

# Propuesta de un modelo de mejora en la explanada de IDIT a través de la metodología Kaizen

Tello Muñoz, Lucero

2024

---

<https://hdl.handle.net/20.500.11777/5985>

<http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf>

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA PUEBLA

**Estudios con Reconocimiento de Validez Oficial por Decreto Presidencial del 3 de abril  
de 1981**



**PROPUESTA DE UN MODELO DE MEJORA EN LA EXPLANADA IDIT A TRAVÉS DE LA  
METODOLOGÍA KAIZEN**

**ELABORACIÓN DE PROYECTO DE TITULACIÓN  
que para obtener el Grado de  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

presenta

**TELLO MUÑOZ LUCERO  
ZITLALPOPOCA LAZCANO GUADALUPE**

Director

**LÓPEZ MOLINA MARIA GUADALUPE**

San Andrés Cholula, Pue.

2024

## Resumen

El presente proyecto, “Propuesta de un modelo de mejora en la explanada IDIT (Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica) a través de la metodología *Kaizen*”, analiza los procesos de gestión de servicios a los usuarios en la explanada IDIT, para asegurar la calidad y seguridad de los procesos, así mismo lograr la satisfacción de servicio a los usuarios.

Este plan de mejora surge de las necesidades detectadas de los usuarios a través de un diagnóstico preliminar por parte del director del IDIT (Documento Institucional, 2022), por lo cual se elige enfocar a los temas de seguridad, mantenimiento de las máquinas y capacitación.

Se selecciona trabajar con la metodología *Kaizen*, ya que se utiliza y adapta a los recursos financieros, humanos, y herramientas de control de mantenimiento existentes dentro del área, para optimizar los procesos y mejorar el rendimiento final.

Participan todos los empleados de la organización, formando equipos de trabajo colaborativos y comprometidos, para incrementar pequeñas mejoras continuas que no requieran una inversión muy costosa. Así lograr la satisfacción del servicio al usuario.

Este proyecto tiene una duración de doce meses, considerados desde el inicio de la investigación hasta la culminación del proyecto.

Se utilizarán herramientas de apoyo como Círculo de Deming o PDCA, diagramas de Ishikawa, diagramas de flujo, 5W1H, formato A3 de Toyota para el desarrollo de la metodología.

Palabras clave: metodología KAIZEN, seguridad, mantenimiento máquinas, capacitación, PDCA, A3, Ishikawa.

## Abstract

The present project, "Proposal of an improvement model in the IDIT (Institute of Design and Technological Innovation) esplanade through the Kaizen methodology", analyses the management processes of user services in the IDIT esplanade, to ensure the quality and safety of the processes, as well as to achieve user service satisfaction.

This improvement plan arises from the needs detected by the users through a preliminary diagnosis by the IDIT director (Institutional Document, 2022), which is why it was chosen to focus on the issues of safety, machine maintenance and training.

The Kaizen methodology is selected as it is used and adapted to the financial and human resources, and existing maintenance control tools within the area, to optimize processes and improve final performance.

All employees of the organization participate, forming collaborative and committed work teams, to increase small continuous improvements that do not require a very costly investment. In this way, user service satisfaction is achieved.

This project has a duration of twelve months, considered from the beginning of the research until the end of the project.

Supporting tools such as Deming Circle or PDCA, Ishikawa diagrams, flow charts, 5 W1H, Toyota A3 format will be used for the development of the methodology.

## Índice de Contenidos

<b>Resumen</b> .....	2
<b>Abstract</b> .....	3
<b>Introducción</b> .....	8
<b>Capítulo 1. Planteamiento de la Investigación</b> .....	9
1.1 Planteamiento del Problema .....	10
1.1 Pregunta de Investigación .....	17
1.1 Objetivos .....	17
1.1.1 Objetivo General .....	17
1.1.2 Objetivos Particulares .....	17
1.1 Justificación.....	17
<b>Capítulo 2. Sustento Teórico</b> .....	19
2.1 Fundamentos de la metodología KAIZEN.....	19
2.2 Fases de implementación KAIZEN .....	21
2.3 Método KAIZEN etapas de desarrollo.....	22
2.3.1 Primera etapa: Análisis preliminar .....	22
2.3.2 Segunda etapa: Elección de los equipos de trabajo y círculos de calidad .....	233
2.3.3 Tercera etapa: Aplicación y cálculo de los resultados .....	24
2.3.4 Cuarta etapa: <i>Feedback</i> .....	25
2.4 Herramientas <i>Lean</i> : Círculo de Deming .....	25
2.5 KPIs.....	26
<b>Capítulo 3. Marco Metodológico</b> .....	27
3.1 Diseño metodológico .....	27
3.2 Población de estudio .....	29
3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	32
3.3.1 Cuestionario.....	32
3.3.2 Entrevista a profundidad .....	34
3.3.3 Revisión documental.....	35
<b>Capítulo 4. Análisis e interpretación de resultados</b> .....	36
4.1 Análisis cualitativo de resultados .....	36
4.2 Análisis cuantitativo de resultados.....	40
<b>Capítulo 5. Propuesta final del modelo de mejora</b> .....	47

5.1 Modelo Kaizen basado en el círculo de Deming (PDCA) .....	47
<b>Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones</b> .....	<b>58</b>
<b>7. Referencias</b> .....	<b>60</b>
<b>8. Anexos</b> .....	<b>62</b>
8.1 El método del florero .....	62
8.2 Guía de tópicos responsables de área .....	63
8.3 Cuestionario y Código QR .....	64
8.4 Primer diagnóstico realizado por el director del Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica.....	67
8.5 Evidencias cualitativas.....	69
8.6 Reuniones experto KAIZEN.....	77

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b> Principales quejas detectadas a través de la encuesta aplicada. ....	10
<b>Tabla 2</b> Elaboración propia perfil jefa del Laboratorio de Física y Metalmecánica, Área explanada IDIT. ....	29
<b>Tabla 3</b> Elaboración propia perfil jefe del Laboratorio de Diseño Industrial, Área explanada IDIT. ....	29
<b>Tabla 4</b> Elaboración propia perfil Responsable Técnico del departamento Diseño Textil, Área explanada IDIT. ....	29
<b>Tabla 5</b> Muestreo de Cuotas de estudiantes por Licenciatura. ....	34
<b>Tabla 6</b> Plantilla Formato de Reporte Kaizen. ....	57

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Organigrama Institucional Universidad Iberoamericana de Puebla</i> .....	14
<b>Figura 2</b> <i>Las cuatro etapas de desarrollo método KAIZEN</i> .....	21
<b>Figura 3</b> <i>Diagrama Ishikawa: las 6M</i> .....	23
<b>Figura 4</b> <i>La Filosofía del Kaizen</i> .....	24
<b>Figura 5</b> <i>Participación por licenciaturas de estudiantes</i> .....	38
<b>Figura 6</b> <i>Participación por semestre de estudiantes</i> .....	39
<b>Figura 7</b> <i>Equipo de seguridad adecuado para utilizar en máquinas de explanada IDIT</i> .....	40
<b>Figura 8</b> <i>Conocimiento sobre ubicación de servicio médico y horario de atención</i> .....	40
<b>Figura 9</b> <i>Percepción o sufrimiento de algún accidente con el uso de máquinas en explanada IDIT</i> .....	41
<b>Figura 10</b> <i>Apoyo al presentarse problemas en máquinas de explanada IDIT</i> .....	42
<b>Figura 11</b> <i>Preferencia de turnos al realizar trabajos en explanada IDIT</i> .....	42
<b>Figura 12</b> <i>Percepción sobre condiciones de herramientas y máquinas en explanada IDIT</i> .....	43
<b>Figura 13</b> <i>Percepción sobre la orientación impartida en clase para operar equipos en explanada IDIT de forma autónoma</i> .....	44
<b>Figura 14</b> <i>Percepción de servicio sobre los responsables de las áreas</i> .....	44
<b>Figura 15</b> <i>Capacitación o talleres que deben considerar abrir en explanada IDIT</i> .....	45
<b>Figura 16</b> <i>Barreras y desafíos que dificultan el trabajo de estudiantes en talleres de explanada IDIT</i> .....	46
<b>Figura 17</b> <i>A3 Template Problem Solving</i> .....	48
<b>Figura 18</b> <i>Diagrama de Ishikawa explanada IDIT 1</i> .....	49
<b>Figura 19</b> <i>Diagrama de Ishikawa explanada IDIT 2</i> .....	50
<b>Figura 20</b> <i>Diagrama de Ishikawa explanada IDIT 3</i> .....	51
<b>Figura 21</b> <i>Plantilla 5W1H explanada IDIT</i> .....	53
<b>Figura 22</b> <i>Diagrama de Flujo, situación actual en el proceso de servicio en explanada IDIT</i> .....	55
<b>Figura 23</b> <i>Diagrama de Flujo, situación esperada en el proceso de servicio en explanada IDIT</i> .....	56



## Introducción

El Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica (IDIT) “Dr. Carlos Escandón Domínguez, S.J.” dentro de la Universidad Iberoamericana Puebla, brinda diferentes servicios como lo son alojamiento de empresas, máquinas, espacios y cursos como martes de *Makers*, Maratón de innovación, y *Fab Academy*, estos se ofrecen tanto a personal interno como externo a través de diversas áreas multidisciplinarias dedicadas a la investigación, desarrollo de proyectos y capacitación en los sectores estratégicos del Estado de Puebla y la región.

El IDIT cuenta con más de 8,000 metros cuadrados, las principales actividades que se realizan en él están enfocadas a manufactura digital, prototipado para ensayo y validación, robótica Industrial aplicada, automatización 4.0, maquinados CNC, planta piloto de alimentos, es sede de todos los laboratorios y talleres académicos de la Universidad.

Los Departamentos que tienen prácticas o clases dentro de las instalaciones de IDIT son: Arte, Diseño y Arquitectura, Ciencias e Ingenierías, Ciencias de la Salud y Negocios.

Es dentro de este apartado donde se elaboró un primer diagnóstico por parte del director del Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica para identificar las principales áreas de oportunidad sobre el servicio ofrecido a los estudiantes y coordinadores dentro de los laboratorios, explanada y almacenes de IDIT. (ver anexo 4).

Se aplicó una encuesta a 198 alumnos que reciben directamente los servicios en la explanada del IDIT, ellos realizan prácticas y permanecen en el IDIT un promedio de cuatro a ocho horas. Se identificaron diversas áreas de oportunidad. Es en este apartado donde se decidió enfocarse en trabajar, el objetivo principal será elaborar un plan de mejora que pueda estructurar los servicios brindados en la explanada de IDIT, desarrollando un control y buen manejo de los programas de mantenimiento preventivo, implementar programas de capacitación a los alumnos y profesores sobre el correcto uso de los equipos que utilizan para desarrollar sus prácticas. Esto nos ayudará a disminuir más los riesgos de accidentes y a lograr obtener una satisfacción del usuario hacia los servicios que se le brindan. Con base al manual del IDIT (2019).

## Capítulo 1. Planteamiento de la Investigación

La Universidad Ibero Puebla, considera importante brindar servicios de calidad a la comunidad universitaria. Por esta razón el trabajo pretende hacer una mejora en los procesos administrativos, aunado a las responsabilidades de cada área, para lograr incrementar la satisfacción del usuario, manteniendo un control en los procesos de gestión operativa.

A partir de una reunión que se llevó a cabo el día 12 de mayo de 2022, entre el rector de la universidad, director del IDIT, representantes estudiantiles y direcciones departamentales, se dio a conocer algunos puntos de mejora que se deben atender, entre ellas son: 24 consideraciones relacionadas a infraestructura y equipamiento, tres consideraciones relacionadas a gestión; limpieza-organización-personal (Documento institucional). De mayo a octubre 2022 se dio seguimiento a detalles básicos y de fácil acción. Dando continuidad, el nuevo director del Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica, elaboró un primer diagnóstico por medio del cual se procedió a la aplicación de una encuesta el día 9 de noviembre del 2022, a los usuarios que reciben directamente los servicios en la explanada del IDIT. Se identificaron diversas áreas de oportunidad, en gestión administrativa y operativa, en estas áreas donde decidimos enfocarnos para trabajar.

## 1.1 Planteamiento del Problema

Se detectaron quejas por medio de una encuesta de servicio aplicada en noviembre de 2022, encontrando diversos puntos a considerar.

De las cuales se muestran en la siguiente tabla las principales quejas;

**Tabla 1.**

### Principales quejas detectadas a través de la encuesta aplicada.

Principales quejas	Porcentaje
Insatisfacción en el servicio al usuario en almacén de química y alimentos y falta de personal de apoyo.	75%
Desabasto de consumibles para las prácticas en los laboratorios	19%
Equipos sin mantenimiento adecuado y en condiciones no aptas para su funcionamiento	6%
<b>Suma</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia basada en la encuesta de servicio aplicada. (Bernal, Ramiro 2022).

Este cuestionario fue aplicado para poder conocer la calidad en el servicio al usuario por parte de los almacenistas y responsables de las áreas de laboratorios. Esto considerado dentro de un plan estratégico como parte de un cambio estructural interno del IDIT.

Las quejas se relacionan a puntos importantes que son considerados ante acreditadores, por ejemplo, el CACEI (Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C.). En el criterio cinco de su marco de referencia se refiere a infraestructura y equipamiento, en este criterio hay que demostrar que se tiene actualización, modernización de equipos, mantenimientos preventivos, correctivos, manuales de uso y seguridad. (Documento institucional)

El establecimiento de programas de mantenimiento preventivo nos permite contar con equipos más eficientes, concentrando toda la información de manera detallada de cada máquina, para mantener la vida útil del mismo.

Entendiendo a mantenimiento como una estrategia de etapas y/o actividades que conjuntan el estado óptimo de un servicio, sistema o equipo para mejorar sustancialmente los procesos, con lo cual se enfatiza la calidad como táctica en el desarrollo aplicable para la gestión de mantenimiento, de acuerdo con la naturaleza de este mismo (Pineda-Zapata, 2013).

En la actualidad no se cuenta con un adecuado control de mantenimiento preventivo, casi siempre es correctivo. Por otra parte, los riesgos de trabajo son los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo.

La Ley Federal del Trabajo establece una clasificación de los riesgos de trabajo, la cual deberá ser aceptada por todos los organismos laborales.

Riesgos de trabajo:

- Accidente de trabajo
- Accidente en trayecto
- Enfermedad de trabajo o profesional

Factores de riesgo:

Serán los que hagan no deseables las:

- Condiciones de seguridad del lugar de trabajo
- Medio ambiente físico del trabajo
- Contaminantes químicos y biológicos
- Carga del trabajo
- Organización del trabajo

Ley Federal del Trabajo, [L.F.T.], Reformada, Diario Oficial de la Federación [D.O.F.], 18 de mayo de 2022, (México).

La capacitación consiste en proporcionar a los empleados, nuevos o actuales, las habilidades necesarias para desempeñar su trabajo. La capacitación, por tanto, podría implicar mostrar a un operador de máquina cómo funciona su equipo, a un nuevo vendedor cómo vender el producto de la empresa, o inclusive a un nuevo supervisor cómo entrevistar y evaluar a los empleados (Dessler, 2006).

Considerando el estudio de caso de Peralta (2021) donde menciona que las empresas no cuentan con una cultura para resolver su problemática a través de alguna metodología. Se espera que a partir de esta propuesta se obtengan resultados positivos en los procesos de la explanada IDIT, así como capacitaciones para alumnos y profesores para reforzar la seguridad, contar con programas de mantenimiento de los equipos, mantener un control de stock de consumibles y tener personal de apoyo en las prácticas.

### **Análisis interno: Descripción de la organización.**

#### **Historia de la empresa**

La Universidad Iberoamericana Puebla es patrocinada por la Compañía de Jesús. La Ibero Puebla (entonces Plantel Centro-Golfo) fue construido después de la necesidad de una institución jesuita en Puebla. La universidad se ha convertido en una importante universidad para los estudiantes de la región sur de México. Es una de las universidades más importantes y mayores del Sistema Universitario Jesuita, solo después de la emblemática Ibero Ciudad de México. En la actualidad ofrece un programa de la escuela preparatoria, así como varios programas de pregrado y posgrado.

Ibero Puebla es conocida por su excelencia académica en ingeniería, arquitectura, diseño, informática, negocios, humanidades, estudios ambientales y comunicación. Tiene seis departamentos y ofrece más de 31 títulos de grado. También expide títulos de postgrado y bachillerato.

Conócenos | IBERO Puebla. (s. f.). <https://www.iberopuebla.mx/conocenos>

#### **Giro o actividad que realiza.**

La Universidad Iberoamericana Puebla es una universidad privada confiada a la Compañía de Jesús, ubicada en el municipio de San Andrés Cholula en la Reserva Territorial Atlixcáyotl frente al Jardín del Arte. La universidad fue fundada en 1983 y pertenece al Sistema Universitario Jesuita.

#### **Número de empleados**

Según información brindada por el área de personal, en Ibero Puebla son 553 empleados entre académicos y administrativos (Documento institucional).

## **Misión**

La Universidad Iberoamericana Puebla, Institución de educación superior y media superior de la Compañía de Jesús, tiene como misión formar hombres y mujeres profesionales libres, conscientes, competentes y comprometidos para y con los demás; generar conocimiento sustentado en su excelencia académica y humana, en diálogo con las distintas realidades en las que está inmersa, para contribuir a enfrentar las diversas formas de desigualdad y exclusión social con el fin de promover la paz y el desarrollo sostenible teniendo como horizonte la construcción de una sociedad más justa y humanamente solidaria. (Conócenos | IBERO Puebla. (s. f.). <https://www.iberopuebla.mx/conocenos>).

## **Visión 2030**

En congruencia con el Modelo Educativo Ignaciano, ser referente universitario de formación integral e innovación caracterizado por su calidad académica, investigación con pertinencia social y vinculación comprometida con la realidad, especialmente del Sur de México, a través de una acción institucional articulada y eficiente, orientada a promover la paz, la justicia y la solidaridad. (Conócenos | IBERO Puebla. (s. f.). <https://www.iberopuebla.mx/conocenos>).

## **Valores**

- Justicia laboral
- Igualdad
- Ética del cuidado y no violencia
- Salud integral

## **Estructura orgánica.**

La Universidad Iberoamericana cuenta con un organigrama lineo funcional, ya que combina ambos organigramas tanto el lineal como el funcional, dentro de la organización lineal la autoridad y responsabilidad se tramite a través de un solo jefe para cada función especial y de la funcional, la especialización de cada actividad en una función. Cabe mencionar que es de

forma vertical en la que los niveles jerárquicos quedan determinados de arriba hacia abajo. También está conformado por un grupo de expertos, como lo son comités y consejos, como el consejo de rectoría, el staff de rectoría, así como un auditor externo, FIESGOCEA y un procurador de derechos universitarios, los cuales apoyan a las tomas de decisiones en temas muy específicos. Este organigrama es de información pública ya que lo encontramos en la página principal de la Ibero. (ver figura 1)

**Figura 1**

### Organigrama Institucional Universidad Iberoamericana de Puebla.



Fuente: elaboración de Universidad Iberoamericana de Puebla “Organigrama Institucional”.

### Proyectos estratégicos.

Actualmente Ibero Puebla cuenta con un plan estratégico 2030, donde los próximos diez años, la Universidad Iberoamericana pondrá especial énfasis en la realización de acciones orientadas hacia los siguientes horizontes:

1. Calidad académica como pertinencia social
2. Modos de proceder y vida comunitaria inspirados en la identidad ignaciana
3. Colaboración para la incidencia

#### 4. Organización sustentable y enfocada al servicio

Los ejes de acción permanente están organizados por 3 dimensiones, según su naturaleza de condición, actor o activo; o función sustantiva, que son los siguientes:

Dimensión 1- Condiciones estructurales de posibilidad

Dimensión 2- Actores y activos institucionales

Dimensión 3-Funciones universitarias.

Plan Estratégico 2030. (s. f.). <https://repo.iberopuebla.mx/2030/38/index.html>

La Universidad Iberoamericana Puebla formará parte de las 100 universidades del mundo reconocidas por la certificación Green-Metric en las dimensiones de: Entorno e infraestructura, energía y cambio climático, residuos, agua, transporte y educación. Además, cuenta con el sistema SPEI, el cuál evalúa y da seguimiento de las actividades de cada colaborador.

#### **Macroentorno Análisis de accidentes en México**

De acuerdo con el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), los accidentes de trabajo son una consecuencia de “las condiciones peligrosas que existen en los equipos, herramientas de trabajo e instalaciones, así como por la actitud o actos inseguros de los trabajadores”.

De acuerdo con datos del IMSS, y sin considerar los resultados para los años de la pandemia por las alteraciones que ésta implicó en el mercado laboral, en la última década se ha registrado un promedio de 410,000 accidentes de trabajo por año, es decir 2.2 eventos por cada 100 trabajadores. Además de esto, se registraron 120,000 accidentes en trayecto al trabajo en promedio.

“Un accidente es el resultado de un evento que tuvo un efecto y un incidente es el ya merito, cuanto te tropezaste, pero no te caíste. Por eso hay que promover la identificación de incidentes, porque por cada accidente hay al menos 600 incidentes; es decir, avisos que no identificamos y no comprendimos. De tal manera que cuando se presenta el accidente, es porque hubo una tal cantidad de avisos y no se hizo nada”, apunta Enrique López Hernández, académico de la Maestría en Ciencias en Salud Ocupacional del Instituto Politécnico Nacional (IPN).



De manera concreta, el IMSS identifica al menos 12 condiciones peligrosas y actos inseguros que generan los accidentes de trabajo, estos pueden ser:

1. Métodos de trabajo y procedimientos de trabajo incorrectos.
2. Defectos en los equipos, maquinarias, herramientas de trabajo e instalaciones.
3. Incorrecta colocación de los materiales o productos en las áreas de trabajo.
4. Maquinarias y herramientas en mal estado.
5. Instalaciones con deficiente mantenimiento.
6. Falta de orden y limpieza en las áreas de trabajo.
7. Provocar situaciones de riesgo que ponen en peligro a otras personas.
8. Usar de manera inapropiada las manos u otras partes del cuerpo.
9. Llevar a cabo actividades u operaciones sin previo adiestramiento.
10. Operar equipos sin autorización.
11. Limpiar, engrasar o reparar maquinaria cuando se encuentra en movimiento.
12. No usar el equipo de protección personal.

## 1.1 Pregunta de Investigación

Considerando lo anterior, la interrogante que se plantea en esta investigación es: ¿De qué manera, la propuesta de la metodología *KAIZEN*, impactaría en los procesos y desempeño de explanada IDIT?

## 1.1 Objetivos

### 1.1.1 Objetivo General

Proponer un plan de mejora utilizando la metodología *KAIZEN*, para asegurar la calidad en el proceso en explanada IDIT, así mismo lograr la satisfacción de servicio a los usuarios.

### 1.1.2 Objetivos Particulares

1. Determinar la situación actual de la maquinaria y procesos del IDIT.
2. Identificar características de la metodología *KAIZEN*.
3. Proponer un modelo de mejora, basado en la metodología *KAIZEN*.

## 1.1 Justificación

Con la propuesta de mejora de la metodología *Kaizen* en los procesos administrativos y operativos dentro de la explanada de IDIT, se tendrá un crecimiento considerable en la satisfacción de los usuarios.

Adaptando el mantenimiento preventivo pertinente a los equipos de la explanada IDIT, los alumnos, coordinadores, profesores y personal externo se beneficiarán al contar con equipos más eficientes, así evitar riesgos de accidentes. Con los resultados de este proyecto se podría tener maquinaria y equipo adecuado para la realización de las prácticas y trabajos que requiera la comunidad universitaria.

Con esta metodología, los procesos administrativos dentro del IDIT tendrán mediciones de desempeño operativo, de las cuales actualmente no se dispone y esto favorecerá estándares de calidad en el servicio a los usuarios.

Por otro lado, se busca que, con este modelo de mejora, se manifiesten mejores estándares de seguridad y prevención de accidentes dentro de la explanada IDIT.

## Capítulo 2. Sustento Teórico

La metodología *Kaizen* de acuerdo con Antoine Delers (2018) surge como un método utilizado para mejorar la calidad de los resultados a través de cambios mínimos en la forma de trabajar, involucra a todos los servicios y colaboradores de una misma empresa, es eficaz y permite mejorar la productividad y calidad de los productos producidos reduciendo el tiempo de espera y optimizando procesos de producción. (p.10). Es reconocido como un pilar valioso de la estrategia competitiva a largo plazo en una organización. Y precisamente en el abordaje del proyecto se especifican los fundamentos de la metodología *Kaizen*.

El método *Kaizen* se basa en un principio fundamental al incorporar el factor humano, es decir a los trabajadores de la empresa en todos los procesos de mejora continua, consistiendo en aportaciones o cambios que pueden mejorar la eficiencia de las operaciones y la búsqueda de soluciones (Peralta, 2021).

La estrategia *Kaizen* destaca que la administración debe buscar la satisfacción del cliente y atender sus necesidades para poder permanecer en el mercado y obtener utilidades, es decir la principal estrategia está dirigida al consumidor para el mejoramiento (Imai Masaki, 2022).

### 2.1 Fundamentos de la metodología KAIZEN

*Kaizen* nació en la década de 1950 después de la Segunda Guerra Mundial cuando Taiichi Ohno en búsqueda de mejorar a Toyota, diseñó una serie de técnicas y herramientas llamadas Sistema de Producción Toyota, basadas en la reducción de los costos, productividad y calidad del producto. Pero fue hasta la década de 1980 que la metodología fue conocida en el mundo a través del libro *KAIZEN* de Masaaki Imai. Actualmente se encuentra el *Kaizen* Institute fundado en 1980, donde apoyan a las organizaciones a incorporar este modelo dentro de sus negocios.

*Kaizen* proviene de la contracción de las palabras japonesas *kai* (cambio) y *zen* (bueno o mejor). “Se basa en una adaptación continua de las herramientas y de los procedimientos existentes para mejorar el rendimiento final” (Delers, 2018, p.11). “El objetivo de *Kaizen* es optimizar las actividades que generen valor agregado para los clientes y eliminar las ineficiencias” (Asana, 2022)

De acuerdo a Maasaki Imai (1986), Fundador de Kaizen Institute, *Kaizen* significa una mejora continua en todos los niveles de la vida; personal, social y laboral, este va a involucrar a todos los niveles de una organización. Es un enfoque gradual y a largo plazo para lograr pequeños cambios incrementales en los procesos, a fin de mejorar la eficiencia y la calidad (Maasaki Imai, 2022)

Se caracteriza por ser un modelo donde se puede trabajar con pequeños grupos de trabajadores, para tratar de identificar problemas recurrentes y encontrar una solución a ello. En estas sesiones se debe establecer la forma en cómo los trabajadores pueden expresar sus ideas, opiniones y proponer soluciones, por ejemplo, la creación de buzones. Si las ideas cuentan con una base pertinente, se empieza a trabajar para tratar de implementarlas dentro de la empresa. Con esta acción se crea un canal de recompensas para las mejores ideas que tengan los trabajadores.

*Kaizen* se utiliza en la gestión de la calidad, mejora de la productividad, mejora de las condiciones de trabajo, reducción de costos (Delers, 2018). *Kaizen* ha ayudado a reducir incidencias de accidentes, averías de maquinaria y retrasos en entrega (Peralta, 2021).

Las ventajas de la implementación de esta metodología de acuerdo a los autores citados previamente y a Suárez (2011), además de lo expuesto, se añade lo siguiente;

- Mejora de la calidad.
- Mejora de la productividad.
- Mejora de las condiciones de trabajo.
- Cambios con suavidad en los equipos.
- Proporciona resultados con rapidez.
- Permite responder a la competencia y a la demanda de competitividad de las empresas.
- Planear el análisis de las actividades.
- Documentar manuales o procedimientos de operación.
- Registrar actividades del equipo de trabajo.
- Permite orientar mejor a la organización hacia el cliente.
- Puede llegar a favorecer la participación, comunicación y el trabajo en equipo ante empleados y directivos.

Lo interesante de este método *Kaizen*, es que es una filosofía de mejora continua aplicable a cualquier ámbito de nuestras vidas.

Este método, muy popular entre las empresas, se basa en la idea de pequeñas acciones, realizada de forma continua y organizada, que llevaran a alcanzar objetivos muy importantes.

De acuerdo con Suárez (2011) en su artículo “*La aplicación del Kaizen en las organizaciones mexicanas*” menciona que resulta complicado la implementación del *Kaizen*, así como mantener los esfuerzos para llevarlo a cabo en una cultura mexicana, surgiendo diferentes inhibidores, entre ellos se detectaron el pobre liderazgo del director general, se ve como una moda pasajera, falta de credibilidad.

Se debe poner énfasis que *Kaizen* no se debe imponer, al contrario, se debe escuchar al equipo de trabajo (Peralta, 2021).

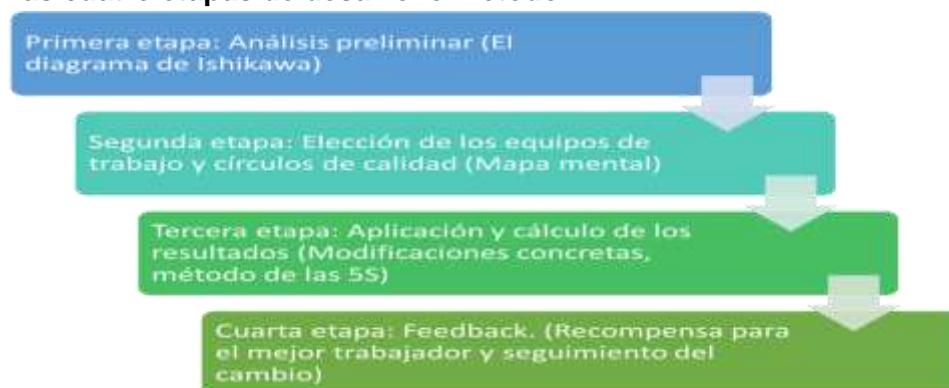
## 2.2 Fases de implementación KAIZEN

Las fases de implementación del método *KAIZEN* son posibles con el uso de herramientas que proceden del Sistema de Producción de Toyota. Considerando que es un ciclo de mejora continua, la duración puede variar de días a meses de trabajo, dependiendo de la complejidad de las mejoras buscadas y las aplicaciones. (Delers, 2018) (ver figura 2).

De acuerdo con el autor citado previamente, los pasos a desarrollar se relacionan con la cultura empresarial, por lo tanto, hay que asegurar el seguimiento equitativo a todos los trabajadores, así como su participación. Dentro de las fases es muy importante mantener objetivos claros y alcanzables, así como evaluarlos rigurosamente antes y después del cambio.

**Figura 2**

### Las cuatro etapas de desarrollo método *KAIZEN*



Fuente: elaboración propia basada en la figura de Antoine Delers denominada “La Filosofía del Kaizen”. (Delers, 2018)

Las implicaciones gerenciales en la implementación de *Kaizen* de acuerdo con el autor Peralta son:

- Necesita la combinación de los principios de la metodología con sus herramientas y técnicas en secuencia terminada.
- Se debe comprender su filosofía y la técnica.
- Se requiere el involucramiento del personal de línea, mandos intermedios y directivos en los equipos *kaizen*.
- Para implementarlo en México o Latinoamérica se necesita de una serie de potenciadores que impulsen el esfuerzo y bloquear los inhibidores que se presenten.
- Cada propuesta de mejora debe presentarse al resto de los miembros de la organización para no dejar tareas inconclusas y sea el reflejo de un logro y recompensa (Peralta, 2021).

De acuerdo con el autor mencionado previamente algunos potenciadores a considerarse en el proceso de implementación son; mantener un liderazgo activo y comprometido, mandos intermedios convencidos hacia dónde dirigir los esfuerzos, contar con un agente de mejora, talleres de capacitación, estandarización y medición de procesos.

## **2.3 Método KAIZEN etapas de desarrollo**

Las etapas de implementación del método de *Kaizen*, están relacionadas al Sistema de Producción de Toyota (SPT), que se centra en fabricar lo que se necesita y en la cantidad requerida (Asana, 2022).

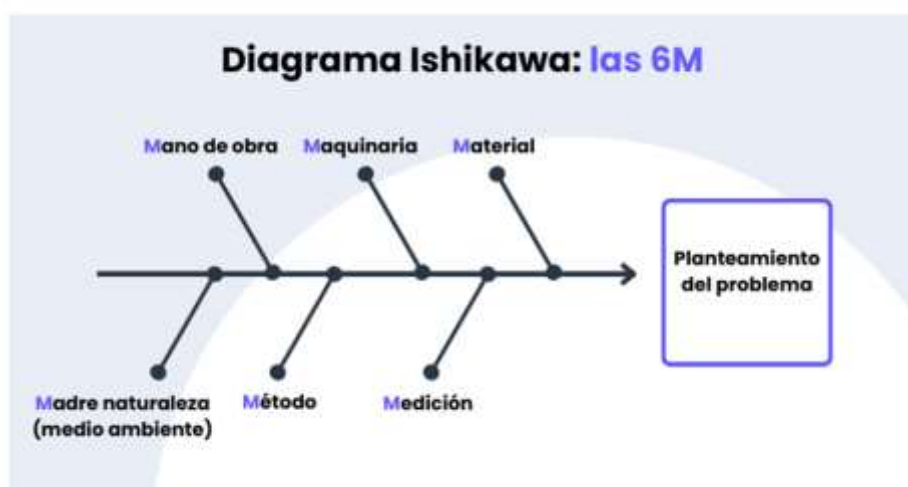
### **2.3.1 Primera etapa: Análisis preliminar**

Como su nombre lo indica se elabora un análisis preliminar sobre la situación para detectar mejoras, estos análisis pueden ser problemas detectados con anterioridad. Recordemos que la metodología *Kaizen* se basa en la optimización de los procedimientos para hacerlos más

eficaces. Para identificar las causas que impiden a los equipos alcanzar una calidad de cero defectos, se puede utilizar el diagrama de Ishikawa (Delers, 2018) (Ver figura 3).

Figura 3

Diagrama Ishikawa: las 6M



Fuente: elaboración de Safety Culture denominada "Diagrama de Ishikawa: Una guía" (Safety Culture, 2022).

Diagrama de Ishikawa o también conocido como diagrama de espinas de pescado, es una herramienta de gestión de calidad, creada por Kaoru Ishikawa, en este se presenta gráficamente las causas del problema (efecto) en las ramas.

Con la identificación de causas y los puntos a mejorar, se procede a elaborar una lista detallada sobre la situación actual, para compararla con los resultados obtenidos después del cambio. Se debe comprobar que las mejoras a los procedimientos son buenas (Delers, 2018).

### 2.3.2 Segunda etapa: Elección de los equipos de trabajo y círculos de calidad

La finalidad de esta etapa es formar y preparar a los equipos que participarán en el proyecto, seleccionando un equipo responsable del buen funcionamiento del método. La metodología implica directamente a los trabajadores, ya que ellos son los que conocen mejor su trabajo, siendo los más indicados para encontrar ideas de mejora que pueden generar menores



gastos (Deliers, 2018). Para comprender un poco más sobre la segunda etapa de forma más detallada, se muestra a continuación la figura 4.

Figura 4

La Filosofía del Kaizen



Fuente: elaboración propia basada en lectura de Antoine Delers denominada “la Filosofía del Kaizen” (Deliers, 2018).

En este punto se recomienda hacer un Mapa mental para clasificar las soluciones propuestas en los grupos de debate, encontrando medios de perfeccionamiento que se relacionen con el objetivo de la metodología *Kaizen*.

### 2.3.3 Tercera etapa: Aplicación y cálculo de los resultados

En esta etapa se concretiza el proyecto *Kaizen*. “Los equipos aportan directamente los cambios necesarios para las mejoras esperadas en los procedimientos” (Deliers, 2018, p.31). En esta etapa se tratan pequeñas modificaciones, se da una reevaluación de las medidas recopiladas. Se debe medir la evolución y el impacto de los cambios para volver a clasificarlos.

Se puede hacer la comparación con una tabla de evoluciones.

### 2.3.4 Cuarta etapa: *Feedback*

Se hace una reunión con el equipo, para evaluar los resultados observados. Se recomienda prestar atención a estos puntos:

- Recompensa para el mejor trabajador.
- Seguimiento del cambio o *change management*.

### 2.4 Herramientas *Lean*: Círculo de Deming

El Círculo de Deming también conocido como PDCA (por sus siglas en inglés) o bien PHRA desarrollado por W. Edwards Deming, que menciona que toda acción administrativa puede ser mejorada a través de una secuencia y maneja cuatro pasos cíclicos para lograr la mejora continua (Maasaki Imai, 2022):

- *Plan* (Planear): analizar el problema, definir plan de acción y fijar metas.
- *Do* (Hacer): Ejecutar el plan de acción y registrar.
- *Check* (Revisar): Analizar resultados obtenidos, identificando mejoras o ineficiencias.
- *Act* (Actuar): Modificar para mejorar.

#### **1. Planificación**

Se busca analizar la situación y necesidades de la empresa, encontrando oportunidades de mejora para establecer objetivos rentables. “Se deben recopilar datos, proponer ideas, establecer los objetivos y definir las acciones, así como los tiempos para lograr los resultados (Quiroa, 2020).

#### **2. Hacer**

Cuando se han establecido los objetivos y los alcances, se debe implementar el plan para trabajar con las propuestas de mejora. En esta etapa es donde se debe dirigir, organizar, asignar los recursos y responsables para la ejecución.

#### **3. Verificar**

Es el control que se maneja después de la implementación del plan, se evalúa si se está cumpliendo con los objetivos antes planteados y si se están logrando las mejoras. Se debe evaluar, monitorear, documentar y obtener las conclusiones del plan e implementación.

#### **4. Actuar**

Analizar los resultados obtenidos en el paso anterior, se procede a elaborar informes y análisis comparativos. Dependiendo de los resultados se valora si se implementa de forma definitiva o se deben realizar modificaciones.

#### 2.5 KPIs

Los KPI son indicadores de calidad o indicadores clave de negocio, sus siglas en inglés son *Key Performance Indicator*, que básicamente son una serie de métricas que sintetizan la información de la eficacia y productividad de las acciones que lleva a cabo un negocio, lo cual le servirá para la toma de decisiones (Social Media Analytics, 2017).

Elegir parámetros para hacer un seguimiento y medir el resultado deseado, se necesitarán indicadores clave de rendimiento KPI, estos no deben ser más de diez o 12 KPI, los miembros eligen un ámbito de responsabilidad y un valor objetivo asociado a él al final del periodo (Means, 2020).

Estos KPIs deben ser medidos en un periodo no mayor a 90 días, se pueden hacer comparaciones de períodos anteriores o posteriores. Se pueden clasificar en tres: gestión empresarial, productividad y resultados (Lukens, 2020).

1. Gestión empresarial. - respalda ventas totales y permite desglosar el rendimiento en función del tamaño de los trabajos, es decir un promedio de ventas, por ejemplo, procedimientos de reparación (capacidad y rendimiento de la empresa).
2. Productividad. - tiempo de ciclo, por ejemplo, la duración de las fases de reparación (inicio-final). Horas por cabina al día que es la cantidad de tiempo que se tarda en ejecutar un ciclo independiente de la mano de obra, es decir mide la producción real y la utilización de la capacidad.
3. Resultados. - seguimiento de los datos comparativos que proporciona una referencia real.

### **Capítulo 3. Marco Metodológico**

Dando continuidad a la justificación en la pregunta de investigación, entendiendo a la investigación como un “conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema con el resultado (o el objetivo) de ampliar su conocimiento” (Hernández, Sampieri y Mendoza p. 4, 2018), se requiere trabajar en las rutas de investigación y determinar los más aptos para nuestra investigación.

#### **3.1 Diseño metodológico**

El primer punto para abordar será mediante el enfoque mixto o híbrido, ya que son un conjunto de procesos que implica la recolección y análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (denominadas meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández Sampieri y Mendoza, 2008). Dado que uno de los objetivos es incrementar la satisfacción de los usuarios finales dentro de la explanada IDIT nos interesa conocer las opiniones acerca del servicio y uso de las maquinas, por lo cual se utilizará el método cualitativo que estudia el proceso examinando los hechos en sí y revisado los estudios previos, ambas acciones de manera simultánea, a fin de generar una teoría que sea consistente con lo que está observando que ocurre (Hernández Sampieri, p. 6, 2018).

Otro enfoque será a través del método cuantitativo que representa un conjunto de procesos organizado de manera secuencial para comprobar ciertas suposiciones. Cada fase precede a la siguiente y no podemos eludir pasos, el orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna etapa (Hernández Sampieri y Mendoza, p. 6, 2018).

Se manejará la investigación de observación que de acuerdo con Sampieri y Mendoza es el proceso sistemático de registrar patrones de ocurrencias o conductas sin comunicarse con las personas implicadas, en nuestra investigación se hará para monitorear la forma en como los usuarios interactúan con las máquinas y equipos dentro de la explanada IDIT.

El presente trabajo de investigación se centrará en el enfoque mixto y de observación, por lo tanto, se requiere revisión documental, de observación y demás instrumentos de recolección de datos para completar la investigación.

### 3.2 Población de estudio

Entendiendo a población como el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones (Hernández Sampieri y Mendoza, p.195, 2018). En nuestra investigación intervienen varias poblaciones, se requiere delimitar qué tipos de población participan en esta investigación.

De acuerdo con Benassini (2020), la población o universo que se pretende estudiar debe definirse rigurosamente ya que de la forma como se haga tal definición dependerá la calidad de la muestra seleccionada y el éxito de los resultados.

Para el desarrollo de nuestra investigación se tiene la selección de tres grupos de población, con tres perfiles, dos cualitativos y un cuantitativo, donde los participantes son los propios empleados, estudiantes y coordinadores-profesores de la universidad, se detallan más adelante los perfiles de cada uno de los participantes.

Mertens (2015) señala que en el muestreo cualitativo es usual comenzar con la identificación de ambientes propicios, luego de grupos y, finalmente, de individuos. Incluso la muestra puede ser una sola unidad de muestreo (estudio de caso). La investigación cualitativa, por sus características, requiere muestras más flexibles. La muestra se va evaluando y redefiniendo permanentemente.

Por su parte, Creswell (2013b) señala que en las investigaciones cualitativas los intervalos de las muestras varían de uno a 50 casos.

Las características generales del grupo de profesores y coordinadores que se consideraron para la muestra (cualitativa) fueron las siguientes: género indistinto, edad mínima de 40 años, nacionalidad indistinta, escolaridad nivel licenciatura deseable Maestría y/o especialidad y experiencia en el rol actual de mínimo dos años.

Se han elegido a este grupo de profesores y coordinadores con dichas características, ya que ellos tienen contacto directo con las máquinas y alumnos, y poseen información valiosa para nuestra investigación, así lograr proponer cambios de mejora.

Mientras los perfiles para los responsables de Área dentro de la explanada IDIT, que se consideraron para la muestra (cualitativa) son los siguientes;

Tabla 2.

Elaboración propia perfil jefe del Laboratorio de Física y Metalmecánica, Área explanada IDIT.

Puesto:	Jefa del Laboratorio de Física y Metalmecánica
Edad:	25 años
Escolaridad:	Ingeniería Industrial
Experiencia:	5 años
Antigüedad:	3 años

Fuente: elaboración propia basada en entrevistas con responsables de áreas, en explanada IDIT. (2023)

Tabla 3.

Elaboración propia perfil jefe del Laboratorio de Diseño Industrial, Área explanada IDIT.

Puesto:	Jefe del Laboratorio de Diseño Industrial
Edad:	36 años
Escolaridad:	Maestría en Ingeniería de calidad
Experiencia:	15 años
Antigüedad:	10 años

Fuente: elaboración propia basada en entrevistas con responsables de áreas, en explanada IDIT. (2023)

Tabla 4.

Elaboración propia perfil Responsable Técnico del departamento Diseño Textil, Área explanada IDIT.

Puesto:	Responsable Técnico del departamento Diseño Textil.
Edad:	34 años
Escolaridad:	Lic. Diseño de animación y 3D
Experiencia:	7 años
Antigüedad:	4 años

Fuente: elaboración propia basada en entrevistas con responsables de áreas, en explanada IDIT. (2023)

Se han elegido estos perfiles, ya que ellos son responsables de dichas áreas dentro del IDIT, cuentan con experiencia y capacitación para el uso adecuado de dichas máquinas, y para

los alumnos y profesores ellos son el primer contacto, además tienen que dar soluciones y decisiones que se presenten, por lo cual toda la información recabada de ellos es de suma importancia.

Donde las características generales del grupo de estudiantes que se consideraron para determinar la muestra (cuantitativa) fueron las siguientes: género indistinto, edad de 19 a 22 años, nacionalidad indistinta, escolaridad nivel licenciatura y experiencia dentro del uso de las máquinas del IDIT mínimo de un año.

La ruta cuantitativa es apropiada cuando queremos estimar las magnitudes u ocurrencia de los fenómenos y probar hipótesis. Por ejemplo, determinar la prevalencia de una enfermedad (número de individuos que la padecen en un periodo y zona geográfica) y sus causas; predecir quién de los candidatos va a triunfar en la próxima elección para presidente del país; comprobar cuál de dos métodos de enseñanza incrementa en mayor medida el aprendizaje de algo (por ejemplo, robótica elemental) en cierta población, etcétera (Sampieri, 2018).

Se han elegido estas características para los alumnos, ya que ellos tienen que tener experiencia en cuanto al uso de las máquinas, pues no es lo mismo encuestar a un alumno de nuevo ingreso que a un alumno de último semestre, por otro lado, es importante conocer su percepción de ellos y que sean participes en este proyecto.

Adentrándonos al concepto de muestra, el autor Sampieri y Mendoza (2018) mencionan que es un subgrupo de la población o universo que te interesa, sobre la cual se recolectarán los datos pertinentes, y deberá ser representativa de dicha población (de manera probabilística, para que puedas generalizar los resultados encontrados en la muestra a la población).

De acuerdo a Benassini (2009) el muestreo no probabilístico nos brinda la oportunidad de seleccionar un elemento de la población, para esta investigación será el muestreo por cuotas, ya que, de toda la población estudiantil, solo se seleccionará a los alumnos que hacen uso directo de las máquinas en la explanada IDIT. Para el desarrollo de esta investigación utilizaremos la estimación del tamaño de la muestra según la autora.

Las fórmulas que se utilizan dependen sobre todo del hecho de que la población tenga un tamaño conocido o no. En el primer caso, es decir, cuando se conoce el tamaño de la población, el cálculo se hace de la siguiente manera:

1. Se determina el error máximo que puede aceptarse en los resultados, que por lo general es de 10%, ya que variaciones mayores hacen dudar de la validez de la información.

2. Se conoce en el mercado la situación que guarda la característica o el fenómeno investigado. Cuando no se conoce, no se tiene una idea clara acerca de la situación del mercado, se dan los valores máximos a la probabilidad de que ocurra el evento y a la probabilidad de que no ocurra (0.50 y 0.50). Estos valores se asignan a las literales  $p$  y  $q$ .
3. Se determina el intervalo de confianza con el que se va a trabajar:

$$x \pm s = 68\% \text{ de los casos.}$$

$$x \pm 2s = 95\% \text{ de los casos.}$$

$$x \pm 3s = 99\% \text{ de los casos.}$$

4. Se aplica la fórmula:

$$n = \frac{4pqN}{S^2(N-1) + 4pq} \text{ para } 95\%$$

en donde:

$n$ : tamaño de la muestra.

$p$ : probabilidad de que se realice el evento.

$q$ : probabilidad de que no se realice el evento.

$s$ : error permitido al cuadrado.

$N$ : tamaño de la población, cuando ésta es finita.

$$n = \frac{4 \times 0.50 \times 0.50 \times 1126}{10^2(1126 - 1) + 4 \times 0.50 \times 0.50} = 91.91$$

En este caso se utilizará la fórmula para 95% de confianza y con un margen de error de 10% y una población de 1126 estudiantes, donde da como resultado el tamaño de la muestra de 92 estudiantes por realizar la encuesta (Documento institucional). Entre mayor sea el tamaño de la muestra, mayor será la seguridad de que las respuestas realmente reflejan a la población.



De acuerdo a lo anterior, la primera selección serán los responsables de las áreas de metalmecánica, diseño industrial y laboratorio de fotografía y Diseño Textil (ver anexo 5 y 6). Posteriormente seleccionaremos a una parte de la población estudiantil y finalmente se entrevistarán a algunos profesores y coordinadores que tienen relación directa con el uso de las máquinas y equipos dentro de la explanada IDIT.

Dentro del enfoque cualitativo se usará el muestreo guiado, es decir, con base en los recursos disponibles, la oportunidad y el tiempo. (Sampieri y Mendoza, p.650, 2018). En este apartado se hará uso de la entrevista a profundidad.

### **3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

De acuerdo con Sampieri y Mendoza (2018) la recolección de datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que te conduzcan a reunir datos con un propósito específico, reuniendo los requisitos de confiabilidad, validez y objetividad.

La recolección de datos secundarios será toda la información recolectada relevante para el problema inmediato y los datos primarios serán los obtenidos por la encuesta, la observación y por experimentos recolectados para resolver un asunto particular (Sampieri y Mendoza, p.73, 2018).

Dando continuidad al enfoque de investigación que llevaremos a cabo, los instrumentos utilizados son; el cuestionario, entrevista, observación, revisión documental y se detallan a continuación.

#### **3.3.1 Cuestionario**

El cuestionario es un marco formalizado que consiste en un conjunto de preguntas y escalas diseñado para generar datos primarios. La elaboración de cuestionarios supone tomar los conjuntos de mediciones establecidos de una escala y darles forma en un instrumento para recabar datos de los entrevistados (Hair. P.393, 2021)

Se utilizará el método del florero, anexo 1 para el diseño de cuestionarios, que es el marco que sirve para integrar conjuntos de preguntas/ escalas de medición en un cuestionario lógico y fluido. Este método específico supone una serie de actividades que poseen un orden lógico.

La forma es ancha en la parte superior y mucho más estrecho en la base, lo simboliza un embudo natural de datos de lo general a lo particular.

Se estructuró un cuestionario de 11 preguntas, anexo 3, siete preguntas son abiertas, ya que de acuerdo con Benassini nos proporcionará más información ya que el usuario puede expresarse libremente, tres preguntas son de opción múltiple, ya que se necesita delimitar las respuestas para centrar la información en lo que se requiere conocer y una pregunta de escala Likert con afirmaciones, donde se busca identificar su grado de satisfacción referente a máquinas y el servicio brindado en la explanada IDIT.

De acuerdo con Benassini (2009) la investigación de motivaciones nos puede proporcionar información de motivos y actitudes profundas hacia cierto producto o servicio, esta investigación puede ser cualitativa y cuantitativa. Para nuestro caso se utilizará para la cuantitativa, ya que “permite al investigador hacer mediciones precisas acerca de las razones del comportamiento de segmentos de mercado bien identificados” (Benassini, 166p, 2009).

Se utilizará la escala de Likert en el cuestionario, buscando que el usuario puede establecer su criterio de acuerdo o desacuerdo, colocando ocho afirmaciones relacionadas a los servicios de la explanada IDIT. (Benassini, Marcela, 2009). El cuestionario se aplicará a los alumnos de las áreas de Metalmecánica, Diseño Industrial y Fotografía y Diseño Textil, el cual viene en el anexo 1. Se tomará una muestra del total de población que hay en cada licenciatura.

La muestra por cuotas es usada frecuentemente en estudios de opinión y mercadotecnia. Por ejemplo, los encuestadores reciben instrucciones de aplicar cuestionarios o realizar entrevistas abiertas a individuos en un lugar público (un centro comercial, una plaza o una colonia). Al hacerlo, van llenando cuotas de acuerdo con la proporción de ciertas variables demográficas (Sampieri, 2018).

Tabla 5.

Muestreo de Cuotas de estudiantes por Licenciatura.

	<b>Cuota área Metalmecánica</b>	<b>Cuota Diseño Industrial</b>	<b>Cuota Diseño Textil</b>	<b>Total</b>
	<b>19%</b>	<b>72%</b>	<b>9%</b>	<b>100%</b>
Arquitectura		6		6
Diseño industrial		21		21
Diseño Textil			8	8
Ingeniería Automotriz	16			16
Ingeniería logística		3		3
Ingeniería Mecatrónica		18		18
Ingeniería Industrial		15		15
Ingeniería Mecánica	2			2
Ingeniería en Sistemas		3		3
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>66</b>	<b>8</b>	<b>92</b>

Fuente: Elaboración propia basada en el muestreo de cuotas estudiantes. (2023)

### 3.3.2 Entrevista a profundidad

La entrevista es una técnica de recolección de datos de la investigación cualitativa, que permite profundizar en el tema expuesto. De acuerdo con McDaniel y Gates (2016), la entrevista a profundidad son entrevistas que sondan y suscitan respuestas detalladas a preguntas, a menudo usando técnicas no directivas para descubrir motivaciones ocultas.

Los planteamientos cualitativos son una especie de plan de exploración (entendimiento emergente) y resultan apropiados cuando como investigador le interesa el significado de las experiencias y los valores humanos, el punto de vista interno e individual de las personas y el ambiente natural en que ocurre el fenómeno estudiado, así como cuando buscas una perspectiva cercana de los participantes (Patton, 2015).

Dentro de nuestra investigación se llevará a cabo este tipo de entrevistas con Coordinadores y Profesores anexo 2, para lograr identificar aquellos problemas reales que se presentan en el uso de las máquinas de la explanada IDIT.

De acuerdo con Benassini (2020), sugiere que se debe contar con una guía de tópicos o temas, contemplando las preguntas importantes para alcanzar el objetivo de la investigación, el moderador debe ser flexible para que los participantes aborden temas complementarios, sin desviarse de lo que se tiene planeado.

### **3.3.3 Revisión documental**

De acuerdo con MacDaniel y Gates (2016), una vez recolectados los datos, se debe hacer un análisis para interpretar y sacar conclusiones de la información acumulada. “Se debe evaluar la confiabilidad, validez y objetividad de los instrumentos de medición utilizados, explorar datos obtenidos, analizarlos e interpretarlos” (Sampieri y Mendoza, p. 310, 2018).

## Capítulo 4. Análisis e interpretación de resultados

De acuerdo con los datos obtenidos a través de los instrumentos de medición que en este caso fue un análisis mixto, es decir cualitativo y cuantitativo se obtienen los siguientes resultados.

### 4.1 Análisis cualitativo de resultados

Dentro de las entrevistas realizadas a los responsables de las áreas, los 3 entrevistados coinciden que hay áreas de mejora en su lugar de trabajo, entre las que mencionan son: trabajo en equipo, comunicación, mantenimiento y uso de maquinaria. (ver anexo 5)

Al abordar la pregunta ¿cómo se pueden resolver estas áreas de mejora?, uno mencionó que la tecnología a base de pruebas puede ser una parte importante en su área administrativa, otra respuesta es que se puede impartir más teoría y capacitar más a los estudiantes.

Cuando se preguntó si conocen la metodología de *Kaizen* todos mencionan que sí, dos de los entrevistados coincidieron que es un tipo o sistema de mejora continua y la otro entrevistado respondió que es una metodología japonesa.

Al cuestionarlos sobre qué expectativas creen que se pueda lograr con la metodología *Kaizen* mencionaron que esperan que esta metodología pueda trascender a todos, que pueda hacer una consciencia sobre el uso de los equipos y sus consecuencias, que haya capacitación de alumnos, profesores y el mismo personal del IDIT sobre el uso de esta metodología.

En la siguiente pregunta referente a si existe alguna limitación para que se lleve a cabo esta metodología, un entrevistado respondió que la misma cultura puede ser una limitante, otro entrevistado mencionó que la disposición de las personas y el último entrevistado dijo que no había limitantes.

Continuando con la siguiente pregunta ¿qué tipo de fallas frecuentemente tienen las máquinas que operas?, los tres entrevistados coincidieron que hay fallas operativas por la falta de conocimiento del usuario.

Al preguntarles sobre el número de máquinas que operan, el primer entrevistado contestó que tiene a su cargo 42 máquinas, el segundo 22 y el tercero mencionó que tiene nueve fijax y cuatro para soldar.

Se cuestionó a los entrevistados sobre cuáles son las tres principales quejas de los alumnos y profesores respecto a las máquinas de la explanada IDIT, los tres entrevistados mencionaron que son referentes al funcionamiento de las máquinas “No funcionan”, “No sirven”, “No hay máquinas”.

En la última pregunta sobre que han hecho para solventar estas quejas, el primer entrevistado menciona que cuentan con un buzón de quejas y sugerencias, también escuchan a los alumnos de forma directa, el segundo entrevistado comenta que si tiene las posibilidades para solucionar el problema lo hace y la última entrevista comparte que se habla al proveedor para realizar mantenimientos correctivos, se encuentra en búsqueda de nuevos proveedores para realizar mantenimientos preventivos.

Por otro lado, de las entrevistas realizadas a los tres Coordinadores y dos profesores de la explanada IDIT, los cinco entrevistados coinciden que hay áreas de mejora en su lugar de trabajo, entre las que mencionan son: Las máquinas no funcionan correctamente, así como máquinas detenidas, problemas de manejo y seguridad, reubicación del almacén considerando el IDIT 2.0, un mejor stock acerca de las herramientas de corte, la redistribución de las máquinas de la explanada IDIT, temas de comunicación entre Coordinadores y responsables de áreas.

En la siguiente pregunta referente si conocen la metodología *Kaizen*, cuatro de ellos respondieron que sí y coincidieron que es una metodología de mejora continua y es útil para la implementación, solo hubo una persona que respondió que la desconocía.

En cuanto qué tipo de fallas frecuentemente tienen las máquinas que operan, la mayoría respondieron que la posición de las máquinas es un problema de manejo y seguridad, no sirve la cortadora de chorro de agua, solo funciona una de las tres lijadoras que existen, falta de mantenimiento, así como pérdida de tiempo en lo que se le brinda dicho mantenimiento.

Respecto cuáles máquinas utiliza en la impartición de sus clases, respondieron la termo formadora, sierra circular, hornos de cerámica, tornos, lijadoras, taladro de piso, fresadoras, tornos CNC.

Cuando se les preguntó cuáles era las tres principales quejas de los alumnos respecto a la maquinaria que utilizan en clase, la mayoría respondió que la falta de mantenimiento les afecta y más al cierre de semestre, la limpieza, y falta de herramientas básicas.

La penúltima pregunta referente a la anterior, qué hacen para solventar dichas quejas, menciona que los profesores los invitan a desarrollar sus propuestas de manera externa y privada

a los coordinadores, la mayoría coincide que se dirigen con el coordinador de operaciones del IDIT, y también se dirigen con el área de almacén.

La última pregunta cuál es el equipo de seguridad adecuado para utilizar las máquinas en la explanada IDIT, la mayoría respondió que deben utilizar botas de seguridad, bata o en su caso overol depende de la máquina que utilicen, lentes de seguridad o careta facial, si van a soldar guantes y peto de carnaza.

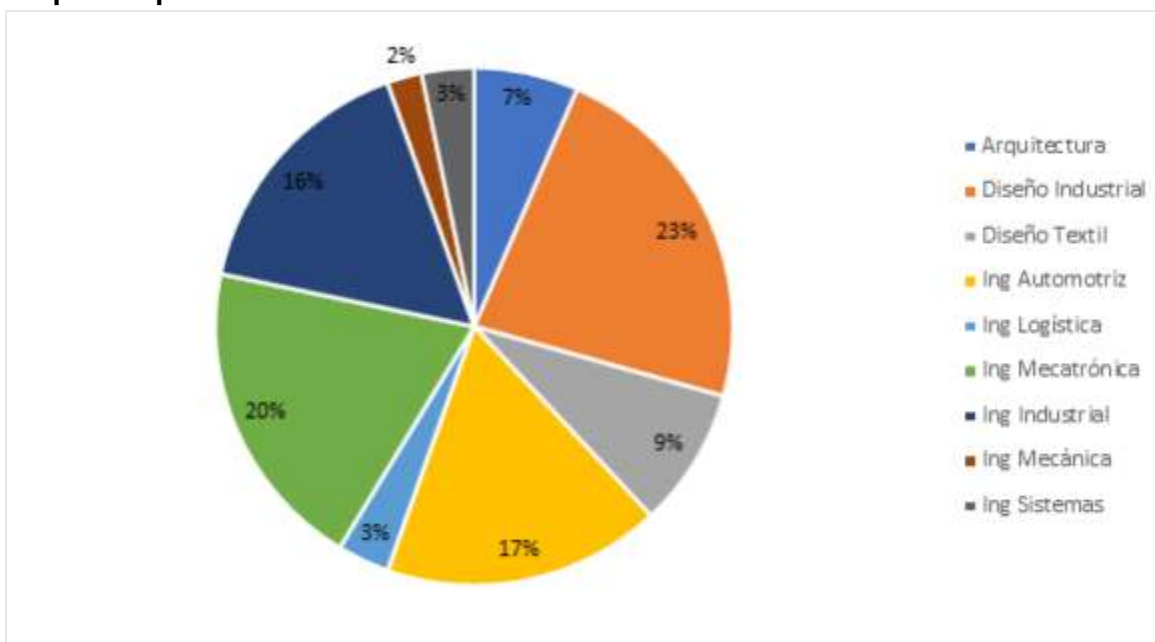
#### 4.2 Análisis cuantitativo de resultados

De acuerdo con el análisis cuantitativo llevado a cabo, se muestran a continuación los resultados.

En la pregunta dos, figura número cinco referente a la participación por licenciaturas de estudiantes, obtuvimos una participación mayor de la carrera de diseño industrial con un 23%, ingeniería en mecatrónica con un 20%, ingeniería automotriz con un 17%, ingeniería industrial con un 16%, diseño textil con un 9%, arquitectura con un 7%, con un 3% tenemos a ingeniería en sistemas e ingeniería en logística, por último, ingeniería mecánica con un 2%.

**Figura 5**

#### Participación por licenciaturas de estudiantes



Fuente: elaboración propia.

En cuanto a los resultados de la pregunta cinco la participación por semestre de estudiantes, referencia figura número seis, obtuvimos un porcentaje del 59% que corresponde del tercer al sexto semestre, y un 41% del séptimo al noveno o más semestre.

Figura 6

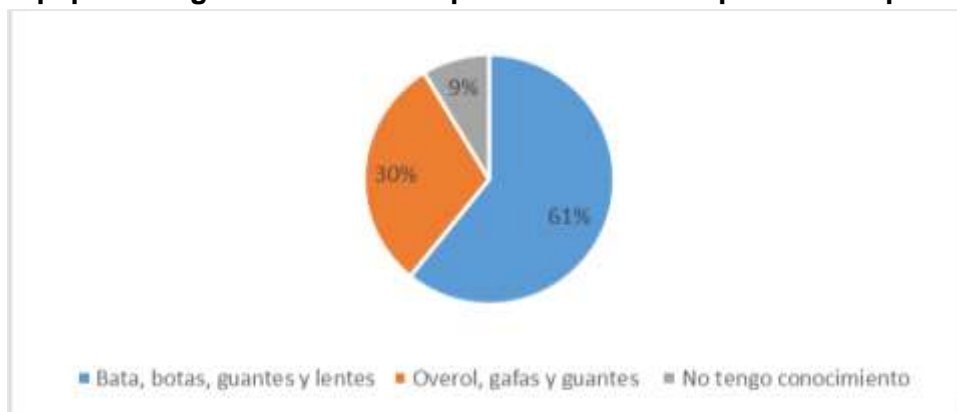
Participación por semestre de estudiantes



Fuente: elaboración propia.

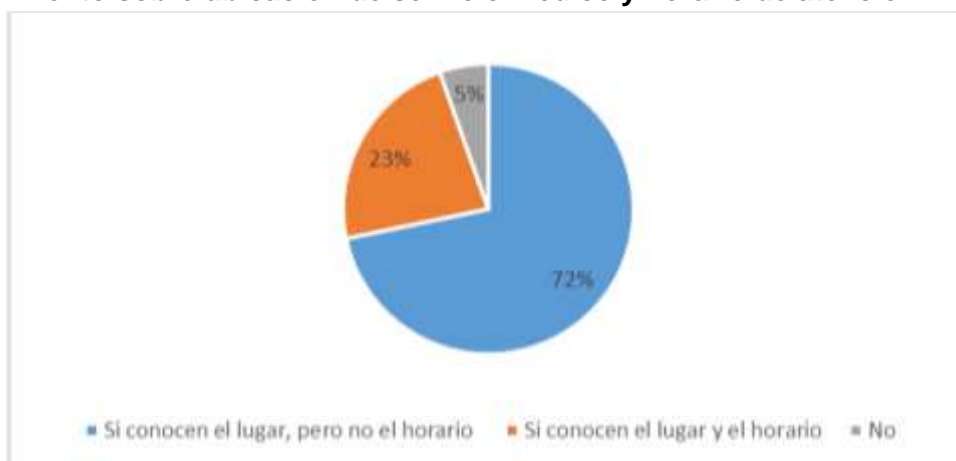
En cuanto los resultados de la pregunta seis, sobre el equipo de seguridad adecuado para utilizar las máquinas en la explanada IDIT, referencia figura número siete, obtuvimos un porcentaje del 61% donde mencionan que requieren de bata, botas, guantes y lentes, seguido con un 30% solo requieren de overol, gafas y guantes para hacer uso de las máquinas, y finalmente con un 9% mencionan que no tienen conocimiento.



**Figura 7****Equipo de seguridad adecuado para utilizar en máquinas de explained IDIT.**

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con los resultados de la pregunta siete, si conocen dónde se encuentra el servicio médico y cuál es el horario de atención, referencia figura número ocho, se muestran los siguientes resultados, el 72% de la población si conocen el lugar, pero no el horario, el 23% menciona que si conocen el lugar y el horario y finalmente un 5% desconocen el lugar y el horario.

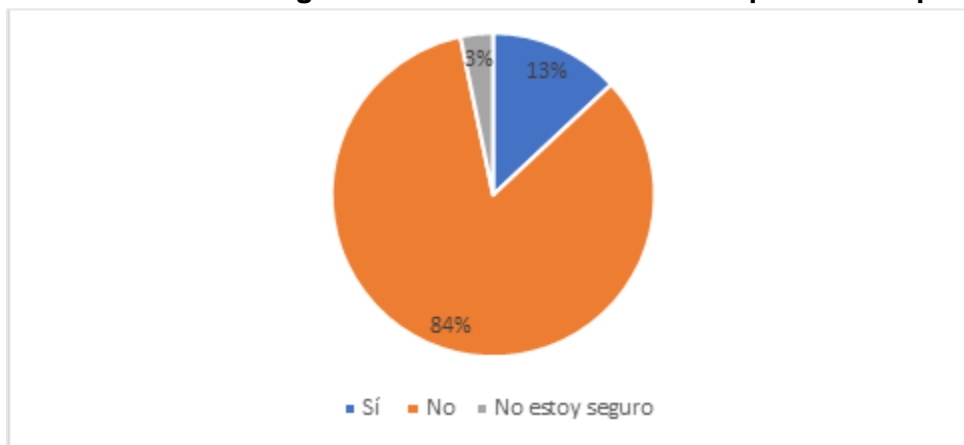
**Figura 8****Conocimiento sobre ubicación de servicio médico y horario de atención.**

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a los resultados de la pregunta ocho, la percepción o sufrimiento de algún accidente con el uso de máquinas en explanada IDIT, referencia figura número nueve, se muestran los siguientes resultados, el 84% de la población no ha sufrido ni percibido accidentes, el 13% expresa que sí ha sufrido o percibido un accidente en la explanada IDIT y solo un 3% menciona no estar seguro sobre si percibió o vivió algún accidente.

### Figura 9

#### Percepción o sufrimiento de algún accidente con el uso de máquinas en explanada IDIT.

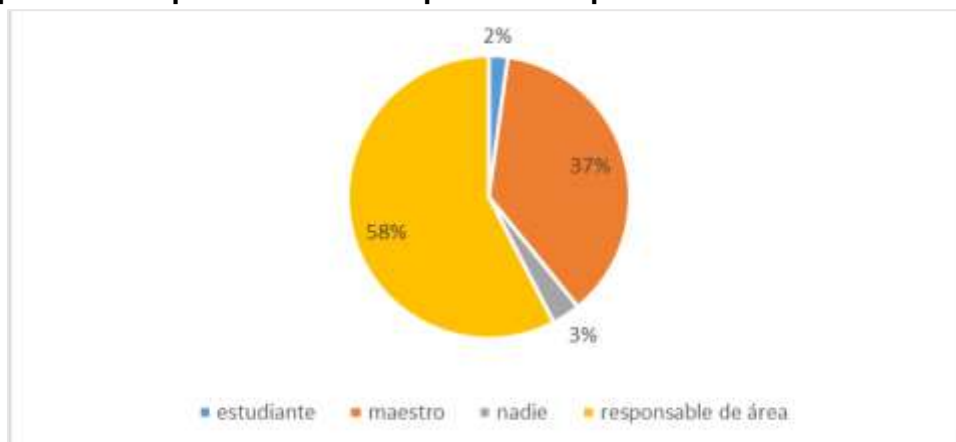


Fuente: elaboración propia

En relación con la pregunta nueve, referente a la figura número diez, sobre el apoyo al presentarse problemas en máquinas de explanada IDIT, obtuvimos con un porcentaje alto de 58% respondieron que el responsable de área, seguido con un 37% los apoyan los maestros, con un 3% dijeron que nadie les apoya y por último con un menor porcentaje del 2% dijeron que se apoyan con un estudiante.

**Figura 10**

**Apoyo al presentarse problemas en máquinas de explanada IDIT.**

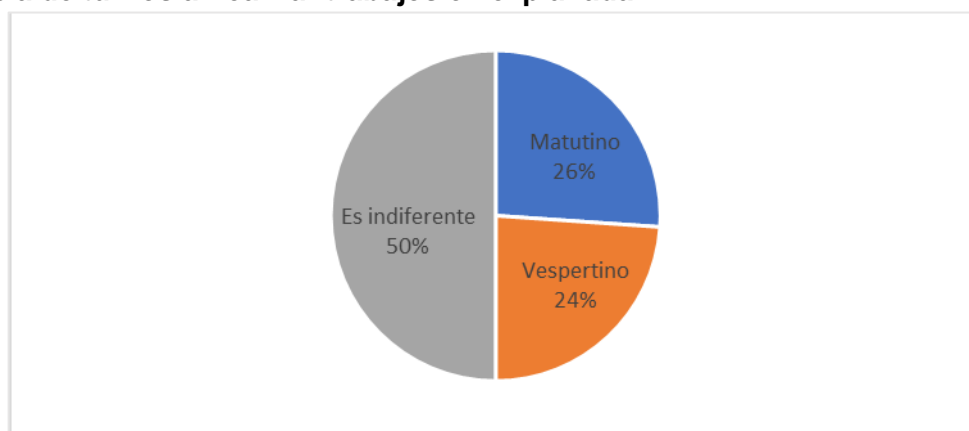


Fuente: elaboración propia.

En la pregunta diez, figura número 11 donde se menciona sobre la preferencia de turnos al realizar trabajos en la explanada IDIT, la mayoría de ellos respondió; me es indiferente con un 50%, segundo lugar turno matutino un 26% y finalmente el turno vespertino con un 24%.

**Figura 11**

**Preferencia de turnos al realizar trabajos en explanada IDIT.**



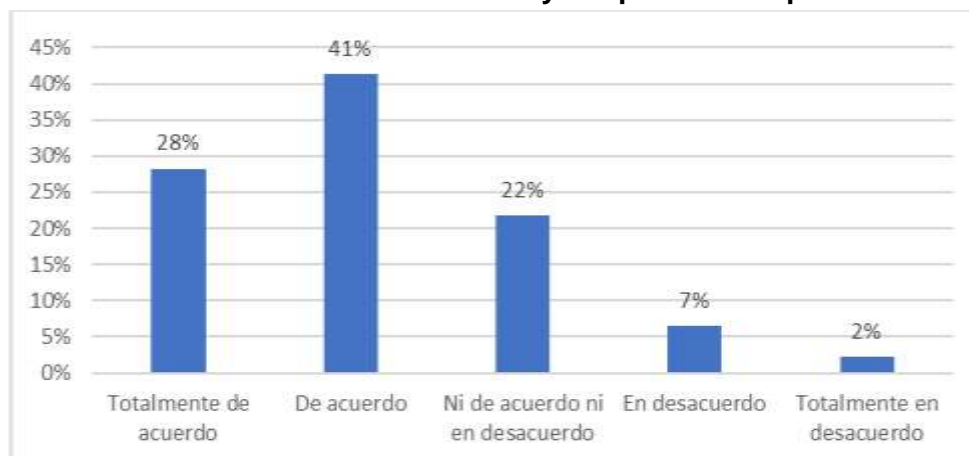
Fuente: elaboración propia.

En la pregunta número 11, se manejaron afirmaciones dentro de una escala Likert para poder identificar la percepción de los estudiantes respecto al servicio en la explanada IDIT y se obtienen los siguientes resultados;

- *La herramienta y máquinas en explanada IDIT están en condiciones adecuadas para su uso, un 41% contestó estar de acuerdo, un 28% totalmente de acuerdo, un 22% ni de acuerdo ni en desacuerdo, con un 7% en desacuerdo y finalmente con un 2% totalmente en desacuerdo. (Ver figura 12).*

**Figura 12**

**Percepción sobre condiciones de herramientas y máquinas en explanada IDIT.**

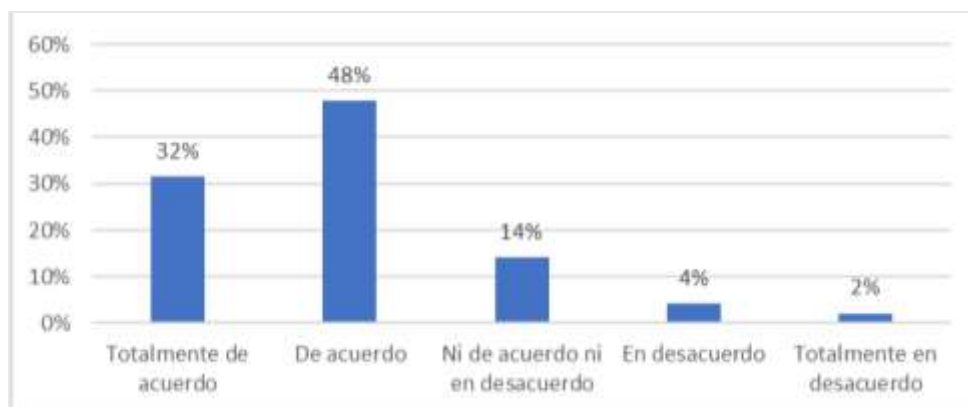


Fuente: elaboración propia

- *La orientación impartida en clase es suficiente para operar de manera autónoma los equipos en explanada IDIT, un 48% seleccionó estar de acuerdo, un 32% totalmente de acuerdo, un 14% ni de acuerdo ni en desacuerdo, un 4% en desacuerdo y finalmente totalmente en desacuerdo un 2%. (Ver figura 13).*

Figura 13

**Percepción sobre la orientación impartida en clase para operar equipos en explanada IDIT de forma autónoma.**

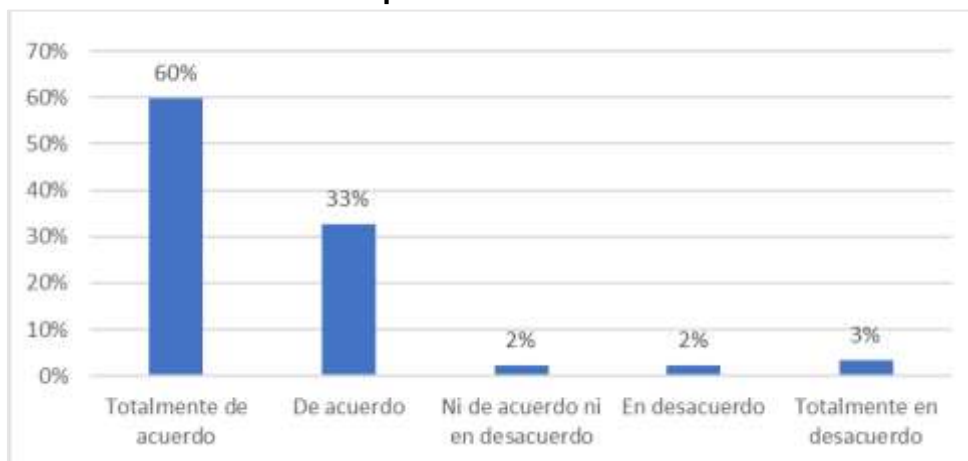


Fuente: elaboración propia

- *Al solicitar apoyo a los responsables de las áreas, son amables contigo, la mayoría seleccionó estar totalmente de acuerdo con un porcentaje de 60%, con un 33% de acuerdo y en un porcentaje de 2% empatado, ni de acuerdo ni en desacuerdo y en desacuerdo y 3% totalmente en desacuerdo. (Ver figura 14).*

Figura 14

**Percepción de servicio sobre los responsables de las áreas.**



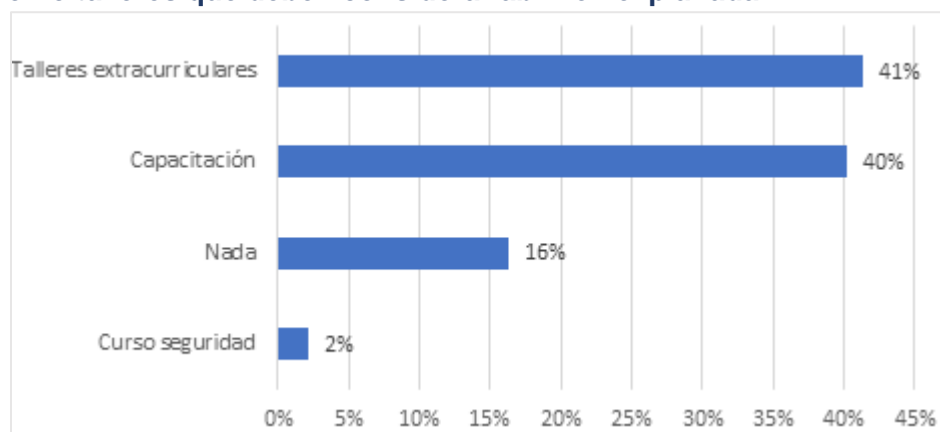
Fuente: elaboración propia

En la pregunta 15 sobre qué capacitación o taller les gustaría que se ofrecieran en la explanada IDIT, la mayoría de los estudiantes, 41 % respondió que les gustaría tener talleres

extracurriculares que les sirvan de complemento en el uso de las máquinas de la explanada IDIT, un 40 % quiere capacitación sobre el uso de máquinas, un 16% contestó que nada necesitan por ahora y finalmente un 2% menciona que les gustaría recibir talleres de seguridad. (Ver figura 15).

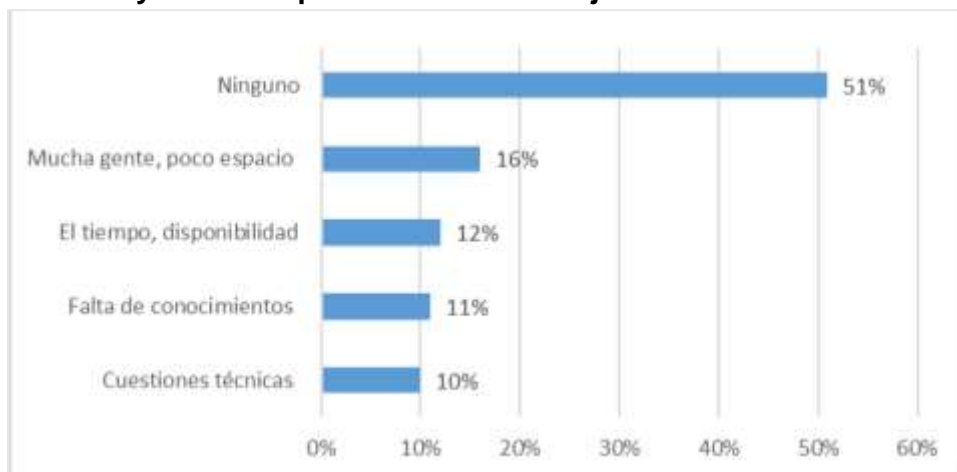
**Figura 15**

**Capacitación o talleres que deben considerar abrir en explanada IDIT.**



Fuente: elaboración propia

Para la pregunta 16 sobre si existe alguna barrera o desafío particular que dificulte tu trabajo en los talleres dentro de la explanada IDIT, la mayoría de los estudiantes respondió que no existe ninguna barrera o desafío en particular que dificulte su trabajo con un 51 %, un 16 % menciona que existe mucha gente, por lo cual no hay suficiente espacio para todos, así como material y herramientas donde no se dan abasto los talleres y no hay espacios para trabajar, un 12% comentan que el tiempo y horarios son una barrera, la bodega cierra temprano y solicitan realizar turnos en el Fablab para optimizar el tiempo, con un 11% mencionan que la falta de conocimientos para operar algunas máquinas y herramientas es otro desafío que se enfrentan, y finalmente un 10 % contestó que hace falta avisos para los cursos que se imparten en el IDIT, cuestión de almacenamiento; así como, la iluminación pues en la tarde noche hay zonas donde no llega la luz adecuadamente. (Ver figura 16).

**Figura 16****Barreras y desafíos que dificultan el trabajo de estudiantes en talleres de explanada IDIT.**

Fuente: elaboración propia

## Capítulo 5. Propuesta final del modelo de mejora

De acuerdo con los resultados obtenidos en el capítulo anterior se ha confirmado la necesidad de establecer un modelo de mejora basado en la metodología *Kaizen*; ya que, nos conduce a mejorar la calidad poniendo atención a las necesidades de los clientes, considerando su enfoque humanista y cooperativo (Maasaki, Imai).

Esta metodología *Kaizen* es factible para implementarse dentro de los servicios que se ofrecen en la explanada IDIT, basados en los principios establecidos del autor Masaaki Imai desde la década de 1980, el círculo de Deming (PDCA) y en las fases de implementación de la metodología Kaizen del autor Antoine Delers.

Las herramientas en conjunto con la propuesta que se utilizarán son el diagrama de Ishikawa o diagrama de causa-efecto, 5W1H, Diagrama de Deming o PDCA, panel de investigación, diagrama de flujo, formato A3 y otras herramientas de procesos Lean que puedan alinearse a los servicios que existen dentro de la explanada IDIT.

La propuesta de implementación de la metodología *Kaizen* que se describe en los siguientes apartados, será aplicada en la explanada IDIT y se puede replicar en los demás laboratorios y almacenes que integran el ecosistema del Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica.

### 5.1 Modelo Kaizen basado en el círculo de Deming (PDCA)

El sistema para empezar a trabajar sobre implementar Kaizen es el círculo de Deming PDCA, un modelo que comprende cuatro etapas dentro de su estructura:

1. Planificar
2. Hacer
3. Verificar
4. Actuar

Para este proyecto utilizaremos el *Toyota A3 Report* es una metodología para el análisis y la resolución de problemas, y la generación de valor añadido en la compañía, está basado en una hoja tamaño DIN-A3, es una forma simbólica de indicar que el trabajo requerirá de poco papeleo. Toyota A3 Report, 1950.



Figura 17

**A3 Template Problem Solving**

Problem Solving Board																											
<b>1. Problem Presentation</b> <div style="border: 1px solid black; height: 100px;"></div>		<b>3. Root Causes</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>5 Why</th> <th>1.</th> <th>2.</th> <th>3.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Why?</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Why?</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Why?</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Why?</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Why?</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		5 Why	1.	2.	3.	Why?				Why?				Why?				Why?				Why?			
5 Why	1.	2.	3.																								
Why?																											
Why?																											
Why?																											
Why?																											
Why?																											
<b>2. Direct Causes</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Machine</th> <th>Method</th> <th>Environment</th> <th rowspan="2">Problem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Man</th> <th>Material</th> <th>Measure</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Machine	Method	Environment	Problem				Man	Material	Measure				<b>4. Action Plan</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Action</th> <th>Who</th> <th>When</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Action	Who	When	Status							
Machine	Method	Environment	Problem																								
Man	Material	Measure																									
Action	Who	When	Status																								

Fuente: plantilla elaboración de Empresa Swedwood Portugal basada en Herramientas Lean de Toyota denominada "A3 Template-problem solving" (Swedwood Portugal, 2013).

**Planificar**

Teniendo como base el primer diagnóstico realizado por el director del Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica y que se encuentra en los anexos, donde las principales áreas de oportunidad fueron: seguridad al detectarse algunos accidentes, capacitación en el uso de las máquinas y en la parte de mantenimiento, referido a máquinas, ya que no cuentan con mantenimiento preventivo.

En estas mismas áreas de oportunidad se detectaron con la realización de entrevistas a responsables de áreas, profesores, coordinadores, en las preguntas sobre los tipos de fallas que frecuentemente tienen las máquinas que operan y las tres principales quejas sobre la maquinaria en explanada IDIT. Para el grupo de estudiantes se obtienen como principales enfoques los temas de capacitación, ya que mencionan que les gustaría aprender a hacer uso de las diferentes máquinas que se encuentran en la explanada IDIT, esto plasmado en la pregunta 15, mantenimiento de las máquinas, ya que frecuentemente se descomponen y mejoramiento de

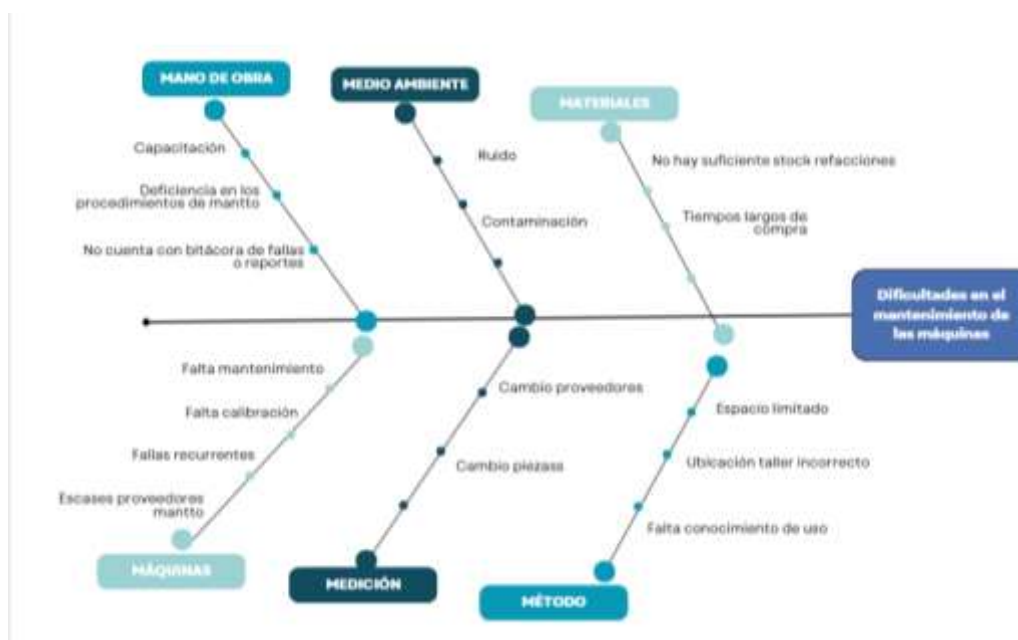
espacios, respuestas de la pregunta 13, desde el punto de vista de un reordenamiento de los talleres deducción de las preguntas 14.

Con todo lo anterior se obtienen tres enfoques para ser trabajados en este plan de mejora, los cuales se visualizan a continuación:

Dificultades en el mantenimiento de las máquinas, desconocimiento del funcionamiento por parte de los estudiantes y profesores, equipo de seguridad usado en la explanada IDIT.

**Figura 18**

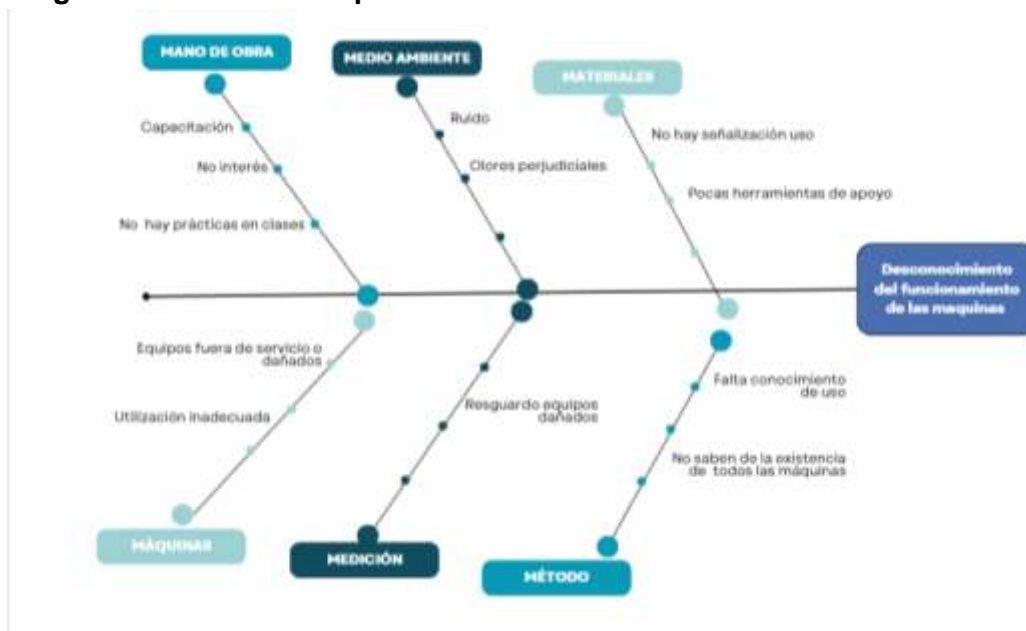
**Diagrama de Ishikawa explicada IDIT 1.**



Fuente: elaboración propia basada en Safety Culture denominada “Diagrama de Ishikawa” (Safety Culture, 2022).

Figura 19

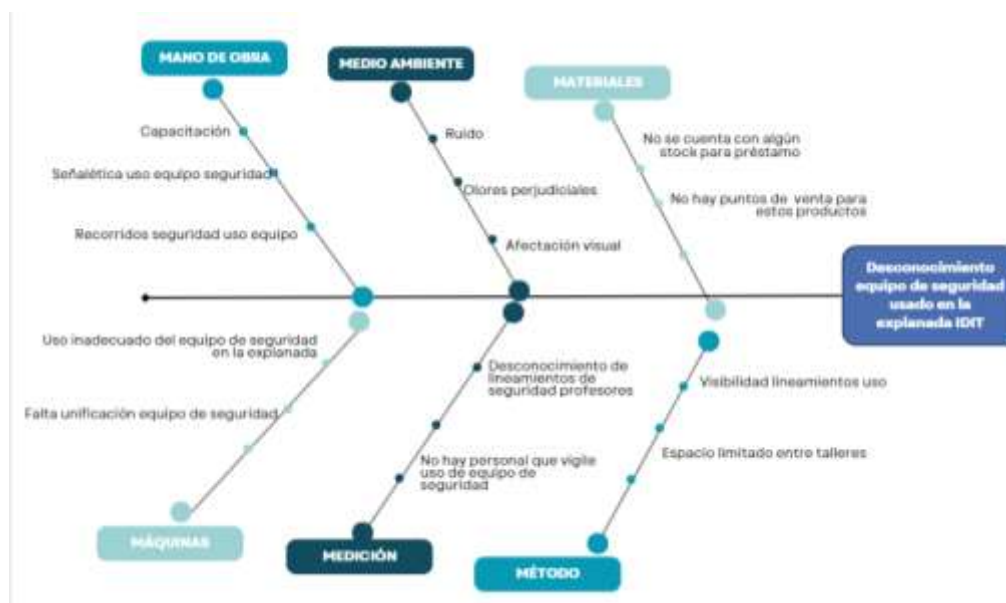
## Diagrama de Ishikawa explicada IDIT 2.



Fuente: elaboración propia basada en Safety Culture denominada "Diagrama de Ishikawa" (Safety Culture, 2022).

Figura 20

## Diagrama de Ishikawa explicada IDIT 3.



Fuente: elaboración propia basada en Safety Culture denominada “Diagrama de Ishikawa” (Safety Culture, 2022).

Los objetivos propuestos para este plan de mejora se muestran a continuación:

1. Promover la Identificación de la maquinaria actual en la explanada IDIT para julio 2024.
2. Proponer un plan de mantenimiento para cada área de los talleres de la explanada IDIT para julio de 2024.
3. Participar en la realización de los talleres de seguridad en el IDIT de manera semestral, otoño 2024.
4. Dar a conocer la propuesta de mejora a todos los colaboradores que hagan uso de la explanada IDIT en julio 2024.
5. Aumentar la satisfacción de los usuarios en un 10% al finalizar el año 2024, considerando resultados de los cuestionarios, actualmente hay un 80% de satisfacción.
6. Incrementar del 80 al 85 % el nivel de percepción de la satisfacción del usuario respecto a herramientas y máquinas de explanada IDIT, julio 2024.

7. Evaluar la puesta en marcha del plan de mejora cada semestre, iniciando en julio 2024.
8. Monitorear el plan de mejora un año después de su implementación.
9. Comunicar al equipo responsable, director del IDIT los resultados de las mejoras.
10. Dar continuidad al PDCA.

## **Hacer**

Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo en las máquinas de la explanada IDIT que permita identificar las causas probables de un mal funcionamiento, así como mantener el programa de capacitación semestral en materia de seguridad, integrando temas que sean relevantes de cada área. Establecer apoyos visuales como carteles, sobre el correcto uso del equipo de seguridad para reforzar las medidas de protección de los usuarios que utilizan la explanada IDIT, así como trabajar en el uso de clips con código QR en cada máquina, donde el usuario pueda ver de forma fácil y rápida de cómo debe usarse, incluyendo pasos sencillos pero eficaces.

## **Plan de acción**

Presentación de la propuesta de mejora a los responsables de área, director del Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica IDIT, en la primera semana de diciembre 2023.

Realizar un programa de mantenimiento de las máquinas del IDIT, con apoyo de becarios y/o practicantes, marzo 2023.

Mantener capacitaciones a usuarios de las máquinas, así como proponer más temas de importancia como lo requiera cada área, a principios de cada semestre.

Reforzar la seguridad en la explanada IDIT, utilizando más señaléticas a partir de marzo 2023.

Aplicación de encuesta de satisfacción de los usuarios en la explanada IDIT, al finalizar cada semestre, a partir del año 2024.

Según la plantilla, presentamos un resumen de la propuesta.

Figura 21

## Plantilla 5W1H explicada IDIT.



Fuente: elaboración propia basada en Safety Culture denominada “Los Elementos del Método 5W1H” (Safety Culture, 2023).

### Verificar

De acuerdo a los tres enfoques para el proyecto de mejora se establecen los siguientes KPI's aplicables a la explanada IDIT:

Para poder reforzar el tema de seguridad, cada inicio de semestre se ofertan 3 talleres de seguridad: primera respuesta ante accidentes, seguridad y evacuación y seguridad en el IDIT, impartidos por el área de Protección Civil y Seguridad e Higiene, el primer indicador es:

- Medir el número de estudiantes y profesores que ingresan a los talleres de seguridad cada semestre.

En el tema de capacitación cada semestre se ofertarán capacitaciones sobre el uso de las máquinas en la explanada IDIT, abierto a todos los estudiantes y profesores, dividido en áreas de metalmecánica, diseño industrial y diseño textil, el segundo indicador propuesto es el siguiente:

- Medir el número de estudiantes y profesores que participan en las capacitaciones cada semestre.

Continuando con el tema de mantenimiento se debe llevar a cabo mantenimiento preventivo a cada una de las máquinas dentro de la explanada IDIT, usando bitácoras de control y registro de cada mantenimiento que se debe hacer en el lapso de cada seis meses, el tercer indicador propuesto es:

- Cumplir con el 100% de los mantenimientos preventivos planeados en las bitácoras de control cada semestre.

Al finalizar cada semestre, se debe hacer una evaluación de los servicios que se ofrecen en la explanada IDIT, así como conocer la percepción de los usuarios, para ello el cuarto indicador queda de la siguiente forma:

- Realizar encuestas de satisfacción a usuarios al finalizar cada semestre.

### **Actuar**

En esta etapa consideramos de gran importancia realizar la evaluación de satisfacción de servicio al usuario, así como estandarizar el proceso de uso al usuario a continuación, se muestra en la figura 22, la situación actual donde el usuario ingresa al área industrial o área metalmecánica ya sea para cursar sus clases, para asesorías o prácticas en los talleres, realizan el uso de la maquinaria y finaliza el proceso.

Figura 22

Diagrama de Flujo, situación actual en el proceso de servicio en explanada IDIT.



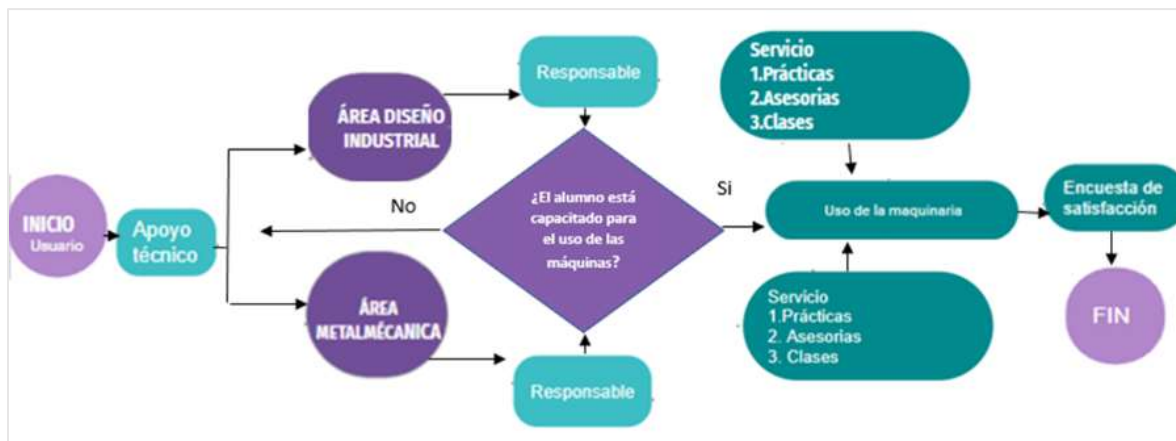
Fuente: Elaboración propia, situación actual en el proceso de servicio en explanada IDIT.

En la figura 23, se muestra cómo sería el proceso de servicio al usuario, donde la primera etapa es acudir con el apoyo técnico para conocer qué necesidad tiene de usar las máquinas, después el apoyo técnico lo envía al área correspondiente, la siguiente etapa es el que el Responsable de área conozca si el alumno está capacitado para el uso de las máquinas, si el usuario está capacitado realiza el uso de las máquinas, de lo contrario regresa al inicio del proceso, una vez que hizo uso de las máquinas, finalizará el proceso respondiendo una encuesta de satisfacción que tuvo durante el proceso.



Figura 23

Diagrama de Flujo, situación esperada en el proceso de servicio en explainada IDIT.



Fuente: Elaboración propia situación esperada en el proceso de servicio en explainada IDIT.

Para la etapa de implementación de la propuesta de metodología *Kaizen*, se considera aplicar la misma encuesta a los alumnos, para evaluar y comparar la misma muestra, y observar si hay mejoras o no, la percepción de la capacitación, el plan de mantenimiento, y la seguridad dentro de la explainada IDIT, así como entrevistar a la misma población, pero a diferentes personas, es decir, otros profesores y Coordinadores, esto al finalizar cada semestre.

Para estandarizar procesos y actividades, y darles seguimiento a las actividades de mejora continua, se recomienda el siguiente formato donde se puede apreciar los miembros del proyecto, el área, la descripción del problema, fotos o imágenes comparando el antes y después de dicha mejora, el costo beneficio, la fecha de implementación, la descripción del beneficio, así como el estatus de la implementación.

Tabla 6

## Plantilla Formato de Reporte Kaizen.

<b>Formulario de informe Kaizen</b>	
Miembros del equipo:	Área/Ubicación:
Descripción del problema:	Descripción de la solución:
<b>Antes</b>	<b>Después</b>
Describe la condición anterior, muestra las imágenes aquí.	Describe la condición posterior, muestra las imágenes aquí.
Análisis costo/beneficio.	Fecha de implementación.
Descripción del beneficio.	Estado de implementación.

Fuente: Plantilla de Slide team, basada en el Kaizen Report Form de Masaaki Imai 1989.

## Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones

De acuerdo con todo lo mencionado anteriormente se llegan a las siguientes conclusiones en base a los resultados manejados en las entrevistas y cuestionarios:

El acercamiento con el área correspondiente para poder establecer un canal de venta y préstamo de equipo de seguridad dirigido a los estudiantes que realicen actividades dentro de la explanada IDIT, además considerar también el equipo de seguridad para las mujeres, pues haber escuchado a un coordinador a través de la entrevista, “las mujeres consideran que el equipo es comprado especialmente para hombres, por lo cual la bata, lentes, guantes, etc., les queda grande pues las tallas son más amplias”.

Otra conclusión a partir de haber realizado la entrevista es la redistribución de la explanada del IDIT, pues consideran que “entre las máquinas no hay suficiente espacio, por lo cual trabajar puede ser de riesgo alto, también consideran que existe mucho ruido, pueden estar trabajando en una máquina, pero también puede haber pintura, o pueden estar soldando, todo esto al mismo tiempo”.

Por otro lado, se considera importante la evaluación constante de los alumnos acerca la satisfacción del servicio de los talleres de la explanada IDIT, y así identificar áreas de mejora y observar si hubo mejora a partir de dicha propuesta.

Se logró detectar en las entrevistas que tanto profesores como responsables se culpan sobre sí en el mal funcionamiento de las máquinas en la explanada IDIT, lo que nos lleva a determinar que ambas partes necesitan estar capacitados y mantener una sana vinculación para apoyar a los estudiantes.

Como parte de los resultados de los cuestionarios en conjunto con el coordinador de operaciones, se pretende abrir talleres de oficio para ayudar a los alumnos a su formación de acuerdo a su carrera, por ejemplo, carpintería, plomería, uso de herramientas.

La propuesta de mejora presentada en este proyecto resulta ser adecuada para llevarse a cabo en la explanada IDIT, ya que, permitirá tener mejores procesos administrativos-operativos como lo es la adaptación de un programa de mantenimiento preventivo, capacitaciones a estudiantes y alumnos, así como el fortalecer el tema de seguridad, esta propuesta puede ser adaptada e implementada en otros laboratorios de la misma universidad.

El desarrollo del modelo de Deming o PDCA da pauta para llegar a implementar la metodología *Kaizen* en la explanada IDIT, se recomienda para futuras líneas de investigación llegar a la implementación de esta metodología basándose en la filosofía de Masaaki Ima, así como en los pasos de implementación del autor Antoine Delers.

## 7. Referencias

Anáhuac, R. G. (2020, noviembre 17). *Método Kaizen. ¿Qué es y cómo puedes beneficiarte de él?* Generación Anáhuac. <https://www.anahuac.mx/generacion-anahuac/metodo-kaizen-que-es-y-como-puedes-beneficiarte-de-el>

Benassini, M. (2020). *Introducción a la investigación de mercados*. Mc Graw Hill Interamericana.

Betancourt, D. F. (s/f). *Ciclo de Deming (PDCA): Qué es y cómo logra la mejora continua*. de Ingenio Empresa.

*El método Kaizen: mejora continuamente tu empresa, fecha de consulta 27 de febrero del 2023*, <https://www.bizneo.com/blog/metodo-kaizen/>

*Excelencia operativa y consultoría de gestión*. (2023, febrero 8). Kaizen.com; Kaizen Institute Consulting Group. <https://es.kaizen.com/evolucion-de-kaizen>

Hair, Joseph. (2021). *Principios de Investigación de Mercados*. Mc Graw Hill.

Sampieri, H. (2018). *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*.

*La Filosofía Del Kaizen: Pequeños Cambios con Grandes Consecuencias*. (2016). ProQuest Ebook Central.

Masaaki, I. (2022). *Kaizen: La clave de la ventaja competitiva japonesa*.

McDaniel, C., & Gates, R. H. (2016). *investigación de Mercados*. Cengage Learning Editores S.A. de C.V.

KPI Dashboards for small business: measure it to manage it. (2020). *Business Advisory Services*, 1–2.

Medina, J. (s/f). *Toyota A3 Report: buscando solución a los problemas*. Toyota-forklifts.es. Recuperado el 9 de marzo de 2024, de <https://blog.toyota-forklifts.es/toyota-a3-report-solucion-problemas>

Laoyan, S. (2024, enero 13). *Método Kaizen: la guía para la mejora continua en las empresas*. Asana. <https://asana.com/es/resources/continuous-improvement>

Quiroa, M. (2020, noviembre 9). *Ciclo de Deming*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/ciclo-de-deming.html>

redacción. (2013, abril 25). *Inaugura la IBERO Puebla su Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica*. Momento Diario | En el vértice de Puebla. <https://www.diariomomento.com/inaugura-la-ibero-puebla-su-instituto-de-diseno-e-innovacion-tecnologica/>

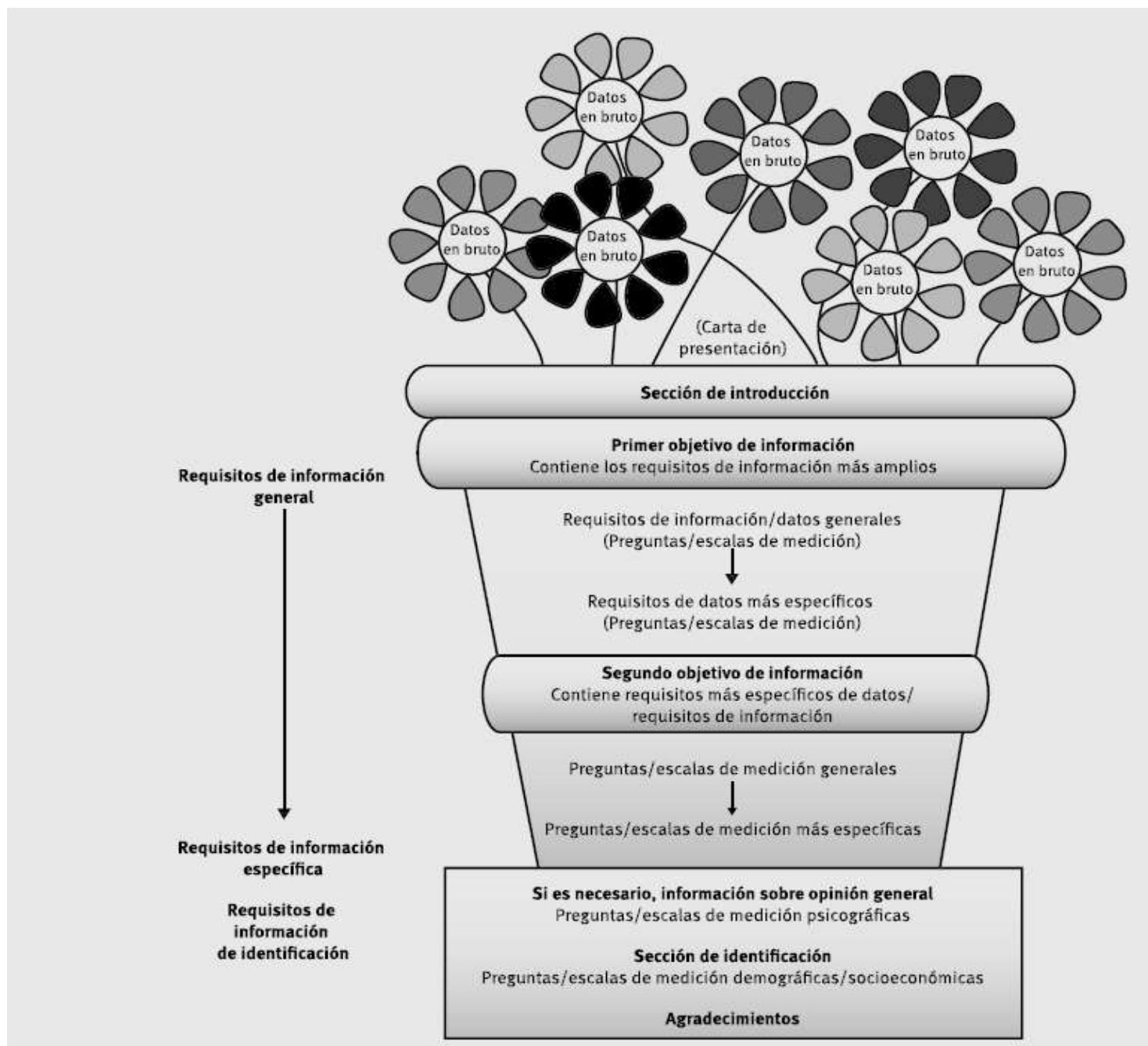
Rodríguez, J. (2023, noviembre 16). *Método Kaizen: qué es y cómo implementarlo*. Hubspot.es. <https://blog.hubspot.es/sales/metodo-kaizen>

Barraza, S. (2011). La aplicación del Kaizen en las organizaciones mexicanas: Un estudio empírico. *Globalización Competitividad y Gobernabilidad GCC universia*, 3232, 2–15.

(S/f). Iberopuebla.mx. Recuperado el 20 de febrero del 2023, de <https://www.iberopuebla.mx/la-ibero>

## 8. Anexos

## 8.1 El método del florero



## 8.2 Guía de tópicos responsables de área

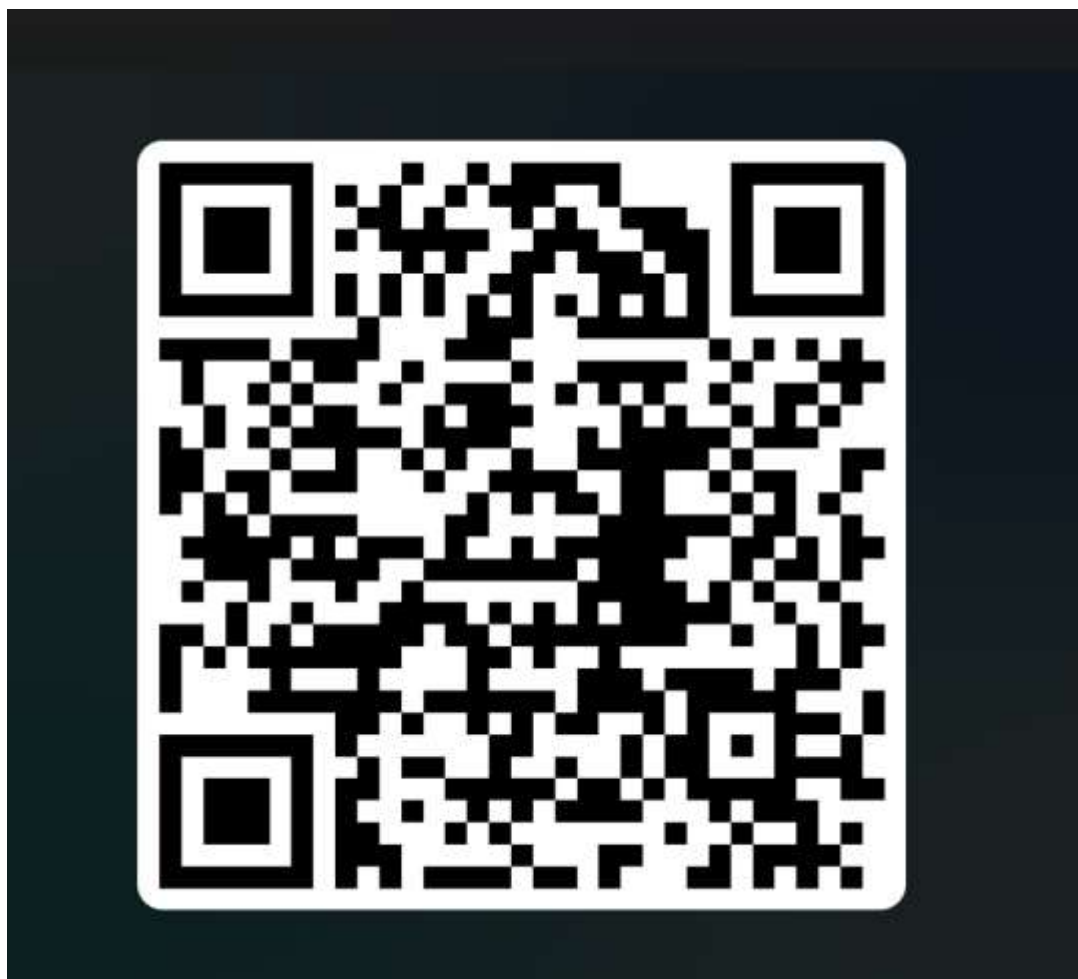
Fecha: _____	Hora: _____
Bienvenido (a)	
Buena tarde, nuestro nombre es Lucero Tello Muñoz y Guadalupe Zitlalpopoca Lazcano, estamos trabajando en equipo para el desarrollo del proyecto "Implementación de la metodología Kaizen en la explanada IDIT".	
¿Cuál es tu nombre?	
Toda información que recibamos es estrictamente confidencial y se utilizará para el desarrollo de nuestro proyecto, pedimos autorización para poder grabar un audio de la entrevista que se realizará a continuación.	
1. ¿De qué área eres?	
2.- ¿Consideras que existen oportunidades de mejora en tu área de trabajo?	
3.- ¿Cómo crees que puedan resolverse?	
4.- Con tu propias palabras ¿Qué conoces de la metodología Kaizen?	
5.- ¿Qué expectativas tienes que se logren con esta metodología kaizen?	
6.- ¿Consideras que existen limitaciones para que se lleve a cabo esta metodología?	
7.- ¿Qué tipo de fallas frecuentemente tienen las máquinas que operas?	
8.- ¿Cuál es el número de máquinas que están a tu cargo?	
9.- ¿Cuáles consideras que serían las tres principales quejas de los alumnos o profesores respecto a la maquinaria que están en tu área?	
10.- ¿Qué has hecho para solventar estas quejas?	
¡Gracias!	



### 8.3 Cuestionario y Código QR

CUESTIONARIO EXPERIENCIA DE USUARIO EN EL USO DE MÁQUINA Y EQUIPOS EN LA EXPLANADA IDIT					
<p>En este cuestionario queremos conocer tu experiencia con el uso de las máquinas dentro de la explanada IDIT, con el objetivo de encontrar oportunidades de mejora que puedan beneficiarte más adelante.</p> <p>Esta dividido en tres secciones: conocimiento general, percepción del servicio y sugerencias.</p>					
<b>DATOS DE IDENTIFICACIÓN</b>					
Género:	M: ( )	F: ( )			
Carrera:	_____				
Edad:	_____				
Nacionalidad:	_____				
Semestre:	3 ( )	4 ( )	5 ( )	6 ( )	7 ( ) 8 ( )
<p>Para contestar este cuestionario te pedimos ser lo más honesto posible para poder mejorar.</p>					
<p>1. ¿Cuál es la vestimenta adecuada para utilizar las máquinas en la explanada IDIT ? Mencione todos los que recuerde.</p>					
_____					
_____					
<p>2. ¿Conoces donde se encuentra el servicio médico y cuál es el horario de atención? Especifica con tus palabras, por favor</p>					
_____					
_____					
<p>3. ¿Has pasado o percibido algún accidente en explanada IDIT al usar alguna de las máquinas?</p>					
Sí ( )	No ( )	Tal vez ( )			
<p>4. Al presentarse algún problema con alguna máquina, ¿quién te apoya?</p>					
Maestro ( )	Responsable área ( )	Nadie ( )			
<p>5. ¿Qué turno prefieres para realizar tus trabajos en la explanada IDIT?</p>					
Matutino ( )	Vespertino ( )	Ninguno ( )			
	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Estoy indeciso	Desacuerdo	Totalmente en desacuerdo

Las herramientas y máquinas en explanada IDIT, están en condiciones adecuadas para su uso.					
La orientación impartida en clase es suficiente para operar de manera autónoma los equipos en explanada IDIT.					
Al solicitar apoyo a los responsables de las áreas, son amables contigo					
Los responsables de los talleres tienen el conocimiento necesario para ayudarte.					
Los equipos que se encuentran en el IDIT son modernos.					
Los materiales y herramientas proporcionados en los talleres de explanada IDIT son de calidad.					
El servicio brindado por los responsables de talleres en la explanada IDIT es excelente.					
La limpieza de los talleres en explanada IDIT es buena.					
<p>14. ¿Qué aspectos de los talleres en explanada IDIT consideras que funcionan bien y deberían mantenerse?</p> <hr/> <hr/>					
<p>15. ¿En qué aspectos de los talleres en explanada IDIT, crees que se pueden realizar mejoras?</p> <hr/> <hr/>					
<p>16. ¿Qué tipo de recursos o equipos adicionales te gustaría tener disponibles en los talleres de explanada IDIT?</p> <hr/> <hr/>					
<p>17. ¿Qué actividades de capacitación o talleres te gustaría que se ofrecieran en la explanada IDIT para mejorar tus habilidades?</p> <hr/> <hr/>					
<p>18. ¿Existe alguna barrera o desafío particular que dificulte tu trabajo en los talleres de explanada IDIT? Explica por favor</p> <hr/> <hr/>					
<p>¡Muchas gracias tu apoyo tiene un gran valor para nosotros!</p>					



Código QR cuestionario

Link cuestionario a estudiantes

<https://forms.office.com/r/Ke6UURXb4x?origin=lprLink>

## 8.4 Primer diagnóstico realizado por el director del Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica.

### Evaluación del servicio académico que ofrece el IDIT al estudiantado

A partir del próximo 1° de diciembre el Rector hará cambios en la dirección del IDIT, por lo que estamos recabando información para hacer un diagnóstico sobre el servicio que ofrece el IDIT al área académica, por lo que te pedimos que como estudiante que has utilizado espacios curriculares y no curriculares dentro del IDIT nos apoyes contestando este formulario

Hola, LUCERO. Cuando envíe este formulario, el propietario verá su nombre y dirección de correo electrónico.

\* Obligatorio

1. ¿Qué laboratorio(s) o taller(es) estás recibiendo en el IDIT? \*

Escriba su respuesta

2. ¿De qué Área? \*

- Ciencias e INGENIERÍAS
- DADA
- NUTRICIÓN y Ciencia de los Alimentos
- Otra

3. ¿Además de la(s) materia(s) que tomas en el IDIT, lo utilizas para elaborar algún proyecto de otra materia? \* 

Sí

No

4. ¿Dónde haces tus proyectos o tareas en el IDIT fuera del horario de clases? \* 

Escriba su respuesta

5. ¿Cuántas horas a la semana pasas en el IDIT? \* 

Escriba su respuesta

6. ¿Cómo calificas el servicio que recibes del Almacén? \* 

7. ¿Cómo calificas el servicio técnico que requieres? \* 

8. ¿Cómo calificas el estado actual de equipos, máquinas y materiales? \* 

9. Señala lo positivo del servicio del IDIT para el desarrollo de tus materias y/o proyectos \* 

Escriba su respuesta

10. Señala lo negativo del servicio del IDIT para el desarrollo de tus materias y/o proyectos \* 

Escriba su respuesta

11. ¿Qué sugerencias nos haces para mejorar el servicio del IDIT? \* 

Escriba su respuesta

Enviar

## 8.5 Evidencias cualitativas

- Entrevista a jefe responsable de Diseño Industrial (05/06/2023).  
[Entrevista Edgar.mpeg](#)
- Entrevista a responsable de Diseño Textil y Fotografía (08/06/2023).  
[Entrevista Manuel.mpeg](#)
- Entrevista a jefe del laboratorio de Física y Metalmecánica (08/08/2023).  
[Entrevista Odalis.mpeg](#)



## Transcripción entrevista a responsable de Diseño Textil

**Lucero:** Hola buena tarde, mi nombre es Lucero Tello Muñoz y mi compañera es Guadalupe Zitlalpopoca Lazcano y nosotras estamos trabajando en equipo con un proyecto que es esta implementación de la metodología Kaizen en la explanada del IDIT, eh me gustaría saber ¿cuál es tu nombre?

**Manuel:** eh mi nombre es José Manuel Álvarez Lezama soy el responsable del área de fotografía, diseño textil y animación un placer

**Lucero:** mucho gusto lo primero que te pediríamos es si nos solicitas su autorización para poder grabar esta entrevista

**Manuel:** sí sin ningún problema

**Lucero:** ok, sin algún otro detalle si quieres comenzamos con las preguntas son 10 preguntas son abiertas y vamos a preguntar

**Lucero:** la primera es bueno ¿de qué área eres?

**Manuel:** eh soy de diseño textil, fotografía y animación es como que las 3 áreas donde engloban mis funciones

**Lucero:** ¿Consideras que existen oportunidades de mejora en tu área de trabajo?

**Manuel:** sí digamos que gran parte de lo que se desarrolla actualmente tiene una como se lleva un registro, pero ahora necesitamos hacer un registro digital y un poco más amigable con los usuarios dado que la tecnología y las nuevas formas de reserva de compra o de adquisición se hacen de una manera móvil rápida y precisa

**Lucero:** entonces crees ¿consideras que es la nueva tecnología que sería un área de oportunidad

**Manuel:** sí digamos que en el área administrativa existen varios factores y varios abanicos de posibilidades entonces podríamos integrar a nuestra área que actualmente llevamos

**Lucero:** ok ¿cómo crees que pueda resolverse?

**Manuel:** digamos que tenemos que siempre realizar como pruebas donde nosotros desarrollemos una variable tranquila una variable en donde nosotros empecemos con preguntas sencillas a la vez unas preguntas un poco más directas y algunas crudas, frías eh básicamente no destructivas, pero sí que nos ayuden a ver los pequeños errores que podríamos tener en el desempeño de nuestro trabajo

**Lucero:** ok mm para empezar me gustaría saber si ¿conoces la metodología Kaizen?

**Manuel:** ehhh he estado leyendo algunas cosas aún tengo como algunas dudas porque no es una metodología japonesa entonces somos una cultura un poco diferente pues sí

**Lucero:** ok ¿qué expectativas tienes que logren con esta metodología kaizen dentro de tu área?



**Manuel:** eh digamos que mientras haya una normativa de conducta una normativa de ver más allá de lo que nosotros podemos ver se puede aplicar en distintos modos para que trascienda esa información y no se quede solo en una persona, sino que con la metodología podamos ir extrayendo y haciendo más abstracto el pensamiento para que podamos en lugar de llenar como mamotretos con mucha información podamos sintetizar toda la información

**Lucero:** ok ¿consideras que existen limitaciones para que se lleve a cabo esta metodología?

**Manuel:** sí la misma cultura a veces el mismo régimen de oportunidad donde somos un poco más estrictos hay personas que funcionan bien bajo reglas hay personas que no funcionan bajo reglas y cuando tú les estructuras un proceso que a simple vista es sencillo lo hacen conflictivo y complicado

**Lucero:** ¿qué tipo de fallas frecuentemente tienen las máquinas que operas?

**Manuel:** por lo regular siempre son fallas operativas o sea por lo regular como son máquinas formadoras y estamos en un segmento donde las máquinas empiezan con gente sin conocimientos siempre hay fallas o de posición de colocación de los instrumentos para su funcionamiento desde el desconocimiento de qué hacen hasta el simple hecho de no saber cómo enciende

**Lucero:** y aun así la ocupan

**Manuel:** y aun así siempre llegan y es que no prende, pero básicamente es que no le aprietan el botón

**Lucero:** ok

**Manuel:** sí van desde la desde cómo se llama desde los problemas más prácticos que solo es poner un poco de atención hasta ya una metodología de proceso donde empiezan a ensamblarnos en la prenda si nos vamos a fotografía desde la entrada de la luz hasta ya realizar un catálogo fotográfico entonces siempre va de lo singular a lo particular

**Lucero:** mm ¿cuál es el número de máquinas que están a tu cargo?

**Manuel:** sí contamos diferentes son 42

**Lucero:** 42 en total el gran

**Manuel:** sí y en total si contamos las cámaras fotográficas como una máquina pues serían un poco más

**Lucero:** 42 mm ¿cuáles consideras que serían las 3 principales quejas de los alumnos o profesores respecto a la maquinaria de la explanada IDIT?

**Manuel:** ah de la explanada

**Lucero:** bueno en este caso tu área de trabajo

**Manuel:** ah ya por lo regular son los insumos muchos de los alumnos siempre suelen romper las cosas y pretenden que la institución pague por sus errores ese es uno de los grandes temas también cuando ellos cometen algún error o alguien anterior a ellos comete un error y la máquina se encuentra descompuesta si quieren que los servicios sean rápidos pero muchas veces no



tenemos como tal un servicio porque por lo regular no las descomponen de una manera sencilla sino si las dañan de una manera fuerte

**Lucero:** ok y ¿cuál otra?

**Manuel:** y la otra queja pues básicamente no tenemos quejas operativas o sea por lo regular siempre es son insumos no hay máquinas este la necesidad de que tal vez no tanto que nosotros les enseñemos porque en una parte nosotros les damos cursos o asesorías de cómo realizarlo pero más que todos sus maestros muchas veces no les enseñan el alcance total entonces se quedan se segregan de una manera en que nada más te voy a enseñar esto y entonces hay alumnos que ya tienen como un poco de conocimiento y entonces quieren aprender algo más esa pero ahí es muy complicado porque siempre lo en los grupos va a haber alguien que ya sepa o alguien que no sepa nada ni por qué está parado en esa carrera también

**Lucero:** ah vale gracias, Manuel, y la última ¿qué has hecho para solventar de quejas?

**Manuel:** por lo regular tenemos nuestro buzón de quejas o por lo regular los alumnos van y se sientan con nosotros nos platican sus incertidumbres nos platican sus quejas nosotros tratamos de dar una solución pronta si es que se da el caso sino canalizamos con nuestras distintas áreas superiores para que se pueda hacer un tanto mantenimiento una reparación algo que esté fuera de nuestras posibilidades dentro de nuestras posibilidades eh pues nosotros facilitamos pero cuando sale de nuestra responsabilidad o de nuestro conocimiento porque obviamente no tenemos el conocimiento completo de toda la maquinaria pues

**Lucero:** pues prácticamente eso sería todo Manuel agradecemos mucho tu apoyo y bueno tú tus respuestas son de gran ayuda para para la esta recolección de datos que estamos realizando de nuestro proyecto muchas gracias.

Transcripción entrevista a responsable de Diseño Industrial

**Guadalupe:** Bueno hola, que tal buen día yo soy Guadalupe eh estamos trabajando en lo que es el proyecto de la implementación de la metodología kaizen en la explanada IDIT y mi nombre es Guadalupe Zitlalpopoca Lazcano y mi compañera es Lucero Tello entonces nos puedes decir ¿cuál es tu nombre?

**Edgar:** sí, mi nombre es Edgar Robles Quechol.

**Guadalupe:** Edgar si no tienes ningún inconveniente en que sea grabada esta entrevista

**Edgar:** no no tengo ninguna

**Guadalupe:** ok entonces empezamos con la primera pregunta ¿de qué área eres?

**Edgar:** estoy en el Instituto de Diseño e Innovación Tecnológica pertenece a la Ibero Puebla específicamente trabajo o soy el responsable del área de laboratorios de diseño industrial

**Guadalupe:** ¿consideras que existen oportunidades de mejora en tu área de trabajo?

**Edgar:** sí claro existen áreas de mejora

**Guadalupe:** ¿Cuáles son?

**Edgar:** probablemente tenga que ver mucho con este el trabajo en equipo una buena comunicación este que no haya triangulaciones en el tema de la comunicación y sobre todo un sistema de mantenimiento autónomo

**Guadalupe:** ¿cómo crees que pueden resolverse?

**Edgar:** pues desde mi expertíz se pueden resolver a través de metodologías de mejora continua y manufacture

**Guadalupe:** ¿conoces la metodología kaizen?

**Edgar:** a grandes rasgos

**Guadalupe:** ¿qué conoces de la metodología kaizen?

**Edgar:** que es un sistema para mejorar continuamente y que utiliza diferentes técnicas para poder realizar ciertas implementaciones dependiendo el trabajo que se vaya a realizar

**Guadalupe:** ¿qué expectativas tienen que se logren con esta metodología kaizen?

**Edgar:** pues realmente sí este tengo muy buenas expectativas sin embargo creo que para poder llegarlas a implementar pues se necesita bastante capacitación sobre todo de todo el personal del IDIT, el personal académico y del sobre también de los alumnos que finalmente son ellos los que eh obtienen la educación

**Guadalupe:** ¿consideras que existen limitaciones para que se lleve a cabo esta metodología?

**Edgar:** no por el momento no

**Guadalupe:** ¿qué tipo de fallas frecuentemente tienen las máquinas que operas?

**Edgar:** falta de un conocimiento técnico por parte de los profesores y alumnos

**Guadalupe:** ¿cuál es el número de máquinas que están a tu cargo?

**Edgar:** cerca de 22

**Guadalupe:** ¿cuáles consideras que serían las 3 principales quejas de los alumnos o profesores respecto a las máquinas que en este caso de las que tu operas?

**Edgar:** principales quejas serían que no sirven o que no funciona esa es como la principal queja

**Guadalupe:** ¿qué has hecho para solventar estas quejas?

**Edgar:** resolverlo de una forma inmediata a través del sistema de compra que se tiene en la universidad y contactar al proveedor inmediato para que pueda darle el mantenimiento correctivo

**Guadalupe:** ok bueno muchas gracias, Edgar esas serían todas las preguntas de la entrevista.

Transcripción entrevista a responsable de Metalmecánica

**Lucero:** Buen día mi nombre es Lucero Tello Muñoz y mi compañera es Guadalupe Zitlalpopoca Lazcano y estamos en el proyecto dentro de la maestría en administración de empresas y estamos en el proceso de recolección de información, eh, autorizas que se grabe esta entrevista.

**Odalís:** si lo autorizo.

**Lucero:** OK me gustaría saber ¿cuál es tu nombre mi nombre?

**Odalís:** mi nombre es Odalís Gómez Castellero y soy empleada del IDIT en la universidad iberoamericana en el área de metalmecánica.

**Lucero:** muchas gracias, mucho gusto, mmm ¿consideras que existen algunas oportunidades de mejora en dentro de tu área del trabajo?

**Odalís:** sí

**Lucero:** ¿cómo cuáles?

**Odalís:** bueno en primer lugar podremos hacer notar lo más obvio que sería el uso del herramental dentro de la explanada del IDIT también el uso de equipo de protección para el uso de las herramientas dentro de la explanada y los procesos para el uso del de la maquinaria dentro del explanada

**Lucero:** ¿cómo crees que puedan resolverse estos que me acaban de mencionar?

**Odalís:** bueno los 3 tienen un perfil diferente unas serían de forma teórica como en la parte del uso del del equipo de protección sería de forma teórica quizá con capacitaciones en primer lugar a profesores para poder dar el ejemplo a alumnos y que si se siga como una cadena y en segunda parte sería el uso de maquinaria que en primer lugar ahí podríamos a lo mejor considerarlo en las clases que se tomarán un poco más de tiempo a la hora de explicación para el uso del equipo del de la herramienta y dejar a un lado un poquito a lo mejor la parte experimental sin enfocarnos más al aprendizaje de cómo se va a utilizar y abarcar las áreas pues ahora sí que lo más que se pueda y dejar lo experimental aunque no sea tan largo un proceso tan largo dejarlo un proyecto

corto pero que englobará todas las habilidades que se pueden desarrollar dentro de la maquinaria.

**Lucero:** entonces consideras que entonces deberían enfocarse más en lo teórico que en lo que experimental.

**Odalis:** pues al inicio sí ya que tú tienes una pues una postura teórica ya complementaria buena creo que la parte experimental es mucho más fácil de entender

**Lucero:** conoces la metodología kaizen

**Odalis:** eh solamente te puedo decir que por mis conocimientos es un tipo de mejora para evaluar y al mismo tiempo incrementar toda la pues digamos que la producción si lo hablamos de una forma hacia la empresa en este caso si lo vemos hacia la institución podríamos decir que es a lo mejor un proyecto que complementa para generar una mejora continua

**Lucero:** Ok y ¿qué expectativas tienes que se logren con esta metodología?

**Odalis:** pues yo creo que ya sería una ganancia el hecho de cómo hacer conciencia del uso o mal uso de los equipos y la consecuencia que trae el usarlos bien o usarlos mal

**Lucero:** ¿consideras que existen algunas limitaciones para que se lleve a cabo esta metodología?

**Odalis:** sí

**Lucero:** ¿Cómo cuáles?

**Odalis:** a lo mejor la disposición de las personas que están integradas dentro de pues de los grupos funcionales del IDIT por ejemplo profesores no sé si están totalmente en desacuerdo a que se les no se les juzgue si no se les califique a la hora de utilizar una herramienta

**Lucero:** ok ¿qué tipo de fallas frecuentemente tienen las máquinas que operas?

**Odalis:** eh en primer funcionamiento por ejemplo en un torno convencional encuentras el avance el giro del shock encuentras también la elaboración de cuerdas cónicas encuentras también este a lo mejor avances verticales horizontales entonces en algunas ocasiones algunos avances pues valga la redundancia ya no avanzan o a lo mejor están atascados o quizá alguna función del torno ya ha dejado de embragar es que los engranes ya están tan barridos que ya no hacen la conexión de un engrane sino se pasan derecho entonces ya es imposible entrar a esta función hasta que se hace un cambio de engranaje y es lo que se debe a que en muchas ocasiones el shock gira a velocidades que imagínate a veces son 340 RPM ósea es muchísimo entonces si tú paras el torno en seco como se llama vulgarmente en seco lo que pasa es que con los engranes es que como empiezan a girar y lo paras muy rápido hacen esto chocan unos entre otros entonces con el paso del tiempo los vas digamos que limando entonces estas esas este podemos decir esos huequitos que le quedaban al engrane donde literal entraban los dientes dejan de existir entonces con el tiempo eso es prácticamente es lo que más se ve ahí abajo el desgaste por qué pues por un mal uso o por un uso apresurado

**Lucero:** gracias, Odalis ¿cuál es el número cuál es el número aproximado de máquinas que están a tu cargo?

**Odalis:** nueve fijas y cuatro máquinas para soldar

**Lucero:** ok ¿cuáles consideras que serían las 3 principales quejas de los alumnos o profesores respecto a la maquinaria de tu lugar?

**Odalis:** el funcionamiento siempre se basa en el funcionamiento es o esta máquina no entra a tal velocidad esta máquina ya no avanza el carrito a esa máquina ya no se le puede poner el paro o sea prácticamente es funcionamiento siempre en una máquina normalmente funcionamiento

Lucero: y bueno dentro de estas quejas ¿qué has hecho para solventarlas?

**Odalis:** anteriormente no teníamos como que un proveedor que nos diera como la seguridad de dar un seguimiento a la máquina pero actualmente ya conseguimos a un proveedor creo que es la solución que hemos dado nos tardamos en encontrarlo pero es el que más seguridad nos ha dado en el proceso lo que hacemos ahora como la principal el principal problema es el funcionamiento lo que hicimos fue hacer un plan de mantenimiento y ponerlo en práctica para ver si funciona en en el mes de junio dimos nuestro primer mantenimiento preventivo cosa que anteriormente no se hacía ahorita ya nos basamos en preventivos para evitar los correctivos y quizá en algún momento los predictivos pero eso aún no me llevamos a la práctica estamos con preventivos se van a dar ahorita eh se dio en junio el primero y el pensamos que el segundo se va a dar a finales de noviembre

**Lucero:** ok muchísimas gracias, Odalis por tu tiempo esta información va a ser valiosa para nuestro proyecto y gracias por tu disposición

**Odalis:** no de nada.

## 8.6 Reuniones experto KAIZEN

Primera reunión con experto Luis Rosete en aplicación Kaizen (27/06/2023).



2da Reunión con experto en aplicación Kaizen.



Reunión Director IDIT, Responsables Áreas, Coordinador de Operaciones IDIT (13/07/2023)

