



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO**



**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO REGIÓN
CARBONÍFERA**

DEPARTAMENTO DE POSGRADO

**“PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE ACCESO Y REGISTRO DE
ALUMNOS PARA INSTITUCIONES EDUCATIVAS NIVEL
SUPERIOR”**

TESIS PROFESIONAL

PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

PRESENTA:

NOELIA CASTILLO VILLANUEVA

DIRECTOR DE TESIS:

DR. HUGO ALFREDO CARRILLO SERRANO

CO-DIRECTOR DE TESIS:

DRA. ODILIA BERENICE PEÑA ALMAGUER

SABINAS, COAHUILA, MÉXICO, ENERO 2026



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

TECNM CAMPUS REGIÓN CARBONÍFERA

LIBERACIÓN DE TESIS POR EL COMITÉ TUTORIAL



Agujita, Coah., a 07 de enero de 2026

MAYL. ELSA GEORGINA DE LEÓN TREJO
SUBDIRECTORA DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

AT'N.: M.I. ABELARDO BUENTELLO DUQUE
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE POSGRADO

De acuerdo a la convocatoria interna de Registro de Propuestas de Proyectos de Investigación realizada por la Subdirección de Posgrado e Investigación a fin de aprobar la sustentación de **Tesis** titulada:

“Procedimiento de control de acceso y registro de alumnos para instituciones educativas de nivel superior”

Presentado por el(la) pasante C. **Noelia Castillo Villanueva** con número de control **221DM004** alumno(a) del Programa de **Maestría en Ingeniería Industrial** que ofrece nuestro Instituto.

Hacemos de su conocimiento que éste jurado ha tenido a bien autorizar la sustentación de dicha tesis para los efectos consiguientes.

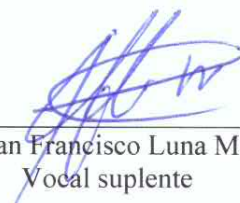
Sin otro particular por el momento, quedo de usted.

ATENTAMENTE


Dr. Hugo Alfredo Carrillo Serrano
Presidente


Dra. Odilia Berenice Peña Almaguer
Secretario


M.I. Abelardo Buentello Duque
Vocal


M.I. Juan Francisco Luna Murillo
Vocal suplente



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE INSTITUTOS TECNOLÓGICOS



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

TECNM CAMPUS REGIÓN CARBONÍFERA

CARTA DE AUTORIZACIÓN Y ORIGINALIDAD



Agujita, Coah., a 07 de enero de 2026

JEFE(A) DEL DEPARTAMENTO DE POSGRADO

La presente es para informarle que el (la) C. Noelia Castillo Villanueva con número de control 221DM004 alumno(a) del Programa de Mestría en Ingeniería Industrial ha concluido la redacción de su trabajo de **Tesis** titulado:

Procedimiento de control de acceso y registro de alumnos para instituciones educativas de nivel superior

La cual personalmente he revisado su originalidad, por lo que, autorizo su liberación y pido a usted sea tan amable de asignar los miembros del jurado revisor.

Sin otro particular por el momento, quedo de usted.

ATENTAMENTE

Dr. Hugo A. Canillo Laf

Nombre y firma del director(a) de tesis

**DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD DE LA TESIS PRESENTADA PARA
OBTENER EL GRADO DE MAESTRIA**

Noelia Castillo Villanueva.

Estudiante del programa de **Maestría en Ingeniería Industrial** del **Tecnológico Nacional de México Región Carbonífera**, autor de la Tesis, presentada para la obtención de grado de **Maestro(a) en Ingeniería Industrial**:

**“Procedimiento de control de acceso y registro de
alumnos para instituciones educativas nivel
Superior”**

Realizada bajo la dirección del Dr. Hugo Alfredo Carrillo Serrano

Declaro que:

La tesis presentada es una obra original que no infringe los derechos de propiedad intelectual ni los derechos de propiedad industrial u otros. Igualmente asumo, ante el Tecnológico Nacional de México y ante cualquier otra instancia, la responsabilidad que pudiera derivarse en caso de plagio de contenidos en la tesis presentada, conforme al ordenamiento jurídico vigente.

Agujita Coahuila, a 15 de enero de 2026

Noelia Castillo V.

Noelia Castillo Villanueva

Nombre y firma del estudiante



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO**



Agujita, Coahuila a 15 de enero de 2026

**DR. LUIS CARLOS LONGARES VIDAL
DIRECTOR GENERAL DEL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
REGIÓN CARBONÍFERA**

PRESENTE.

En la ciudad de Sabinas, Coahuila, el 15 de enero de 2026, el que suscribe C. Noelia Castillo Villanueva, estudiante del programa de Maestría en Ingeniería Industrial con número de control 221DM004, adscrito(a) al Tecnológico Nacional de México Región Carbonífera, manifiesta que es autor(a) intelectual de la presente tesis y cede los derechos del trabajo titulado "Procedimiento de control de acceso y registro de alumnos para instituciones educativas nivel Superior" al Tecnológico Nacional de México Región Carbonífera para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Noelia Castillo V.

Noelia Castillo Villanueva

Nombre y firma del estudiante

Dedicatoria

Dedico esta tesis con profundo amor, respeto y gratitud a la memoria de mi mamá, Cruz Villanueva Alvarado (+), quien fue mi mayor ejemplo de fortaleza, entrega y amor incondicional. Su vida, sus enseñanzas y sus valores han sido la base sobre la cual he construido cada uno de mis logros personales y profesionales.

Aunque hoy ya no está físicamente a mi lado, su presencia permanece viva en cada paso que doy, en cada decisión que tomo y en cada meta que me propongo alcanzar. Su apoyo, sus consejos y su confianza en mí fueron el motor que me impulsó a seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles de este camino académico.

Este logro representa también el cumplimiento de uno de sus mayores sueños para mí. Cada esfuerzo, desvelo y sacrificio realizado a lo largo de este proceso está dedicado a su memoria, como muestra de agradecimiento por todo el amor y la guía que me brindó a lo largo de mi vida.

Mamá, donde quiera que estés, gracias por ser mi inspiración constante y por acompañarme en este logro tan importante. Esta tesis es para ti, con todo mi amor.

Agradecimientos

Primeramente, agradezco a Dios por acompañarme en cada paso de este camino, por darme la fortaleza, la paciencia y la esperanza necesarias para culminar esta etapa tan significativa de mi formación profesional.

De manera muy especial, expreso mi más profundo agradecimiento a mis padres, Juan Cayetano Castillo Cuervo y Cruz Villanueva Alvarado (+), por su amor incondicional, por sus enseñanzas y por el ejemplo de vida que siempre me brindaron. A mi hijo, Jorge Iván Castillo Villanueva, gracias por ser mi mayor inspiración, mi motor y la razón por la que cada esfuerzo valió la pena. Su apoyo, comprensión y amor fueron fundamentales para no rendirme.

Agradezco con sincero cariño a mi asesora de tesis, la Dra. Odilia Berenice Peña Almaguer, por su paciencia, orientación y acompañamiento constante, así como por compartir generosamente sus conocimientos y experiencia, los cuales fueron esenciales para el desarrollo y culminación de este trabajo.

De igual manera, agradezco profundamente a mi director de tesis, el Dr. Hugo Alfredo Carrillo Serrano, por su confianza, guía académica y por impulsarme en cada etapa de este proceso. Sus consejos y apoyo fueron determinantes para alcanzar los objetivos planteados.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de manera directa o indirecta, formaron parte de este logro y me brindaron su apoyo a lo largo de este camino.

Índice general

Lista de figuras	III
Resumen	III
1. Introducción	1
1.1. Descripción del problema	2
1.2. Justificación	3
1.3. Objetivos de la tesis	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos	3
1.4. Hipótesis	3
1.5. Alcances y limitaciones	4
1.6. Estructura de la tesis	4
2. Preliminares	5
2.1. Marco teórico	5
2.2. Metodologías de mejora continua	6
2.2.1. Método Kaizen	7
2.2.1.1. Planear	7
2.2.1.2. Hacer	7
2.2.1.3. Verificar	7
2.2.1.4. Actuar	7
2.3. Marco histórico	8
2.4. Marco conceptual	8
2.5. Marco referencial	8
2.6. Marco legal	8
2.7. Esquemas y diagramas de apoyo	9
3. Metodología	11
3.1. Enfoque metodológico basado en mejora continua	11
3.2. Método Kaizen aplicado al control de acceso	12
3.3. Aplicación del ciclo PHVA	12
3.3.1. Planear	12
3.3.1.1. Definición del proyecto	12
3.3.1.2. Descripción de la situación actual	13
3.3.1.3. Análisis de hechos y datos	13
3.3.1.4. Establecimiento de acciones	14
3.3.2. Hacer	14
3.3.3. Verificar	15

3.3.4. Actuar	15
3.4. Mapa de procesos	15
4. Ensayos y Casos de Prueba	17
4.1. Contexto institucional del caso de prueba	17
4.2. Diseño del caso de prueba	17
4.3. Alcance y lineamientos operativos	18
4.4. Desarrollo del ensayo	18
4.5. Análisis cualitativo de resultados	19
4.6. Limitaciones del caso de prueba	19
4.7. Vinculación con la mejora continua	19
5. Conclusiones	21
A. Anexos	23
A.1. Participación en el Primer Foro Nacional de la Agenda Estratégica de la Salud del TecNM	23
A.1.1. Categorías de participación	23
A.1.2. Proyecto presentado	24
A.1.3. Objetivo del proyecto	25
A.1.4. Justificación y logros	25
A.1.5. Viabilidad	25
A.1.6. Material complementario	26
A.1.7. Evaluación	26
A.1.8. Documentación comprobatoria	26
Bibliografía	45

Índice de figuras

2.1. Diagrama general del procedimiento de control de acceso.	9
3.1. Diagrama de Ishikawa aplicado al problema de control de acceso.	13
3.2. Hoja de verificación utilizada en el control de acceso.	14
3.3. Mapa de procesos del control de acceso y registro.	15

Resumen

La seguridad en las instituciones de educación superior constituye un elemento fundamental para el desarrollo integral de la comunidad académica, ya que garantiza entornos adecuados para la realización de las actividades educativas, administrativas y sociales. En los últimos años, el incremento de incidentes de inseguridad ha evidenciado la necesidad de fortalecer los mecanismos de prevención y control dentro de los campus universitarios, particularmente en lo referente al ingreso y permanencia de personas en las instalaciones.

La presente tesis tiene como objetivo diseñar un procedimiento de control de acceso y registro de estudiantes para instituciones de educación superior tecnológica, integrándolo a la filosofía de los sistemas de gestión de calidad y a los principios de mejora continua. El procedimiento propuesto busca estandarizar el flujo de ingreso, definir roles y responsabilidades del personal involucrado, y generar registros que apoyen la toma de decisiones orientadas a la seguridad institucional.

El estudio se desarrolla bajo un enfoque metodológico basado en el método Kaizen y el ciclo PHVA (Planear–Hacer–Verificar–Actuar), lo que permite analizar la problemática, proponer acciones de mejora y establecer mecanismos de estandarización. La implementación se llevó a cabo mediante un caso de prueba en una institución de educación superior tecnológica, donde el procedimiento se aplicó de manera piloto. Por razones de seguridad institucional, los datos obtenidos no se presentan de forma cuantitativa; en su lugar, se realizándose un análisis cualitativo de los resultados.

Los resultados obtenidos evidencian que la aplicación de un procedimiento formal de control de acceso contribuye a fortalecer la seguridad institucional, mejorar la organización del ingreso y proporcionar información útil para la gestión y la mejora continua de los procesos. Asimismo, el trabajo se complementa con la documentación de una experiencia de participación conjunta en un evento nacional, lo que respalda el carácter aplicado y de vinculación institucional de la investigación.

En conclusión, el procedimiento propuesto representa una herramienta viable y adaptable para las instituciones de educación superior tecnológica, orientada a la prevención de riesgos y al fortalecimiento de la seguridad, en concordancia con los sistemas de gestión de calidad y la normativa vigente.

Capítulo 1

Introducción

La seguridad constituye un elemento esencial para el desarrollo integral de las personas, ya que permite la convivencia, el aprendizaje y el desempeño de actividades en entornos controlados y confiables. En el ámbito de las instituciones de educación superior, la seguridad adquiere una relevancia particular debido a la concentración diaria de estudiantes, docentes, personal administrativo y visitantes dentro de espacios físicos específicos, lo que incrementa la necesidad de establecer mecanismos formales de prevención y control.

En los últimos años, la inseguridad se ha incrementado de manera significativa en distintos contextos sociales, afectando también a los entornos educativos. Diversos estudios han documentado que la percepción de inseguridad dentro de los campus universitarios impacta negativamente en el desempeño académico, el bienestar emocional y la confianza institucional de los estudiantes [5, 19]. Esta situación ha llevado a las instituciones de educación superior a replantear sus estrategias de seguridad, transitando de esquemas reactivos hacia modelos preventivos basados en procedimientos y sistemas de gestión.

En México, la problemática de la seguridad universitaria ha sido ampliamente analizada, identificándose como una de las principales debilidades la ausencia de procedimientos estandarizados para el control de acceso y registro de usuarios. La falta de estos mecanismos facilita el ingreso de personas ajenas a las instituciones, incrementando el riesgo de incidentes como robos, agresiones, amenazas o situaciones que comprometen la integridad de la comunidad académica [7]. En este sentido, la seguridad institucional no debe limitarse a la vigilancia física, sino concebirse como un proceso organizacional que requiere planeación, documentación, ejecución y evaluación continua.

Diversas investigaciones y experiencias institucionales han demostrado que la implementación de procedimientos formales de control de acceso contribuye significativamente a mejorar la seguridad y el orden dentro de los campus universitarios. Gleason [5] señala que las universidades que adoptan esquemas sistematizados de seguridad logran una mayor capacidad de prevención y respuesta ante incidentes, fortaleciendo la confianza de la comunidad universitaria. Asimismo, Haro [7] documenta que el uso de sistemas de

control de acceso permite identificar con mayor precisión a los usuarios que ingresan a las instalaciones y reducir la vulnerabilidad ante personas externas.

Desde una perspectiva institucional, la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) ha enfatizado la necesidad de contar con manuales y protocolos de seguridad que establezcan roles, responsabilidades y procedimientos claros para la prevención y atención de incidentes [15, 16]. Estos documentos funcionan como herramientas de apoyo que pueden ser adaptadas a las características, entorno social y normatividad de cada institución.

En congruencia con lo anterior, algunas universidades han implementado procedimientos específicos de control de acceso como parte de sus estrategias de seguridad institucional. Tal es el caso de CETYS Universidad, donde se documenta la aplicación de controles de ingreso para estudiantes, personal y visitantes, logrando mejorar la detección de personas ajenas y el registro de incidencias [12]. Estas experiencias evidencian que la estandarización del acceso no solo fortalece la seguridad, sino que también genera información útil para la toma de decisiones y la mejora continua.

En el contexto de los institutos tecnológicos, el crecimiento de la matrícula, la diversidad de modalidades educativas y la apertura de los campus hacen indispensable la adopción de procedimientos formales que regulen el flujo de personas. La ausencia de metodologías estructuradas para el control de acceso limita la capacidad de respuesta ante incidentes y dificulta la generación de estadísticas que permitan evaluar la efectividad de las acciones de seguridad implementadas.

Bajo este contexto, la presente tesis propone el diseño de un procedimiento de control de acceso y registro de estudiantes para instituciones de educación superior tecnológica, integrándolo a la filosofía de los sistemas de gestión de calidad y a los principios de mejora continua. El procedimiento busca estandarizar el ingreso, definir responsabilidades institucionales y generar registros sistemáticos que apoyen la gestión de la seguridad y la toma de decisiones.

1.1. Descripción del problema

La inexistencia de un procedimiento formal de control de acceso y registro de estudiantes en las instituciones de educación superior propicia que el ingreso de personas se realice sin verificación de identidad, lo que incrementa la vulnerabilidad ante situaciones de riesgo. Esta carencia dificulta la atención oportuna de incidentes de seguridad, ya que no se cuenta con información documentada que permita identificar a los usuarios presentes en las instalaciones ni analizar patrones de ocurrencia.

Asimismo, la falta de registros impide la generación de estadísticas confiables que apoyen el diseño de estrategias de mejora, limitando la capacidad institucional para implementar acciones preventivas y correctivas orientadas a la seguridad.

1.2. Justificación

La implementación de un procedimiento de control de acceso y registro de estudiantes resulta necesaria para fortalecer la seguridad institucional y salvaguardar la integridad de la comunidad académica. Entre los principales beneficios se encuentran:

- **Para los estudiantes:** mayor seguridad dentro de las instalaciones, control ordenado del ingreso y mejor localización en caso de incidentes.
- **Para el personal:** reducción de riesgos y mayor claridad en la actuación ante situaciones extraordinarias.
- **Para la institución:** generación de registros y estadísticas, detección de personas ajenas, fortalecimiento de la imagen institucional y apoyo a la mejora continua.

1.3. Objetivos de la tesis

1.3.1. Objetivo general

Diseñar un procedimiento de control de acceso y registro de estudiantes que permita regular el flujo de ingreso en instituciones de educación superior tecnológica, fortaleciendo la seguridad institucional mediante un enfoque basado en gestión de calidad y mejora continua.

1.3.2. Objetivos específicos

- Establecer lineamientos claros para el control de acceso y registro de estudiantes.
- Definir roles y responsabilidades del personal involucrado en el proceso.
- Generar registros que permitan identificar a los usuarios dentro de las instalaciones.
- Contribuir a la detección de personas ajenas y al manejo de incidentes de seguridad.

1.4. Hipótesis

Un procedimiento formal de control de acceso y registro de estudiantes contribuye a identificar personas ajenas a la institución y a salvaguardar la seguridad de la comunidad académica.

1.5. Alcances y limitaciones

El procedimiento propuesto está dirigido a estudiantes de nuevo ingreso, reingreso, personal, visitantes y proveedores de instituciones de educación superior tecnológica. La evaluación de resultados se realiza de manera cualitativa, debido a que los datos generados durante la prueba piloto no se presentan de forma cuantitativa por razones de seguridad institucional.

1.6. Estructura de la tesis

La presente tesis se organiza en cinco capítulos, además de un apartado de anexos:

- **Capítulo 1. Introducción:** presenta el contexto, la problemática, la justificación, los objetivos, la hipótesis y la estructura general del trabajo.
- **Capítulo 2. Preliminares:** desarrolla el marco teórico, histórico, conceptual, referencial y legal que sustenta la investigación.
- **Capítulo 3. Metodología:** describe el enfoque metodológico basado en el método Kaizen y el ciclo PHVA, así como el diseño del procedimiento de control de acceso.
- **Capítulo 4. Ensayos o casos de prueba:** expone la aplicación del procedimiento en un caso de estudio, presentando los resultados desde un enfoque cualitativo.
- **Capítulo 5. Conclusiones:** integra los principales hallazgos, aportaciones y recomendaciones derivadas del estudio.
- **Anexos:** documenta la participación conjunta en el proyecto nacional de la Agenda Estratégica de la Salud y los materiales complementarios compartidos con la tesis anterior.

Capítulo 2

Preliminares

El presente capítulo tiene como objetivo establecer los fundamentos teóricos, metodológicos, históricos, conceptuales, referenciales y legales que sustentan el diseño del procedimiento de control de acceso propuesto en esta investigación. Estos elementos permiten contextualizar la problemática de la seguridad institucional en las instituciones de educación superior y proporcionan el marco de referencia necesario para el desarrollo del procedimiento, asegurando su alineación con los sistemas de gestión de calidad, la normativa vigente y los enfoques de mejora continua.

Asimismo, este capítulo delimita los conceptos clave y las metodologías empleadas en los capítulos posteriores, garantizando una interpretación homogénea de los términos, procesos y herramientas analizadas.

2.1. Marco teórico

La gestión de la calidad se ha consolidado como un enfoque integral orientado a la mejora sistemática de los procesos organizacionales, con el propósito de incrementar la eficiencia, la eficacia y la satisfacción de las partes interesadas. En este contexto, la norma ISO 9001 establece los requisitos para la implementación de un sistema de gestión de la calidad basado en el enfoque por procesos, la gestión documental, la evaluación del desempeño y la mejora continua.

La Organización Internacional de Normalización desarrolló la norma ISO 9001 con el objetivo de proporcionar un marco común que permita a las organizaciones asegurar la consistencia de sus procesos y productos, así como su capacidad de respuesta ante cambios del entorno. Dicha norma es aplicable a cualquier tipo de organización, independientemente de su tamaño o sector, lo que la convierte en una herramienta idónea para su adopción en instituciones educativas.

La implementación de un sistema de gestión de calidad conforme a ISO 9001 implica el establecimiento de una política de calidad, la definición de objetivos medibles, la identificación y documentación de procesos, la asignación de responsabilidades y la

realización de auditorías internas. Estos elementos permiten un control sistemático de las actividades institucionales y facilitan la toma de decisiones basada en evidencia [13].

De acuerdo con Rojas et al. [13], la metodología para el diseño e implementación de sistemas de gestión de calidad comprende una serie de etapas interrelacionadas que garantizan la coherencia y efectividad del sistema, entre las que destacan:

1. Definición, revisión y adecuación de la política y los objetivos de calidad.
2. Estructuración del sistema documental.
3. Obtención y análisis de la documentación de referencia.
4. Elaboración, revisión y control de documentos.
5. Definición del alcance del sistema.
6. Selección de procesos críticos o áreas piloto.
7. Difusión, capacitación y puesta en práctica de la documentación.
8. Evaluación continua de resultados y retroalimentación.

En el ámbito educativo, la gestión de procesos adquiere una relevancia particular debido a la complejidad de las actividades académicas y administrativas. Villa y Pons [18] señalan que la calidad en las instituciones de educación superior requiere la participación activa de todos los actores involucrados y la alineación de las estrategias hacia objetivos institucionales comunes. Asimismo, Murguía et al. [11] destacan que las instituciones deben responder de manera eficiente a las exigencias de sus usuarios, optimizando los procesos de entrada, transformación y salida del sistema educativo.

Desde esta perspectiva, la seguridad institucional y el control de acceso pueden concebirse como procesos organizacionales que deben ser gestionados, documentados y evaluados sistemáticamente, integrándose al sistema de gestión de calidad de la institución.

2.2. Metodologías de mejora continua

La mejora continua constituye un principio fundamental de los sistemas de gestión modernos y se orienta a la optimización progresiva de los procesos mediante la identificación de áreas de oportunidad, la implementación de acciones correctivas y la estandarización de buenas prácticas [4].

Uno de los modelos más utilizados para la gestión de la mejora continua es el ciclo PHVA (Planear–Hacer–Verificar–Actuar), también conocido como ciclo de Deming. Este modelo proporciona una estructura lógica y secuencial que facilita la implementación, evaluación y estandarización de mejoras en los procesos organizacionales [6].

2.2.1. Método Kaizen

El método Kaizen se fundamenta en la filosofía de mejora continua mediante pequeños cambios sostenidos en el tiempo, con la participación activa del personal involucrado en los procesos. Este enfoque prioriza la estandarización, la disciplina operativa y la eliminación sistemática de prácticas ineficientes [17].

Según Alcalde San Miguel [1], el éxito organizacional depende de la capacidad de transformar los errores y desviaciones en oportunidades de mejora. En este sentido, el método Kaizen se apoya operativamente en el ciclo PHVA como herramienta para la gestión del cambio y la mejora continua.

2.2.1.1. Planear

La fase de planeación consiste en identificar y delimitar el problema, analizar la situación actual y establecer objetivos de mejora. En esta etapa se recopilan y analizan datos relevantes, se identifican causas raíz y se definen metas a corto y mediano plazo.

Para apoyar este proceso se emplean herramientas de calidad como la lluvia de ideas, histogramas, diagramas de Pareto, diagramas de flujo y gráficos de control [8].

2.2.1.2. Hacer

En la fase de ejecución se implementan las acciones definidas durante la planeación, asegurando la participación del personal involucrado y el cumplimiento de los procedimientos establecidos. Durante esta etapa es fundamental documentar los resultados y recolectar datos que permitan evaluar el impacto de las acciones implementadas.

Las hojas de verificación constituyen una herramienta clave para la recolección sistemática de información [8].

2.2.1.3. Verificar

La fase de verificación tiene como objetivo evaluar los resultados obtenidos en comparación con los objetivos planteados. Mediante el análisis de indicadores y datos recolectados se determina la efectividad de las acciones implementadas.

Para esta evaluación se utilizan herramientas como gráficos de control, histogramas y gráficos de línea [9].

2.2.1.4. Actuar

La fase de actuación se orienta a la estandarización de las mejoras logradas, con el fin de prevenir la recurrencia de problemas. Esto implica la actualización de procedimientos, la elaboración de manuales, la capacitación del personal y el establecimiento de mecanismos de control [10].

2.3. Marco histórico

La inseguridad pública en México ha impactado de manera significativa a la sociedad y a las instituciones educativas. Estudios sobre seguridad universitaria han documentado que la ausencia de políticas y procedimientos formales incrementa la percepción de inseguridad dentro de los campus [5].

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Seguridad Pública Urbana del INEGI, en 2023 el 61.4 % de la población manifestó sentirse insegura en su ciudad, reflejando un entorno de riesgo que también afecta a las instituciones de educación superior.

Diversas universidades han respondido a esta problemática mediante la implementación de manuales y protocolos de seguridad institucional. La Universidad Interamericana de Puerto Rico, por ejemplo, elaboró un manual de seguridad que define roles y responsabilidades para proteger a estudiantes, empleados y visitantes [2]. De manera similar, la ANUIES desarrolló un manual de seguridad adaptable a las características de cada institución [15, 16].

2.4. Marco conceptual

En esta investigación se emplean conceptos fundamentales como: ANUIES, diagrama de flujo [14], diagrama de Gantt [?], diagrama de Pareto [?], estandarización [10], herramientas de calidad [8], Kaizen [17], mejora continua [6] y manual de procedimientos [3], los cuales permiten sustentar teóricamente el diseño del procedimiento de control de acceso.

2.5. Marco referencial

Diversas instituciones de educación superior han implementado procedimientos de control de acceso como estrategia para fortalecer la seguridad institucional. Investigaciones reportan que universidades como la Universidad de Guadalajara han logrado avances significativos mediante la colaboración entre autoridades, estudiantes y comunidad externa [16].

Asimismo, CETYS Universidad campus Tijuana documenta la implementación de controles de acceso para regular el ingreso al campus y generar registros que facilitan la atención de incidentes [12].

2.6. Marco legal

El procedimiento de control de acceso propuesto se fundamenta en la Ley General de Educación Superior, publicada el 30 de septiembre de 2019, particularmente en lo

relativo a las condiciones de seguridad de los planteles educativos. Asimismo, se consideran disposiciones contenidas en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley Federal del Trabajo y el Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo.

De manera complementaria, la norma ISO 45001 establece los requisitos para los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo, orientados a la prevención de riesgos y a la provisión de espacios seguros y saludables.

2.7. Esquemas y diagramas de apoyo

Con el fin de facilitar la comprensión del procedimiento de control de acceso, se presenta el siguiente diagrama general del proceso, el cual será retomado y analizado en los capítulos posteriores.

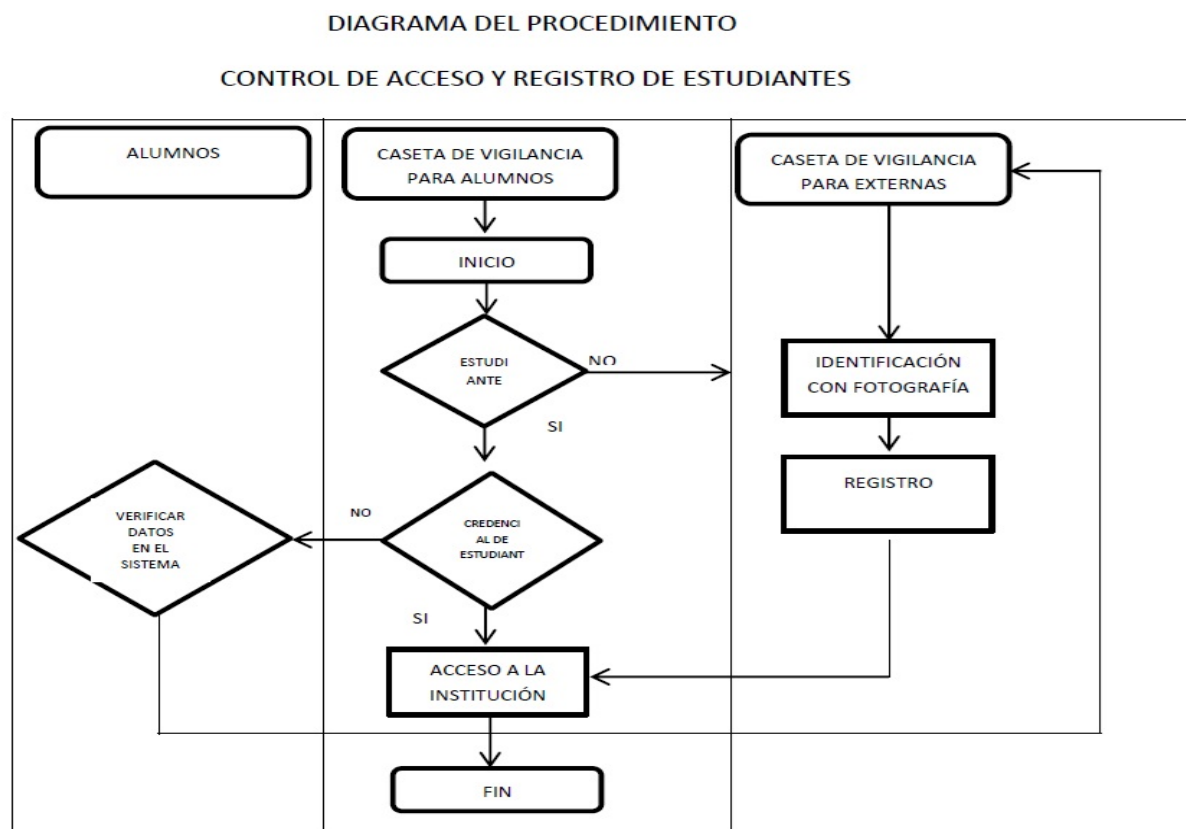


Figura 2.1: Diagrama general del procedimiento de control de acceso.

Capítulo 3

Metodología

El presente capítulo describe la metodología empleada para el diseño del procedimiento de control de acceso y registro de estudiantes en instituciones de educación superior tecnológica. La metodología adoptada se fundamenta en los principios de la mejora continua y en la gestión de procesos, alineándose con la filosofía institucional de los sistemas de gestión de calidad y con el enfoque metodológico desarrollado en la tesis antecedente, donde se integran herramientas sistemáticas como apoyo a la toma de decisiones.

El enfoque metodológico es de carácter aplicado y descriptivo, ya que se orienta al análisis de una problemática real dentro de una institución educativa y al diseño de un procedimiento operativo susceptible de ser implementado, evaluado y mejorado de manera continua. Para ello, se adopta el método Kaizen como marco general de mejora y el ciclo PHVA (Planear–Hacer–Verificar–Actuar) como herramienta estructurante del proceso metodológico.

3.1. Enfoque metodológico basado en mejora continua

La mejora continua constituye un principio fundamental en los sistemas de gestión modernos, ya que permite optimizar los procesos organizacionales mediante la identificación sistemática de áreas de oportunidad, la implementación de acciones correctivas y la estandarización de buenas prácticas. En el contexto de la seguridad institucional, este enfoque resulta particularmente pertinente, debido a la necesidad de mantener controles dinámicos y adaptables a los cambios del entorno.

El método Kaizen se adopta como estrategia metodológica central debido a su enfoque participativo, su orientación a la estandarización de procesos humanos y su compatibilidad con los sistemas de gestión de calidad. Bajo esta perspectiva, el control de acceso se concibe como un proceso institucional que puede ser documentado, medido, evaluado y mejorado

de manera progresiva, integrándose al sistema de gestión de la institución.

3.2. Método Kaizen aplicado al control de acceso

Para atender la problemática asociada a la inexistencia de un procedimiento formal de control de acceso y registro de estudiantes, se estructura un procedimiento institucional que establece de manera clara las indicaciones, responsabilidades y acciones a seguir por cada uno de los actores involucrados en el ingreso diario a la institución.

El método Kaizen permite abordar esta problemática mediante un enfoque sistemático, en el cual se analizan las condiciones actuales del proceso, se identifican riesgos y se proponen acciones orientadas a la estandarización. Asimismo, este método promueve la participación del personal involucrado, lo cual favorece la aceptación y sostenibilidad del procedimiento en el tiempo.

3.3. Aplicación del ciclo PHVA

A partir del análisis de la problemática identificada —la falta de un procedimiento de control de acceso que permita identificar a las personas que ingresan a la institución— se decide aplicar el ciclo PHVA como herramienta metodológica para el diseño del procedimiento propuesto. Este ciclo permite estructurar el proceso de mejora en etapas claramente definidas, asegurando la coherencia metodológica y la trazabilidad de las acciones implementadas.

3.3.1. Planear

La fase de planeación tiene como objetivo analizar el estado actual del control de acceso, identificar riesgos y establecer acciones de mejora. En esta etapa se consideran los siguientes elementos: definición del proyecto, descripción de la situación actual, análisis de hechos y datos, y establecimiento de acciones.

3.3.1.1. Definición del proyecto

El estado actual del ingreso de estudiantes a la institución bajo estudio se caracteriza por la ausencia de un procedimiento documentado que permita verificar la identidad de las personas que ingresan. Esta situación impide distinguir entre miembros de la comunidad estudiantil y personas ajenas a la institución, lo que representa un riesgo para la seguridad de estudiantes, docentes y personal administrativo.

El proyecto tiene como objetivo estandarizar el control de acceso mediante el diseño de un procedimiento institucional que regule el ingreso, defina responsabilidades y genere registros confiables que apoyen la gestión de la seguridad.

3.3.1.2. Descripción de la situación actual

Actualmente no se solicita identificación institucional para el ingreso a las instalaciones, ni se cuenta con un sistema formal de registro. El acceso libre compromete la seguridad y dificulta la detección oportuna de situaciones irregulares, así como el seguimiento de incidentes que puedan presentarse dentro de la institución.

3.3.1.3. Análisis de hechos y datos

La causa principal del problema radica en la inexistencia de un procedimiento formal que establezca la obligatoriedad del control de acceso, así como en la falta de capacitación del personal de vigilancia en materia de identificación y registro. Para analizar las causas que originan la problemática se empleó el diagrama de Ishikawa, el cual permitió identificar factores asociados al personal, los métodos, el entorno y la ausencia de documentación, como se muestra en la Figura 3.1.



Figura 3.1: Diagrama de Ishikawa aplicado al problema de control de acceso.

3.3.1.4. Establecimiento de acciones

Con base en el análisis realizado, se establece un plan de acción orientado a la implementación de un procedimiento de control de acceso evaluable mediante indicadores. Estos indicadores permiten registrar incidentes, identificar recurrencias y generar información objetiva para la toma de decisiones y la mejora continua.

La Tabla 3.1 presenta un ejemplo de los indicadores propuestos para el seguimiento del procedimiento.

Tipo de indicador	Tipo de registro
Amenazas	Alumnos
Agresiones	Docentes
Ingreso de externos	Administrativos
Recurrencia	Evidencia de seguimiento
Área	Responsable del registro
Fecha y hora	Acción correctiva

Cuadro 3.1: Indicadores propuestos para el control de acceso.

3.3.2. Hacer

En esta fase se ejecutan las acciones definidas durante la planeación. El personal involucrado en el control de acceso recibe capacitación, se asignan responsabilidades y se implementan los mecanismos de registro establecidos en el procedimiento. La recolección de datos se realiza mediante hojas de verificación, las cuales permiten documentar de manera sistemática los ingresos y las incidencias detectadas.

HOJA DE VERIFICACIÓN			
FECHA DE INICIO:		VERIFICO:	
FECHA DE FIN:		HORARIO:	
INSTITUCIÓN: TECNOLÓGICO DE LA REGIÓN CARBONÍFERA			
PROBLEMA	FRECUENCIA	TOTAL	OBSERVACIONES

Figura 3.2: Hoja de verificación utilizada en el control de acceso.

3.3.3. Verificar

La fase de verificación consiste en evaluar la efectividad del procedimiento a partir del análisis de los registros e indicadores generados durante la ejecución. Se comparan los resultados obtenidos con la situación inicial, identificando mejoras, desviaciones y áreas de oportunidad que permitan ajustar el procedimiento.

3.3.4. Actuar

Como resultado de la verificación, se procede a la estandarización del procedimiento mediante su documentación formal. Esta etapa implica la definición clara de roles, responsabilidades y criterios de actuación, garantizando que el control de acceso se convierta en una práctica institucional permanente, integrada al sistema de gestión de calidad y susceptible de mejora continua.

3.4. Mapa de procesos

El diseño del procedimiento de control de acceso se apoya en la identificación de los recursos, actores y actividades involucradas en el proceso. El mapa de procesos permite visualizar de manera integral la secuencia de acciones, desde el ingreso de estudiantes y visitantes hasta el registro y seguimiento de incidencias, asegurando una operación ordenada y eficiente.

La Figura 3.3 muestra el mapa general del proceso propuesto, el cual será retomado en los capítulos posteriores para describir su implementación operativa.

RECURSO FINANCIER	RECURSO HUMANO	RECURSO MATERIAL
Computadora	Capacitación	Infraestructura
Cámara fotográfica	Personal de acuerdo con las funciones que especifica el procedimiento	Computadora
Software del sistema de credenciales	Vigilante	Lector de tarjetas
Tarjetas RFID	Bitacora de incidencias	Conexión a internet
Impresora de credenciales		Software de acceso
Lector de tarjetas		Energía eléctrica
Hologramas		Red
Mantenimiento		

Figura 3.3: Mapa de procesos del control de acceso y registro.

Capítulo 4

Ensayos y Casos de Prueba

El presente capítulo describe el ensayo de aplicación del procedimiento de control de acceso y registro de estudiantes en una institución de educación superior, con el propósito de evaluar su factibilidad operativa, coherencia organizacional y aportaciones en términos de seguridad institucional.

Es importante señalar que, por razones de confidencialidad y seguridad interna, los datos cuantitativos derivados de la prueba piloto no se presentan de forma explícita. En su lugar, los resultados se analizan desde un enfoque cualitativo, sustentado en la observación directa del proceso, la retroalimentación del personal involucrado y la verificación del cumplimiento del procedimiento establecido.

4.1. Contexto institucional del caso de prueba

El caso de prueba se desarrolló en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de la Región Carbonífera, institución ubicada en el norte del estado de Coahuila, sobre la carretera federal 57, en la localidad de Agujita. Fundada en el año de 1991, la institución cuenta con más de tres décadas de servicio educativo y, al semestre enero–julio 2024, atiende a una población aproximada de 1 776 estudiantes distribuidos en ocho programas educativos, tres modalidades de estudio y dos programas de posgrado.

La planta laboral está conformada por 97 docentes, 27 directivos y 51 administrativos. Previo a la implementación del procedimiento analizado, la institución no contaba con un sistema formal ni documentado de control de acceso, lo que justificó la realización del presente ensayo como parte del proceso de mejora continua.

4.2. Diseño del caso de prueba

El ensayo se estructuró como una prueba piloto de carácter institucional, orientada a validar la aplicación del procedimiento propuesto en condiciones reales de operación.

El diseño del caso se fundamentó en los principios del ciclo PHVA y del enfoque Kaizen, priorizando la estandarización de actividades, la definición clara de responsabilidades y la observación sistemática del proceso.

El propósito central del caso de prueba fue establecer y evaluar un procedimiento de acceso para estudiantes, personal y visitantes, que permitiera fortalecer la seguridad institucional sin afectar el flujo normal de las actividades académicas.

4.3. Alcance y lineamientos operativos

El procedimiento aplicado durante el ensayo tuvo como alcance a estudiantes de nuevo ingreso y reingreso, personal académico y administrativo, así como a usuarios externos. Los lineamientos operativos considerados incluyeron:

- Asignación de un área responsable de la seguridad institucional.
- Definición de puntos de acceso diferenciados para usuarios internos y externos.
- Verificación de identidad mediante credencial institucional vigente.
- Registro de incidencias y control de accesos extraordinarios.
- Capacitación previa del personal de vigilancia.

Estas directrices permitieron evaluar la viabilidad del procedimiento en un entorno real, manteniendo coherencia con los sistemas de gestión institucionales.

4.4. Desarrollo del ensayo

La ejecución del caso de prueba inició con la capacitación del personal de vigilancia, enfocada en el conocimiento del procedimiento, la correcta aplicación de los criterios de acceso y la atención de situaciones excepcionales.

Durante el periodo de prueba, se observó el comportamiento del flujo de ingreso de estudiantes, la interacción entre vigilantes y usuarios, así como el uso de herramientas de registro para documentar incidencias relacionadas con olvidos de credenciales, accesos provisionales y presencia de usuarios externos.

La observación permitió identificar que el procedimiento facilitó una mayor claridad en las funciones del personal de caseta y redujo la ambigüedad en la toma de decisiones ante situaciones no previstas.

4.5. Análisis cualitativo de resultados

Debido a la naturaleza sensible de la información generada, los resultados del ensayo se presentan de forma cualitativa. Entre los principales hallazgos se identificaron los siguientes:

- Mejora en el orden y control del acceso a las instalaciones.
- Mayor claridad en los roles y responsabilidades del personal de vigilancia.
- Incremento en la percepción de seguridad por parte de estudiantes y personal.
- Disminución de accesos no autorizados detectados durante la jornada académica.
- Generación de registros que permiten análisis posteriores y toma de decisiones informada.

Asimismo, el procedimiento demostró ser flexible ante situaciones excepcionales, como el acceso provisional de estudiantes sin credencial, manteniendo en todo momento la trazabilidad de los eventos.

4.6. Limitaciones del caso de prueba

El principal límite del ensayo radica en la imposibilidad de publicar datos cuantitativos específicos, debido a las políticas de seguridad institucional. No obstante, esta limitación no afecta la validez metodológica del estudio, ya que el objetivo principal fue evaluar la factibilidad operativa y el impacto organizacional del procedimiento.

4.7. Vinculación con la mejora continua

Los resultados obtenidos permiten afirmar que el procedimiento de control de acceso se integra de manera coherente al sistema de gestión institucional, constituyéndose como una base sólida para su estandarización y mejora continua.

El caso de prueba evidencia que la aplicación sistemática de metodologías de calidad en procesos de seguridad contribuye a fortalecer la gestión institucional y a generar condiciones más seguras para el desarrollo académico.

Capítulo 5

Conclusiones

El presente trabajo tuvo como objetivo principal diseñar y evaluar un procedimiento de control de acceso y registro de estudiantes en una institución de educación superior tecnológica, con el fin de fortalecer la seguridad institucional mediante un enfoque sistemático, estandarizado y alineado a los principios de la gestión de calidad.

A partir del análisis teórico y metodológico desarrollado en los capítulos previos, así como del ensayo de aplicación descrito en el Capítulo 4, se concluye que la ausencia de procedimientos formalizados para el control de acceso constituye un factor de riesgo significativo para las instituciones educativas. En este sentido, la implementación de un procedimiento documentado representa una acción preventiva que contribuye a la reducción de escenarios de inseguridad y a la mejora de la gestión organizacional.

La prueba piloto permitió verificar, desde un enfoque cualitativo, la factibilidad operativa del procedimiento propuesto. La observación directa del proceso evidenció una mejora en el orden del ingreso a las instalaciones, una mayor claridad en los roles y responsabilidades del personal de vigilancia y una reducción en la ambigüedad de actuación ante situaciones excepcionales. Estos aspectos refuerzan la importancia de la estandarización como elemento clave para la mejora continua.

Asimismo, la capacitación del personal involucrado se identificó como un factor determinante para el éxito del procedimiento. La correcta comprensión de los lineamientos establecidos permitió una aplicación homogénea del control de acceso, fortaleciendo la consistencia del proceso y favoreciendo una respuesta más eficaz ante incidentes o accesos no autorizados.

Desde la perspectiva de la gestión de calidad, el procedimiento diseñado se alinea con los principios del ciclo PHVA y del enfoque Kaizen, al permitir la planificación del proceso, su ejecución controlada, la verificación de su funcionamiento y la posibilidad de establecer acciones de mejora y estandarización. Esto posiciona al control de acceso no únicamente como una medida de seguridad, sino como un proceso institucional susceptible de evaluación y optimización permanente.

Una limitación relevante del estudio radica en la imposibilidad de presentar datos

cuantitativos detallados derivados del ensayo, debido a las políticas de confidencialidad y seguridad de la institución. No obstante, esta restricción no afecta la validez del trabajo, ya que el objetivo central se orientó a evaluar la coherencia metodológica, la viabilidad de implementación y el impacto organizacional del procedimiento.

Finalmente, se concluye que el procedimiento de control de acceso y registro de estudiantes constituye una herramienta viable y pertinente para las instituciones de educación superior, al contribuir al fortalecimiento de la seguridad, a la generación de información para la toma de decisiones y a la consolidación de una cultura organizacional basada en la prevención, la mejora continua y la gestión sistemática de los procesos.

Como trabajo futuro, se propone la integración del procedimiento con plataformas digitales institucionales que permitan automatizar registros, generar indicadores cuantitativos y facilitar análisis estadísticos, así como su adaptación a otros contextos educativos con características organizacionales similares.

Apéndice A

Anexos

Los anexos que se presentan a continuación contienen información complementaria que respalda el desarrollo de la investigación. Dicho material no forma parte del cuerpo principal de la tesis, pero resulta relevante para contextualizar el alcance institucional, académico y de vinculación del trabajo realizado.

Es importante señalar que esta sección es compartida con una tesis de maestría relacionada, debido a que ambos trabajos fueron integrados y presentados de manera conjunta en un evento nacional, conservando una base metodológica y documental común.

A.1. Participación en el Primer Foro Nacional de la Agenda Estratégica de la Salud del TecNM

El Tecnológico Nacional de México emitió la convocatoria nacional para el Primer Foro de la Agenda Estratégica de la Salud del TecNM, con el objetivo de fomentar el intercambio de conocimientos, experiencias y soluciones innovadoras en el ámbito de la salud, promoviendo proyectos con impacto institucional y social.

La convocatoria estuvo dirigida a estudiantes, docentes y grupos de investigación pertenecientes a los Institutos Tecnológicos adscritos al TecNM, que desarrollaran proyectos vinculados con el sector salud, la gestión institucional y la prevención de riesgos.

A.1.1. Categorías de participación

Las categorías establecidas para la participación en el foro fueron las siguientes:

1. Innovación Tecnológica

- Desarrollo de dispositivos médicos.
- Aplicaciones de inteligencia artificial en salud.

- Tecnologías emergentes para la atención sanitaria.
- Soluciones digitales y plataformas tecnológicas en salud.

2. Investigación Aplicada

- Estudios en biomedicina y biotecnología.
- Proyectos de ingeniería aplicada a la salud.
- Análisis de datos para la mejora de sistemas de salud.
- Medición de factores psicosociales (salud mental).
- Estrategias de prevención y control de enfermedades.

3. Impacto Social

- Proyectos de salud comunitaria.
- Iniciativas de inclusión y accesibilidad en servicios de salud.
- Estrategias para mejorar la calidad de vida de poblaciones vulnerables.
- Programas de educación en salud.

El proyecto desarrollado en esta tesis fue postulado en la categoría de **Investigación Aplicada**.

A.1.2. Proyecto presentado

El trabajo presentado lleva por título:

Un protocolo de actuación para contingencias sanitarias basado en el modelo matemático SIR

El TecNM cuenta con un protocolo institucional ante emergencias sanitarias, el cual establece lineamientos generales para minimizar la propagación e impacto de enfermedades respiratorias. A partir de dicho protocolo, cada instituto desarrolla una versión adaptada a su contexto geográfico y normativo, conocida como protocolo de actuación.

El proyecto presentado propone una versión de protocolo de actuación inscrita en el sistema de gestión de calidad institucional, integrando planes de acción, esquemas de monitoreo y un sistema de registro de datos que posteriormente son procesados mediante el modelo matemático SIR. Este enfoque permite obtener estimaciones y predicciones sobre la evolución de contagios, fortaleciendo la toma de decisiones durante una contingencia sanitaria.

A.1.3. Objetivo del proyecto

Desarrollar un protocolo de actuación basado en las recomendaciones del TecNM, los sistemas de calidad institucionales, las autoridades competentes y una metodología sustentada en las predicciones de un modelo matemático tipo SIR.

A.1.4. Justificación y logros

La propuesta presentada se justifica por los siguientes aspectos:

- Apoya la toma de decisiones institucionales basadas en información cuantitativa.
- Contribuye a disminuir la propagación de enfermedades en estudiantes, docentes y personal administrativo.
- Proporciona un protocolo sistematizado y especializado.
- Permite la generación de un registro histórico de datos ante contingencias sanitarias.

Entre los principales logros del proyecto se encuentran:

- La integración del modelo SIR al protocolo de actuación institucional.
- El diseño de un procedimiento de registro y cómputo numérico de datos.

A.1.5. Viabilidad

La propuesta es altamente factible, ya que requiere únicamente la conformación de una Comisión de Salud Institucional y el uso de equipo de cómputo básico. Las actividades principales consideradas incluyen:

1. Supervisión de medidas preventivas y correctivas dentro de la institución.
2. Revisión y registro de casos sospechosos.
3. Registro de reincorporaciones tras la recuperación.
4. Registro de posibles reincidencias.
5. Cómputo periódico de los registros mediante el modelo SIR y estimación del parámetro $\mathcal{R}_0$.
6. Elaboración de informes basados en registros y predicciones.

A.1.6. Material complementario

Como parte del proceso de evaluación se entregaron los siguientes materiales:

- **Video explicativo del proyecto:** <https://youtu.be/fURF6dYhzTssi=pVTLUCXRwHeiYx18>
- **Carta de aval institucional**, firmada por el Director del TecNM Campus Región Carbonífera, en respaldo al proyecto titulado *Protocolos de actuación para contingencias sanitarias, basado en el modelo matemático SIR*.

A.1.7. Evaluación

Los proyectos participantes fueron evaluados por un comité de expertos considerando los siguientes criterios:

1. Relevancia y pertinencia en el sector salud.
2. Innovación y originalidad.
3. Impacto social o científico.
4. Viabilidad y aplicabilidad.
5. Calidad de la presentación y documentación.

El comité evaluador estuvo conformado por académicos expertos en tecnología y salud, representantes del TecNM y profesionales de la industria.

A.1.8. Documentación comprobatoria

1. Convocatoria Nacional. Primer Foro de la Agenda Estratégica de la Salud del TecNM
2. Carta de aceptación de la investigación
3. Carta de pase a la fase nacional
4. Invitación al Foro de Ponencias de la Agenda de la Salud
5. Reconocimiento del TecNM de la participación como ponente en el Primer Foro Nacional de la Agenda Estratégica de la Salud
6. Publicación de investigación en el Catálogo de la Agenda de la salud del TecNM



Ciudad de México, a 28 de febrero de 2025

CONVOCATORIA NACIONAL

PRIMER FORO DE LA AGENDA ESTRATÉGICA DE LA SALUD DEL TECN

Introducción.

El Tecnológico Nacional de México (TecNM) invita a sus instituciones a participar en el Primer Foro de la Agenda Estratégica de la Salud. Este evento tiene como objetivo fomentar el intercambio de conocimientos, experiencias y soluciones innovadoras en el campo de la salud, promoviendo el desarrollo de proyectos que impacten positivamente a nivel nacional. A través de este foro, se busca fortalecer la colaboración entre estudiantes, docentes e investigadores, incentivando la aplicación de tecnologías, metodologías y estrategias que contribuyan a la mejora de la salud en México.

Dirigido a:

- Estudiantes, docentes y grupos de investigación pertenecientes a los institutos tecnológicos del TecNM que estén desarrollando proyectos relacionados con el sector salud.

Categorías de Participación.

Los proyectos presentados deberán inscribirse en una de las siguientes categorías:

1. Innovación Tecnológica

- Desarrollo de dispositivos médicos.
- Aplicaciones de inteligencia artificial en salud.
- Tecnologías emergentes para la atención sanitaria.
- Soluciones digitales y plataformas tecnológicas en salud.





2. Investigación Aplicada

- Estudios en biomedicina y biotecnología.
- Proyectos de ingeniería aplicada a la salud.
- Análisis de datos para la mejora de sistemas de salud.
- Medición de factores Psicosociales (Salud Mental).
- Estrategias de prevención y control de enfermedades.

3. Impacto Social

- Proyectos de salud comunitaria.
- Iniciativas para la inclusión y accesibilidad en servicios de salud.
- Estrategias para mejorar la calidad de vida de poblaciones vulnerables.
- Programas de educación en salud.

Requisitos de Participación.

Para postularse, los participantes deberán presentar la siguiente documentación:

1. Formulario de inscripción debidamente completado, que se podrá bajar de <https://forms.office.com/r/Y49kHdbUKj>
2. Resumen del proyecto (máximo 500 palabras), incluyendo:
 - Título del proyecto. Breve y claro, reflejando el propósito del estudio.
 - Objetivo y justificación. ¿Qué problema aborda el proyecto? ¿Por qué es importante? ¿Qué beneficios se esperan?
 - Resultados o impacto. Detalle de los logros, su viabilidad y contribución en la salud.
 - Vinculación con la Agenda Estratégica de la Salud del TecNM. ¿Cómo se relaciona el proyecto con los objetivos de la agenda institucional?
3. Video explicativo (máximo 2 minutos) que describa de manera clara el proyecto.
4. Carta de aval firmada por el director del instituto tecnológico de procedencia.

Fechas Clave.

Publicación de la convocatoria: 28 de febrero de 2025

Cierre de inscripciones: 07 de marzo de 2025

Revisión y evaluación de proyectos: Del 07 al 19 de marzo de 2025

Confirmación de aceptación de proyectos: 20 y 21 de marzo de 2025

Realización del foro: 10 y 11 de abril de 2025





Evaluación y Selección.

Los proyectos serán evaluados por un comité de expertos en cada categoría, considerando los siguientes criterios:

1. Relevancia y pertinencia del proyecto en el sector salud (30%).
 - ¿El problema abordado es significativo y relevante en el contexto de la salud?
 - ¿La solución propuesta responde de manera efectiva a una necesidad específica?
2. Innovación y originalidad de la propuesta (30%).
 - ¿El proyecto introduce un enfoque novedoso o utiliza tecnologías de vanguardia?
 - ¿En qué se diferencia esta propuesta de otras existentes?
3. Impacto social o científico del proyecto(20%).
 - ¿Cómo beneficiará este proyecto a la sociedad o a la comunidad científica?
 - ¿Tiene potencial para escalarse o replicarse en otros contextos?
4. Viabilidad y aplicabilidad de la solución(10%).
 - ¿Es factible implementar el proyecto con los recursos disponibles?
 - ¿Se han identificado posibles obstáculos y estrategias para superarlos.
5. Calidad de presentación del video y la documentación(10%).
 - ¿El resumen del proyecto está bien estructurado y es claro?
 - ¿El video explicativo comunica de manera efectiva los puntos clave del proyecto?

Comité Evaluador.

El comité estará compuesto por:

- Académicos expertos en tecnología y salud.
- Representantes del TecNM.
- Profesionales de la industria.

Envío de Documentación.

Los documentos y el video explicativo deberán enviarse a través del siguiente medio:

Correo electrónico: agenda.salud@tecnm.mx

Asunto del correo: "Participación Foro Salud TecNM - [Nombre del Tecnológico]".





Dirección General

Reconocimientos.

Se otorgarán reconocimientos a los tres mejores proyectos de cada categoría. Además, los proyectos destacados podrán ser considerados para:

- Presentación en eventos nacionales e internacionales.
- Publicación en revistas especializadas del TecNM.
- Vinculación con instituciones y empresas del sector salud para su desarrollo y aplicación.

Informes y Contacto.

Para mayor información, dudas o aclaraciones, favor de comunicarse a:

Correo electrónico: agenda.salud@tecnm.mx

¡Participa y contribuye al desarrollo de la salud en México!

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®

RAMÓN JIMÉNEZ LÓPEZ

DIRECTOR GENERAL

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

JSV/gg



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Universidad 1200, piso 5, sector 5-1, Col. Xoco, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03330
Ciudad de México. Tel. (55) 3600-2511, ext. 65050
e-mail: direccion@tecnm.mx www.tecnm.mx



Estimado(a) participante, reciba un cordial saludo. Agradecemos su valiosa participación en el Primer Foro de la Agenda Estratégica de la Salud. Su colaboración ha sido fundamental para el éxito del evento y para el intercambio de ideas en torno a la salud, la innovación y la investigación aplicada. Como parte de la sesión virtual, le solicitamos enviar un video con las características detalladas en este correo.

Para garantizar que todos los integrantes del proyecto "**PROTOCOLO DE ACTUACIÓN PARA CONTINGENCIAS SANITARIAS BASADO EN EL MODELO MATEMÁTICO SIR**" reciban el reconocimiento correspondiente, le pedimos registrar sus datos y los de su equipo a través del siguiente formulario:

Registro: <https://forms.office.com/r/fciTuLyz8q>

Favor de hacer llegar lo anterior a más tardar el próximo miércoles 26 de marzo del presente antes de las 12:00 hrs. (centro de México).

Su contribución ha sido clave para enriquecer este espacio de conocimiento e innovación. Esperamos contar con su presencia en futuras ediciones. Quedamos a su disposición para cualquier duda o comentario.

Atentamente

Jorge Santos Valencia

Secretario de Planeación, Evaluación y Desarrollo Institucional

Tecnológico Nacional de México

Estimados Investigadores:

Con el gusto de saludarles y conocedores de la importancia de su trabajo, solicitamos de su colaboración para integrar la información que contendrá el Catálogo del Foro de la Salud del TecNM. Nos interesa mucho que tus productos se encuentren aquí, por ello solicito incorpores al siguiente Drive tu carpeta con el ID_nombre del proyecto con la siguiente información:

En formato editable (.doc)

1. Nombre del Proyecto
2. Resumen del proyecto
3. Características principales
4. Nombre del IT y su logo

En formato de imagen (png.)

Cinco fotografías con las siguientes características:

Imágenes con un tamaño de 1920 x 1080 px, preferentemente tomadas con una cámara profesional o semi-profesional. Mientras cumplan con estas medidas, pueden ser utilizadas tanto como imagen de portada como dentro del catálogo.

Atentamente

Equipo Coordinador

Estimado(a) participante del 1er Foro de la Agenda Estratégica de la Salud, reciba un cordial saludo.

Por medio de la presente, nos complace extenderle una atenta invitación para participar de manera presencial, en compañía de un(a) alumno(a), en el evento de presentación de la Agenda de la Salud TecNM 2.0, el cual se llevará a cabo el próximo 26 de agosto en las instalaciones del Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, perteneciente al TecNM.

En este evento, se presentará formalmente el documento de la Agenda de la Salud TecNM 2.0, que incluirá el catálogo completo de los proyectos presentados durante el 1er Foro de la Salud. Asimismo, se trabajará en la conformación de la Red Nacional de la Salud y se ofrecerá un taller de redacción de patentes, con el objetivo de dar continuidad y seguimiento a los proyectos previamente presentados.

Por motivos de logística, le solicitamos atentamente confirmar su asistencia y la de su alumno(a) a más tardar el viernes 8 de agosto, mediante el llenado del formulario disponible en el siguiente enlace:

🔗 <https://forms.office.com/r/gn9vDvVkZe>

Agradecemos de antemano su valiosa participación y compromiso con los temas estratégicos de salud dentro del Tecnológico Nacional de México.

Atentamente,

Comité Organizador Agenda de la Salud 2.0



Educación

Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®

EL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

A TRAVÉS DE LA

SECRETARÍA DE PLANEACIÓN, EVALUACIÓN Y DESARROLLO

INSTITUCIONAL

OTORGA EL PRESENTE

RECONOCIMIENTO

A

Hugo Alfredo Carrillo Serrano

Por su participación como ponente en el **Primer Foro Nacional de la Agenda Estratégica de la Salud del TecNM**, celebrado los días 10 y 11 de abril de 2025, presentando la ponencia titulada:
"PROTOCOLO DE ACTUACIÓN PARA CONTINGENCIAS SANITARIAS BASADO EN EL MODELO MATEMÁTICO SIR"

JORGE SANTOS VALENCIA
SECRETARIO DE PLANEACIÓN, EVALUACIÓN
Y DESARROLLO INSTITUCIONAL

CIUDAD DE MÉXICO A, 11 DE ABRIL DE 2025



Educación

Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®

EL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

A TRAVÉS DE LA

SECRETARÍA DE PLANEACIÓN, EVALUACIÓN Y DESARROLLO

INSTITUCIONAL

OTORGA EL PRESENTE

RECONOCIMIENTO

A

Liliana Lucia Flores Cepeda

Por su participación como ponente en el **Primer Foro Nacional de la Agenda Estratégica de la Salud del TecNM**, celebrado los días 10 y 11 de abril de 2025, presentando la ponencia titulada:

"PROTOCOLO DE ACTUACIÓN PARA CONTINGENCIAS SANITARIAS BASADO EN EL MODELO MATEMÁTICO SIR"

JORGE SANTOS VALENCIA
SECRETARIO DE PLANEACIÓN, EVALUACIÓN
Y DESARROLLO INSTITUCIONAL

CIUDAD DE MÉXICO A, 11 DE ABRIL DE 2025



Educación

Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®

EL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

A TRAVÉS DE LA

SECRETARÍA DE PLANEACIÓN, EVALUACIÓN Y DESARROLLO

INSTITUCIONAL

OTORGA EL PRESENTE

RECONOCIMIENTO

A

Noelia Castillo Villanueva

Por su participación como ponente en el **Primer Foro Nacional de la Agenda Estratégica de la Salud del TecNM**, celebrado los días 10 y 11 de abril de 2025, presentando la ponencia titulada:
"PROTOCOLO DE ACTUACIÓN PARA CONTINGENCIAS SANITARIAS BASADO EN EL MODELO MATEMÁTICO SIR"

JORGE SANTOS VALENCIA
SECRETARIO DE PLANEACIÓN, EVALUACIÓN
Y DESARROLLO INSTITUCIONAL

CIUDAD DE MÉXICO A, 11 DE ABRIL DE 2025





INNOVACIÓN CIENCIA E IMPACTO SOCIAL EN SALUD

PROYECTOS DESTACADOS

DEL TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO

*PRIMER FORO DE LA
AGENDA ESTRATÉGICA DE LA
SALUD 2025*



ÍNDICE

MENSAJE DIRECTOR GENERAL DEL TECNM	13
PRÓLOGO	15
OBJETIVO	17
INTRODUCCIÓN	19
JUSTIFICACIÓN	23
1. SECCIÓN: CATÁLOGO DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN	25
PROYECTO 1. CLUB DE DONADORES ALTRUISTAS DE SANGRE	27
PROYECTO 2. RADIODIAGNÓSTICO AUTOMATIZADO	29
PROYECTO 3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE SILLA	31
PROYECTO 4. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ANDADOR PARA NIÑOS	32
PROYECTO 5. SILLA CON PEDALEO SEMIAUTOMÁTICO	33
PROYECTO 6. PLATAFORMA WEB DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	34
PROYECTO 7. “NOPASTA”	35
PROYECTO 8. DISMINUCIÓN DE RIESGOS LABORALES	37
PROYECTO 9. VAGOBO	39

PROYECTO 30. CHOCONHEM	76
PROYECTO 31. ESPIRADOR AUXILIAR AUTOMÁTICO DE OXÍGENO.....	77
PROYECTO 32. AUSTIN-ITA	79
PROYECTO 33. XPRESSATEC.....	81
PROYECTO 34. DESARROLLO DE JACARANDA.....	83
PROYECTO 35. DOSYS (DONATION SYSTEM).....	85
2. SECCIÓN: MEMORIAS DE EVENTO	87
INVESTIGACIÓN 1. MÉDICA INNOV-AI	89
INVESTIGACIÓN 2. INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y REDES NEURONALES CNN ..	90
INVESTIGACIÓN 3. EFECTO TERAPÉUTICO Y ANTICANCERÍGENOS.....	92
INVESTIGACIÓN 4. DETERMINACIÓN NIVEL DE RIESGO PSICOSOCIAL.....	94
INVESTIGACIÓN 5. DESARROLLO DE BOTANAS A PARTIR DE MAÍZ AZUL.....	95
INVESTIGACIÓN 6. HERRAMIENTA PARA RECUPERACIÓN EMOCIONAL.....	96
INVESTIGACIÓN 7. SISTEMA EXPERTO DE ANÁLISIS DIGITAL	97
INVESTIGACIÓN 8. SISTEMA DE DIAGNÓSTICO HUELLA PLANTAR.....	99
INVESTIGACIÓN 9. MEDICIÓN FALTA DE ACCESO A LA ALIMENTACIÓN	101
INVESTIGACIÓN 10. ACTIVACIÓN DE BACTERIAS CONGELADAS	103
INVESTIGACIÓN 11. FACTORES ERGONÓMICOS Y LA CALIDAD DE VIDA.....	105
INVESTIGACIÓN 12. ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE IDEACIÓN SUICIDA	106
INVESTIGACIÓN 13. INHIBICIÓN DE CRECIMIENTO DE BACTERIAS	108

INVESTIGACIÓN 14. ANÁLISIS DE MALFORMACIONES OCULARES.....	109
INVESTIGACIÓN 15. SISTEMA DE DIAGNÓSTICO DE CÁNCER.....	111
INVESTIGACIÓN 16. SISTEMA INTELIGENTE PARA DETECCIÓN TEA.....	113
INVESTIGACIÓN 17. VIGILANCIA POST-VERIFICACIÓN	115
INVESTIGACIÓN 18. POTENCIAL DE PLANTAS ALIMENTICIAS.....	116
INVESTIGACIÓN 19. EVALUACIÓN IN VIVO	118
INVESTIGACIÓN 20. PROGRAMA DE SALUD SOCIOEMOCIONAL	119
INVESTIGACIÓN 21. PROTOCOLO DE ACTUACIÓN PARA CONTINGENCIAS ...	121
INVESTIGACIÓN 22. EFECTO ANSIOLÍTICO	122
INVESTIGACIÓN 23. FORMACIÓN DE BIOMATERIALES.....	124
INVESTIGACIÓN 24. LA IMPORTANCIA DE LAS BACTERIOCINAS.....	125
INVESTIGACIÓN 25. COADMINISTRACIÓN DE NANOPARTÍCULAS.....	127
INVESTIGACIÓN 26. DISEÑO DE SISTEMA DE APOYO.....	128
INVESTIGACIÓN 27. ESTABILIZACIÓN DE RESIDUOS	129
INVESTIGACIÓN 28. SISTEMA DE APOYO A LAS DECISIONES CLÍNICAS	130
INVESTIGACIÓN 29. EFECTO CITOTÓXICO.....	132
INVESTIGACIÓN 30. DESARROLLO DE PROTOCOLOS DE PCR	133
INVESTIGACIÓN 31. REVERSIÓN DE LA INFERTILIDAD.....	135
INVESTIGACIÓN 32. IMPACTO DE LOS FACTORES SOCIODEMOGRÁFICOS....	137
INVESTIGACIÓN 33. JUSTIC-IA	139

2. SECCIÓN
MEMORIAS
DEL EVENTO



INVESTIGACIÓN 21.

UN PROTOCOLO DE ACTUACIÓN PARA CONTINGENCIAS SANITARIAS BASADO EN EL MODELO MATEMÁTICO SIR

AUTOR REPRESENTANTE:

- Liliana Lucía Flores Cepeda

ASESOR REPRESENTANTE:

- Hugo Alfredo Carrillo Serrano

RESUMEN

El presente trabajo propone un protocolo de actuación ante emergencias sanitarias en instituciones del TecNM, integrando un modelo matemático SIR para el análisis y predicción de enfermedades respiratorias en comunidades estudiantiles. Este protocolo establece acciones preventivas y correctivas, define las responsabilidades del comité de salud y especifica procedimientos de monitoreo y registro de datos. Entre sus principales innovaciones se encuentra el uso del modelo SIR para la estimación del número de reproducción básico R_0 y la generación de predicciones epidemiológicas, permitiendo una toma de decisiones informada.

El protocolo, alineado con las recomendaciones institucionales y normativas de salud, facilita el control de contagios mediante la identificación temprana de casos, el registro de reincorporaciones y la supervisión de reinfecciones. Su implementación es altamente viable, pues solo requiere una comisión de salud y herramientas computacionales básicas. Esta propuesta representa una estrategia innovadora y eficaz para la gestión de contingencias sanitarias en instituciones educativas, con el potencial de mejorar la respuesta ante brotes epidémicos y minimizar su impacto en la comunidad.

Bibliografía

- [1] ALCALDE SAN MIGUEL, P. *Calidad*. Ediciones Paraninfo, 2007.
- [2] DE PUERTO RICO, U. I. Informe anual de seguridad institucional. Tech. rep., Universidad Interamericana de Puerto Rico, 2015.
- [3] ESTELA YNGA, H. G. Procedimientos en el área de admisión para la mejora de la calidad.
- [4] GARCÍA, M., QUISPE, C., AND RÁEZ, L. Mejora continua de la calidad en los procesos. *Industrial Data* 6, 1 (2003), 89–94.
- [5] GLEASON GUEVARA, K. J. La seguridad universitaria en México durante 1994–2012: los casos de la universidad autónoma metropolitana, unidad azcapotzalco y la universidad veracruzana, región xalapa. Master’s thesis, Universidad Autónoma Metropolitana, 2014.
- [6] GRADOS ARELLANO, R. A., AND OBREGÓN, A. J. L. R. Implementación del ciclo de mejora continua deming para mejorar la productividad. *Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación* 5, 2 (2018).
- [7] HARO FLORES, E. G. Sistema de control de acceso y monitoreo de estudiantes con el uso de tecnología inalámbrica de identificación automática (rfid) en la universidad técnica del norte. Master’s thesis, Universidad Técnica del Norte, 2016.
- [8] LÓPEZ LEMOS, P. *Herramientas para la mejora de la calidad*. FEMETAL, 2016.
- [9] MONTERO TOALOMBO, M. P., MONTERO TOALOMBO, O. W., AND TORRES BALLESTERO, F. A. *Visualización de datos educativos y sociales con Python*. Editorial Investigativa Latinoamericana, 2024.
- [10] PASTUÑA CHILUISA, R. N. Estandarización ergonómica del proceso de picking en una empresa distribuidora. Master’s thesis, Universidad Tecnológica Israel, 2024.
- [11] PONS MURGUÍA, R. , BERMÚDEZ VILLA, Y., GONZÁLEZ VILLA, E. M., AND MARTÍNEZ, J. L. Metodología para la gestión de la calidad de los procesos en instituciones de educación superior. *Sistemas & Telemática* 11, 26 (2013), 47–58.

-
- [12] RODRÍGUEZ MALDONADO, S. S., AND AGUIRRE REINOSO, I. A. Mejora del plan de control de vigilancia electrónica, seguridad física y humana en el campus politécnico gustavo galindo velasco.
 - [13] ROJAS NÁPOLES, L. F., AND MORENO PINO, M. R. Cómo documentar un sistema de gestión de la calidad según iso 9001. *Ingeniare*, 15 (2013), 115–123.
 - [14] ROMERO UGALDE, M. P. Manuales de procedimientos y diagramas de flujo en la administración de archivos. *Revista del Archivo Nacional* 69 (2005), 11–42.
 - [15] SOSA GARNICA, M. A. *Manual de seguridad para instituciones de educación superior: estrategias para la prevención y atención*. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), 2011.
 - [16] SOSA GARNICA, M. A. *La seguridad en instituciones de educación superior: estado actual y recomendaciones*. ANUIES, 2012.
 - [17] TAPIAS ATEHORTÚA, Y. A., AND CORREA RESTREPO, J. H. Kaizen: un caso de estudio. *Scientia et Technica* 16, 45 (2010), 59–64.
 - [18] VILLA, E., AND PONS, R. Modelo y procedimientos para el control de gestión en busca de la calidad en instituciones de educación superior. *Memorias del Congreso Internacional Universidad* (2006).
 - [19] VÁZQUEZ HERNÁNDEZ, J. M., LAGUNAS RODRÍGUEZ, J., AND PIÑA LEYVA, M. A. Inseguridad escolar y problemas académicos en una universidad pública mexicana. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH* 12 (2021).