

6. ¿A notado algún tipo de inconsistencia en el material antes de realizar el proceso de producción? *

Marca solo un óvalo.

- Si
 No Salta a la pregunta 9

7. ¿Qué tipo de inconsistencias ha notado en la materia prima?

Marca solo un óvalo.

- Impurezas
 Humedad
 Presentación
 Otro: _____

8. ¿Con qué frecuencia se presentan estas inconsistencias?

Marca solo un óvalo.

- Raramente
- A menudo
- Frecuentemente
- Siempre

2. Mano de obra

9. ¿Considera que existen inconvenientes con el trabajo realizado por el personal que podrían estar afectando de manera negativa en la producción de joyas?

Marca solo un óvalo.

- Sí Salta a la pregunta 10
- No Salta a la pregunta 14

Mano de obra

10. ¿Cree usted que cuenta con la capacitación suficiente para realizar los trabajos de joyería?

Marca solo un óvalo.

- | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Tota | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
- Totalmente de acuerdo

11. ¿En qué proceso usted considera que necesita capacitación para la fabricación de joyas?

Selecciona todos los que correspondan.

- Fundicion
- Laminado
- Corte Laser
- Soldadura
- Terminados

12. ¿Qué tipos de inconvenientes considera usted que se genera en este/estos procesos?

Marca solo un óvalo.

- Desperdicio de material
- Falta de capacitación técnica
- Desconocimiento en el uso de herramienta y maquinaria
- Otro: _____

13. ¿Con qué frecuencia se presentan estos inconvenientes?

Marca solo un óvalo.

- Rara vez
- A veces
- Frecuentemente
- Siempre

3. Maquinaria

14. ¿Considera que el funcionamiento de la maquinaria y estado de las herramientas pueden generar un problema dentro de los procesos de producción?

Marca solo un óvalo.

- Sí Salta a la pregunta 15
 No Salta a la pregunta 20

Maquinaria

15. ¿La maquinaria y herramientas se encuentran en buen estado de funcionamiento?

Marca solo un óvalo.

- 1 2 3 4 5
Totalmente en de acuerdo

16. ¿Qué tipo de mantenimiento se realiza?

Marca solo un óvalo.

- Correctivo
 Preventivo

17. ¿Se realizan mantenimientos periódicos a las máquinas?

Marca solo un óvalo.

- Nunca
 Rara vez
 A veces
 Frecuentemente
 Siempre

18. ¿Dónde considera usted que se genera la mayor cantidad de desperdicio?

Selecciona todos los que correspondan.

- Crisol
 Laminadora
 Cortadora Laser
 Abrillantador
 Lijas
 Otro: _____

19. ¿Con qué frecuencia considera usted que estas máquinas o herramientas generan desperdicio de material?

Marca solo un óvalo.

- 1 2 3 4 5
Nun Siempre

4. Método

20. ¿Considera que los métodos o procedimientos utilizados influyen en el desperdicio de materiales en los procesos?

Marca solo un óvalo.

- Sí Salta a la pregunta 21
 No Salta a la pregunta 24

Método

21. ¿Conoce usted si existe un procedimiento escrito y establecido para realizar su trabajo en el proceso de producción?

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No

22. Las actividades que usted realiza dentro del proceso de producción lo aprendió:

Marca solo un óvalo.

- Por experiencia
 Capacitación formal
 Capacitación informal

23. ¿Cree que la falta de procedimientos o instrucciones detalladas son la razón para generar errores o desperdicios?

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No

5. Medición

24. ¿Se realiza algún tipo de control sobre el proceso o el material en las diferentes actividades de fabricación de joyas? *

Marca solo un óvalo.

- Sí Salta a la pregunta 25
 No Salta a la pregunta 28

Medición

25. ¿Con qué frecuencia se realiza este control?

Marca solo un óvalo.

- 1 2 3 4 5
Nun Siempre

26. ¿Conoce si existen indicadores para controlar los diferentes procesos de producción?

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No
 No se

27. ¿Se registran y analizan los resultados obtenidos en este tipo de control?

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No

6. Medio Ambiente

28. ¿Cree usted que las condiciones del entorno de trabajo tienen algún impacto sobre las actividades de producción de joyas? *

Marca solo un óvalo.

- Sí Salta a la pregunta 29
 No

Medio Ambiente

29. Este impacto en que factor considera que afecta más:

Marca solo un óvalo.

- Mano de obra
 Producto
 Proceso

30. El área de trabajo cuenta con espacio suficiente y ordenado para trabajar

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5
Totalmente de acuerdo

31. Que factores considera que puede afectar el entorno del area de trabajo

Selecciona todos los que correspondan.

Iluminacion
 Ruido
 Temperatura
 Contaminacion
 Ubicacion de maquinaria
 Otro: _____

32. ¿Cree que el ambiente de trabajo actualmente le permite a usted desarrollar las actividades de la mejor manera?

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5
Totalmente de acuerdo

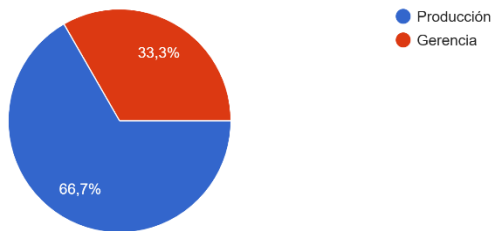
Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

Anexo 3: Resultados de las encuestas.

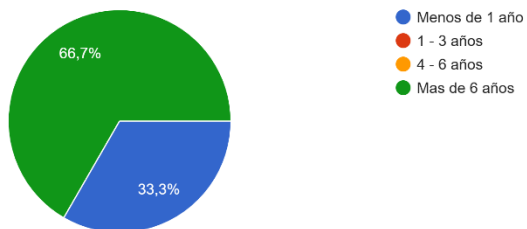
Área en el que trabaja:

3 respuestas



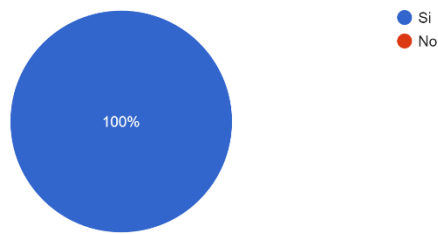
¿Cuánto tiempo de experiencia tiene en la fabricación de joyas?

3 respuestas



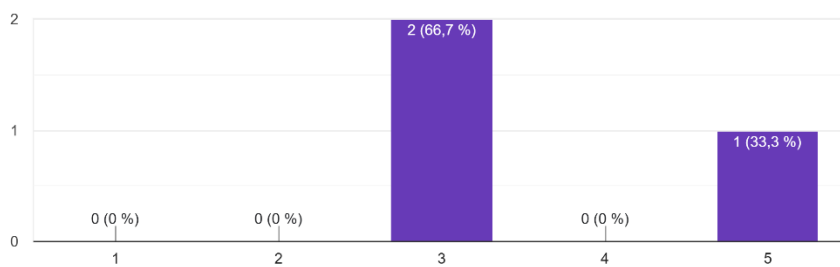
¿Considera usted que en la fabricación de joyas de plata existe algún tipo de desperdicio en la materia prima?

3 respuestas



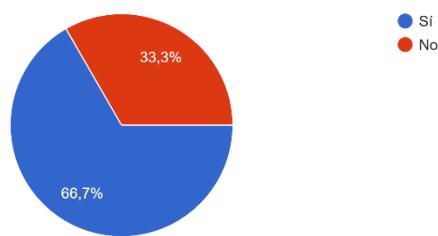
¿Considera que la materia prima tiene las condiciones adecuadas para iniciar el proceso de fabricación?

3 respuestas



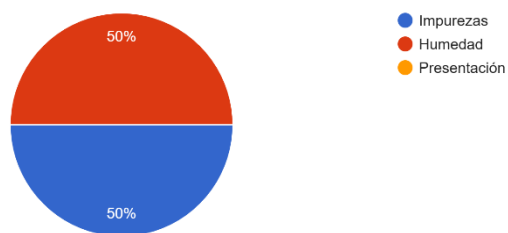
¿A notado algún tipo de inconsistencia en el material antes de realizar el proceso de producción?

3 respuestas



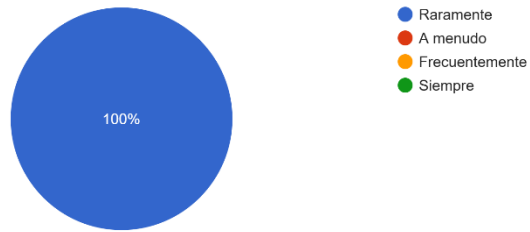
¿Qué tipo de inconsistencias ha notado en la materia prima?

2 respuestas



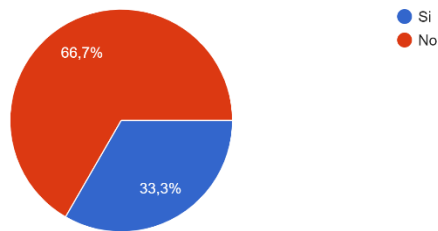
¿Con qué frecuencia se presentan estas inconsistencias?

2 respuestas



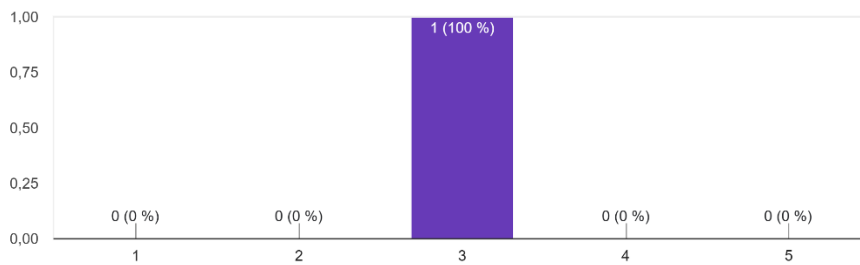
¿Considera que existen inconvenientes con el trabajo realizado por el personal que podrían estar afectando de manera negativa en la producción de joyas?

3 respuestas



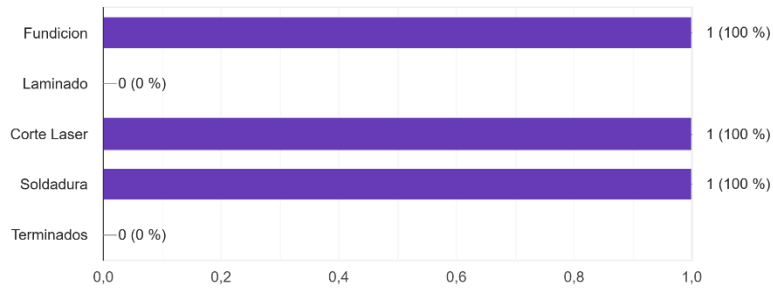
¿Cree usted que cuenta con la capacitación suficiente para realizar los trabajos de joyería?

1 respuesta



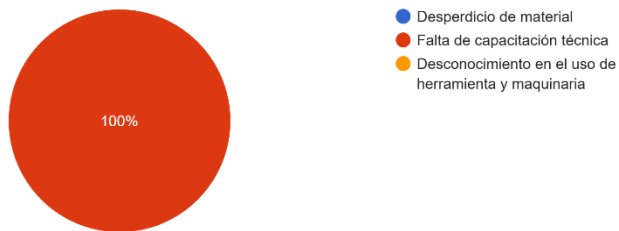
¿En qué proceso usted considera que necesita capacitación para la fabricación de joyas?

1 respuesta



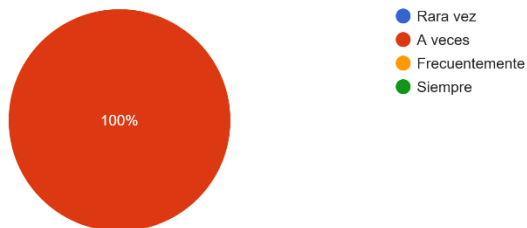
¿Qué tipos de inconvenientes considera usted que se genera en este/estos procesos?

1 respuesta



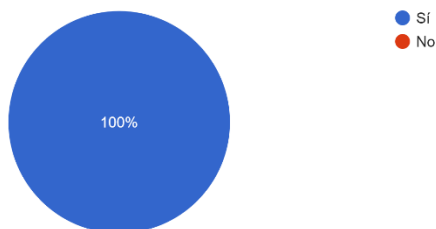
¿Con qué frecuencia se presentan estos inconvenientes?

1 respuesta



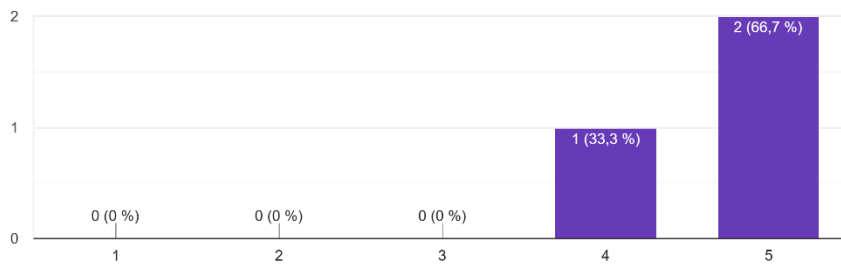
¿Considera que el funcionamiento de la maquinaria y estado de las herramientas pueden generar un problema dentro de los procesos de producción?

3 respuestas



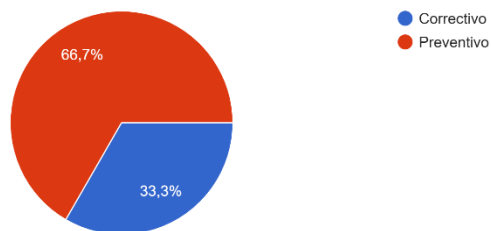
¿La maquinaria y herramientas se encuentran en buen estado de funcionamiento?

3 respuestas



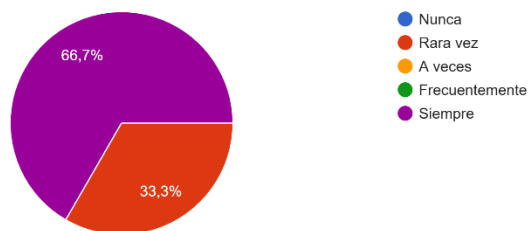
¿Qué tipo de mantenimiento se realiza?

3 respuestas



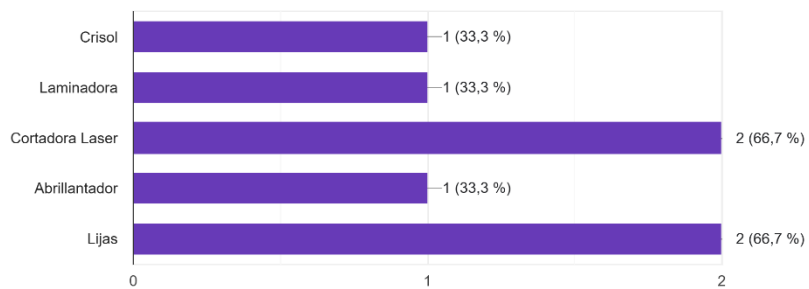
¿Se realizan mantenimientos periódicos a las máquinas?

3 respuestas



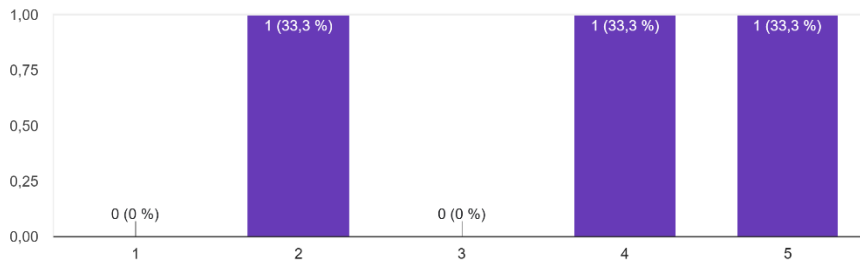
¿Dónde considera usted que se genera la mayor cantidad de desperdicio?

3 respuestas



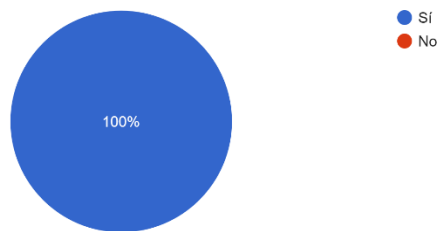
¿Con qué frecuencia considera usted que estas máquinas o herramientas generan desperdicio de material?

3 respuestas



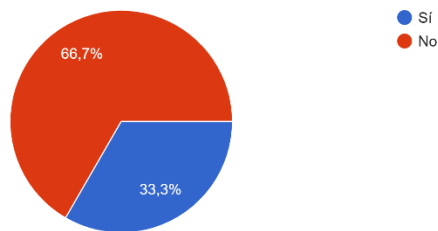
¿Considera que los métodos o procedimientos utilizados influyen en el desperdicio de materiales en los procesos?

3 respuestas



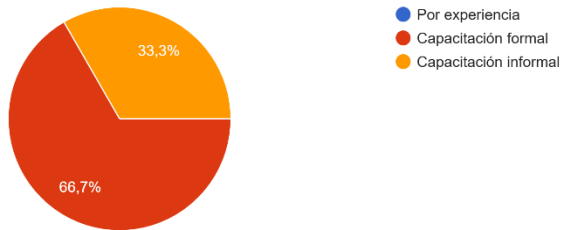
¿Conoce usted si existe un procedimiento escrito y establecido para realizar su trabajo en el proceso de producción?

3 respuestas



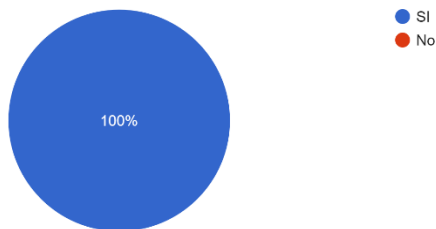
La actividades que usted realiza dentro del proceso de producción lo aprendió:

3 respuestas



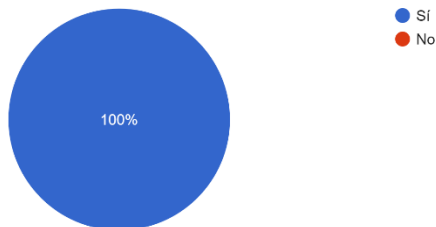
¿Cree que la falta de procedimientos o instrucciones detalladas son la razón para generar errores o desperdicios?

3 respuestas



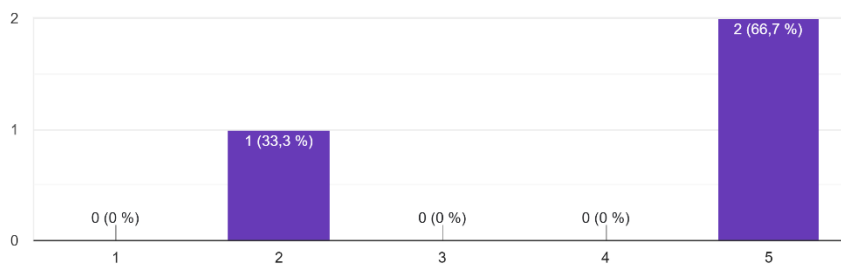
¿Se realiza algún tipo de control sobre el proceso o el material en las diferentes actividades de fabricación de joyas?

3 respuestas



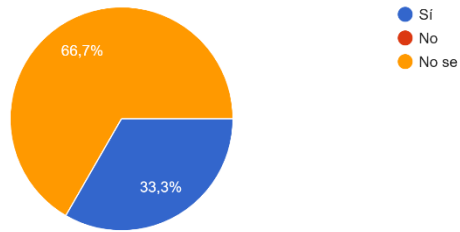
¿Con qué frecuencia se realiza este control?

3 respuestas



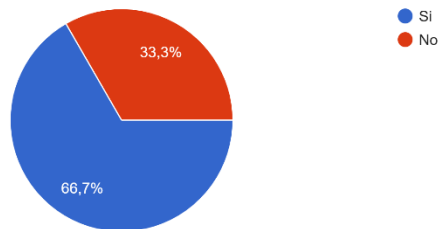
¿Conoce si existen indicadores para controlar los diferentes procesos de producción?

3 respuestas



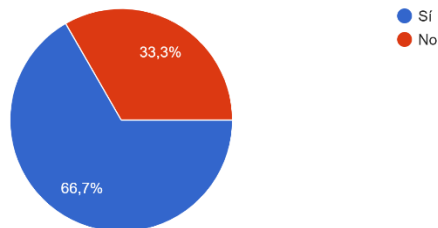
¿Se registran y analizan los resultados obtenidos en este tipo de control?

3 respuestas



¿Cree usted que las condiciones del entorno de trabajo tienen algún impacto sobre las actividades de producción de joyas?

3 respuestas

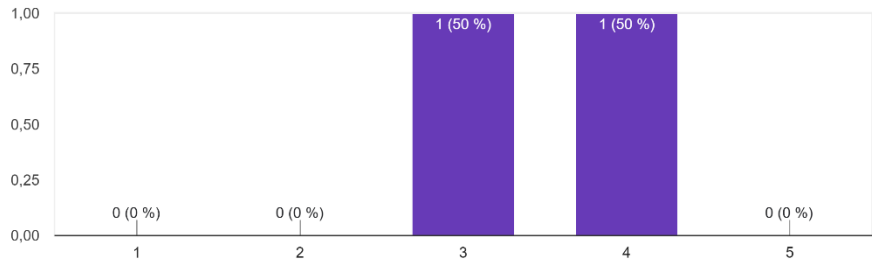


Este impacto en que factor considera que afecta mas:

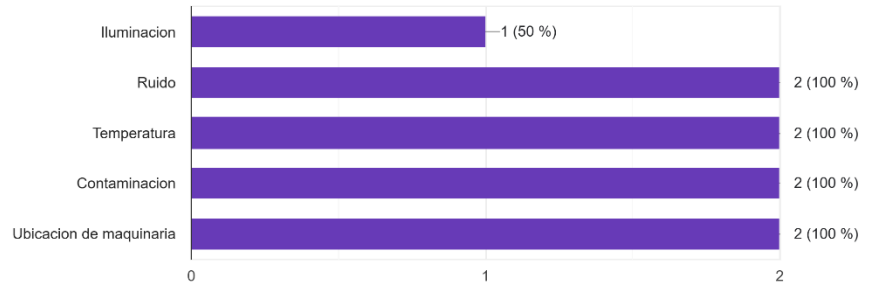
2 respuestas



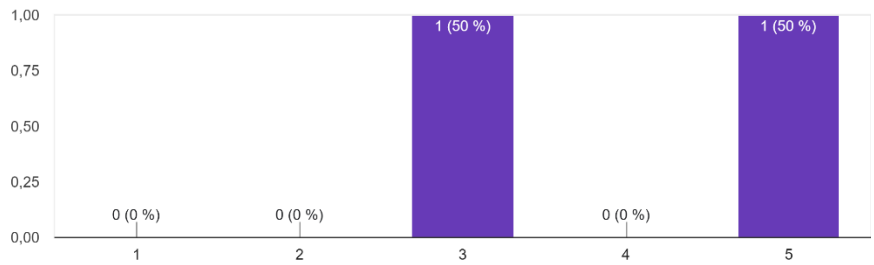
El área de trabajo cuenta con espacio suficiente y ordenado para trabajar
2 respuestas



Que factores considera que puede afectar el entorno del area de trabajo
2 respuestas



¿Cree que el ambiente de trabajo actualmente le permite a usted desarrollar las actividades de la mejor manera?
2 respuestas



Anexo 4: Material Irrecuperable expresado en dólares.

Dia	Material No recuperable (20%)	Aleacion 925		Precio Promedio		Total	
		Plata	Cobre	Plata	Cobre	Plata	Cobre
1	9,1 gr	8,4 gr	,7 gr	\$ 1,05	\$ 0,02	\$ 8,84	\$ 0,01
2	10,6 gr	9,8 gr	,8 gr	\$ 1,05	\$ 0,02	\$ 10,26	\$ 0,01
3	9,5 gr	8,8 gr	,7 gr	\$ 1,05	\$ 0,02	\$ 9,25	\$ 0,01
4	8,1 gr	7,5 gr	,6 gr	\$ 1,05	\$ 0,02	\$ 7,87	\$ 0,01
5	10,7 gr	9,9 gr	,8 gr	\$ 1,05	\$ 0,02	\$ 10,35	\$ 0,01
6	8,0 gr	7,4 gr	,6 gr	\$ 1,05	\$ 0,02	\$ 7,77	\$ 0,01
7	9,8 gr	9,1 gr	,7 gr	\$ 1,05	\$ 0,02	\$ 9,54	\$ 0,01
8	9,2 gr	8,5 gr	,7 gr	\$ 1,05	\$ 0,02	\$ 8,97	\$ 0,01
9	8,2 gr	7,6 gr	,6 gr	\$ 1,05	\$ 0,02	\$ 7,96	\$ 0,01
10	8,3 gr	7,6 gr	,6 gr	\$ 1,05	\$ 0,02	\$ 8,02	\$ 0,01
11	8,4 gr	7,7 gr	,6 gr	\$ 1,05	\$ 0,02	\$ 8,12	\$ 0,01
12	8,9 gr	8,2 gr	,7 gr	\$ 1,05	\$ 0,02	\$ 8,61	\$ 0,01
13	7,8 gr	7,2 gr	,6 gr	\$ 1,05	\$ 0,02	\$ 7,60	\$ 0,01
14	8,1 gr	7,5 gr	,6 gr	\$ 1,05	\$ 0,02	\$ 7,89	\$ 0,01
15	10,1 gr	9,3 gr	,8 gr	\$ 1,05	\$ 0,02	\$ 9,77	\$ 0,01
16	8,9 gr	8,3 gr	,7 gr	\$ 1,05	\$ 0,02	\$ 8,66	\$ 0,01
17	7,9 gr	7,3 gr	,6 gr	\$ 1,05	\$ 0,02	\$ 7,67	\$ 0,01
Total						\$ 147,14	\$ 0,21