



**FIUSAC**  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

SEXTA EDICIÓN  
ENERO 2024

Unidad de  
Prácticas de  
Ingeniería y  
EPS



# Editorial

Editorial proveído por el comité editorial

# Nómina de la Junta Directiva



---

<b>DECANO A.I.</b>	<i>ING. JOSÉ FRANCISCO GÓMEZ RIVERA</i>
<b>VOCAL II</b>	<i>ING. MARIO RENATO ESCOBEDO MARTINEZ</i>
<b>VOCAL III</b>	<i>ING. JOSÉ MILTON DE LEÓN BRAN</i>
<b>VOCAL IV</b>	<i>BR. KEVIN VLADIMIR CRUZ LORENTE</i>
<b>VOCAL V</b>	<i>BR. FERNANDO JOSÉ PAZ GONZÁLEZ</i>
<b>SECRETARIO</b>	<i>ING. HUGO HUMBERTO RIVERA PÉREZ</i>

---

# Directorio

## Director de la revista

- Ingeniero Oscar Argueta Hernández  
*Dirección de Prácticas de Ingeniería y EPS*  
Unidad de Prácticas de Ingeniería

## Editor en jefe

- Ingeniera Floriza Avila Pesquera de Medinilla  
*Coordinadora del Área de Tecnología*  
Unidad de Prácticas de Ingeniería

## Coeditores

- Ingeniero Juan Merck Cos  
*Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Civil*  
Unidad de Prácticas de Ingeniería
- Ingeniero Silvio José Rodríguez Serrano  
*Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Civil*  
Unidad de Prácticas de Ingeniería
- Ingeniera Sigrid Alitza Calderón de De Léon  
*Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Industrial y Mecánica Industrial*  
Unidad de Prácticas de Ingeniería

## Consejo Editorial

- Ingeniero Oscar Argueta Hernández  
*Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Civil*  
Unidad de Prácticas de Ingeniería
- Ingeniera Floriza Avila Pesquera de Medinilla  
*Asesor Supervisor del Área de Ingeniería de Ciencias y Sistemas*  
Unidad de Prácticas de Ingeniería
- Ingeniero Juan Merck Cos  
*Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Civil*  
Unidad de Prácticas de Ingeniería
- Ingeniero Carlos Anibal Chicojay Coloma  
*Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Mecánica*  
Unidad de Prácticas de Ingeniería
- Ingeniera Sigrid Alitza Calderón de De Léon  
*Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Industrial y Mecánica Industrial*  
Unidad de Prácticas de Ingeniería
- Ingeniera Norma Ileana Sarmiento de Serrano  
*Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Industrial y Mecánica Industrial*  
Unidad de Prácticas de Ingeniería

# Comité editorial

- **Ingeniero Oscar Argueta Hernández**  
*Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Civil*  
Unidad de Prácticas de Ingeniería
- **Ingeniera Floriza Avila Pesquera de Medinilla**  
*Asesor Supervisor del Área de Ingeniería de Ciencias y Sistemas*  
Unidad de Prácticas de Ingeniería
- **Ingeniero Juan Merck Cos**  
*Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Civil*  
Unidad de Prácticas de Ingeniería
- **Ingeniero Carlos Anibal Chicojay Coloma**  
*Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Mecánica*  
Unidad de Prácticas de Ingeniería
- **Ingeniera Sigrid Alitza Calderón de De Léon**  
*Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Industrial y Mecánica Industrial*  
Unidad de Prácticas de Ingeniería
- **Ingeniera Norma Ileana Sarmiento de Serrano**  
*Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Industrial y Mecánica Industrial*  
Unidad de Prácticas de Ingeniería
- **Ingeniero Silvio José Rodríguez Serrano**  
*Asesor Supervisor del Área de Ingeniería Civil*  
Unidad de Prácticas de Ingeniería
- **Licenciada Aura Mayorga Salguero**  
*Revisión y estilo*
- **Sandy Fabiola Mérida Hernández**  
*Redacción, diseño y diagramación*  
Egresista Ingeniería en Ciencias y Sistemas

# Índice General

<i>Editorial</i> .....	2
<i>Nómina de la Junta Directiva</i> .....	3
<i>Directorio</i> .....	4
<i>Comité editorial</i> .....	5
<i>1 Aportes del proceso de graduación modalidad EPS</i> .....	7
<i>2 Manejo de desechos sólidos en San Pedro La Laguna, Sololá</i> .....	10
<i>3 La virtualidad en el ambiente universitario por pandemia</i> .....	12
<i>4 Informe de Monitoreo de calidad de aire. Ciudad de Guatemala. Enero y febrero 2023.</i> .....	16
<i>5 Uso del concreto impermeable para plantas de tratamiento en Guatemala</i> .....	19
<i>6 Mejoras y desarrollo de nuevos módulos de materiales bibliográficos para la plataforma de Soy Económicas.</i> .....	22
<i>7 Implementación del sistema de inventarios para la sección de contabilidad del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala</i> .....	26
<i>8 Análisis, diseño y construcción del módulo de publicación de información para el Consejo Nacional de Áreas Protegidas</i> .....	29
<i>9 Transformación digital de la herramienta de planificación estratégica del Consejo Nacional De Áreas Protegidas</i> .....	32
<i>10 Observabilidad aplicada</i> .....	35



## APORTES DEL PROCESO DE GRADUACIÓN MODALIDAD EPS



Mónica María Roquel Cárdenas

monicaroquel4@gmail.com

### 1.1 Resumen

Para culminar la licenciatura de Ingeniería en la Universidad de San Carlos de Guatemala se puede optar por la modalidad EPS que proporciona al estudiante las herramientas necesarias para generar criterio profesional en actividades como supervisión, diseño y planificación de proyectos aplicados en el ámbito real. Es una oportunidad de integrar al futuro profesional, al mundo laboral en el que pueda demostrar sus aptitudes y aportes de trabajo en equipo, así como aportar al desarrollo social mediante la realización de los proyectos de EPS.

### 1.2 Palabras claves

Experiencia, objetivos de EPS, actividades laborales.

### 1.3 Introducción

El Ejercicio Profesional Supervisado ha ido adquiriendo mayor importancia en la elección para el proceso de graduación, debido a que le ofrece al futuro profesional experiencias laborales y aporta a las comunidades propuestas, técnicas de desarrollo social por medio de los proyectos que son objeto de ejecución en esta modalidad, apegados a la realidad nacional que se vive en el país.

La supervisión que ofrece esta modalidad en la ejecución de actividades profesionales en instituciones públicas centralizadas y descentralizadas o empresas con interés social brinda al estudiante la confianza y el espacio para poner en práctica las aptitudes y conocimientos adquiridos en el ámbito académico; por lo que su importancia radica en la especialización del estudiantado, tanto laboral como personalmente.

### 1.4 Artículo

#### Proceso de graduación de licenciatura en ingeniería civil modalidad EPS

Posterior al cierre de pensum de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el estudiante puede seleccionar cualquiera de las 5 opciones que el artículo 63 del Normativo de Evaluación y Promoción de los Estudiantes de Pregrado de la Facultad de Ingeniería ofrece, en las que se destaca la de graduación mediante el Ejercicio Profesional Supervisado de 3 o 6 meses; en esta se le asigna al estudiante una cantidad específica de proyectos que puede desarrollar, según la duración por la cual opte.

##### *Los objetivos del EPS*

El proceso de graduación modalidad Ejercicio Profesional Supervisado en cualquier duración brinda al estudiante la oportunidad de adquirir experiencia en actividades de investigación y de servicio técnico-profesional universitario en el medio real relacionado con la profesión. Así también, el programa de EPS permite que se puedan fortalecer las conductas sociales, integrando al estudiante en el ámbito nacional y creando una relación entre la empresa o institución con la comunidad, sobre la cual se realicen propuestas de proyectos profesionales ingenieriles para el desarrollo social.

##### *Lugares de interés para su desarrollo*

Tal como lo indica el artículo 4 del Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación (EPS Final) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el EPS se puede realizar en instituciones y empresas con interés social que puedan aportar prácticas profesionales, priorizando aquellas que realicen actividades no lucrativas o que tengan un impacto social.

## Ventajas del EPS

- Establece el desarrollo de actividades laborales en el campo de la ingeniería.
- Fortalece las conductas sociales y la apreciación del ámbito nacional real, así como la priorización del desarrollo social con base en las necesidades reconocidas por la investigación que se realiza.
- Promueve actividades de autoaprendizaje y de trabajo en equipo.
- Fomenta la autodisciplina.
- Desarrolla la capacidad de análisis, solución e interpretación de la problemática social apegada al desarrollo profesional.
- Establece una metodología personal efectiva en la planificación de proyectos, que puede mejorarse con el paso del tiempo.

## Desarrollo de EPS en la carrera de Ingeniería Civil

Desde el punto de vista de la carrera de Ingeniería Civil, esta modalidad aporta experiencia laboral puesto que se asignan proyectos de diseño en cualquier ámbito de infraestructura civil, dentro del alcance del programa de estudios completado y favorece las conductas sociales del estudiante al confrontarlo con la realidad nacional, al darle participación entre comunidad-institución y brindar propuestas de ingeniería civil para el desarrollo social ante la priorización de problemáticas sociales que tenga la comunidad en cuestión.

## Problemáticas presentadas

- Desconocimiento del punto de partida en la elaboración de los diseños.
- En relación con el autoaprendizaje, puede prolongarse el tiempo de ejecución de los proyectos, puesto que al no seguir el ritmo de un grupo en específico se tiene más libertad de aprendizaje en un tiempo personal.
- Falta de apoyo en algunas actividades que conlleve el EPS.
- Incertidumbre respecto de los resultados obtenidos de los proyectos que se están elaborando.

## Recomendaciones para ejecución de proyectos

- Apoyarse en la asesoría brindada por la Unidad de EPS de la Facultad, puesto que puede ampliar el horizonte que permita concretar la idea planteada, así como gestionar los apoyos necesarios para completar las actividades, que

en las instituciones donde se realice el EPS no se puedan generar.

- Realizar investigaciones sobre literatura o normativas en el ámbito de la ingeniería, relacionadas con los proyectos que se estén desarrollando.
- Definir un cronograma de actividades para evitar la extensión de tiempo de ejecución de los proyectos.
- Buscar apoyo en los profesionales de las instituciones o compañeros de carrera, puesto que pueden proporcionar otro punto de vista o enriquecer el criterio con base en experiencias ajenas en situaciones similares.

## Resultados obtenidos

- Investigación social y monográfica del lugar, en el que se puedan recopilar las necesidades e información básica para priorizar proyectos de desarrollo social del lugar, tanto para cubrir las necesidades como para monetizar los proyectos.
- Planificación completa de los proyectos realizados que generan desarrollo social, con una monetización de los mismos para su ejecución.
- Habilidad para la generación de presupuestos y cronogramas de actividades relacionados con la elaboración de proyectos ingenieriles.
- Interpretación profesional en diversas situaciones reales nacionales y la respuesta rápida en la supervisión de proyectos.

## 1.5 Conclusiones

- El Ejercicio Profesional Supervisado de Ingeniería Civil proporciona al estudiante conocimientos invaluables en el ámbito laboral real de la ingeniería como diseño y supervisión de proyectos, elaboración de presupuestos y cronogramas de trabajo.
- Parte de la experiencia que se obtiene es la generación de autoconfianza profesional en la planificación y supervisión de actividades no realizadas previamente, ya que el Ejercicio Profesional Supervisado aporta un juicio profesional al aplicar los conocimientos adquiridos en la carrera universitaria.

## 1.6 Referencias

- [1] Departamento de EPS (2010). *Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación (EPS Final) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.* p. 01. Último acceso: 14 de octubre de 2023.
  - [2] Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala (2011). *Normativo de Evaluación y Promoción de los Estudiantes de Pregrado de la Facultad de Ingeniería.* p. 19. Último acceso: 14 de octubre de 2023.
-

**MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS  
EN SAN PEDRO LA LAGUNA,  
SOLOLÁ****Inga. Claudia Mérida Cano**

clau4md@hotmail.com

**2.1 Resumen**

El adecuado manejo de los desechos sólidos es un aspecto fundamental para la preservación del medio ambiente y la salud de la población. En el caso específico de San Pedro La Laguna, ubicado en el departamento de Sololá, Guatemala, ha sido necesario implementar estrategias eficientes que permitan la gestión adecuada de los residuos generados en la localidad. Este artículo presenta una investigación sobre el manejo de desechos sólidos en San Pedro La Laguna, destacando los puntos clave como el tren de aseo, centro de acopio, franja turística, prohibición de uso de bolsas plásticas, sistema integral de planta de tratamiento y reciclaje.

**2.2 Palabras claves**

Desechos sólidos, planta de tratamiento, concientización, centro de acopio, franja turística

**2.3 Introducción**

El manejo adecuado de los desechos sólidos se ha convertido en uno de los desafíos más apremiantes para muchas localidades en todo el mundo. San Pedro la Laguna, ubicado en el departamento de Sololá, se ha convertido en una de ellas. Este ensayo tiene como objetivo investigar el manejo de desechos sólidos en esta comunidad y proponer soluciones sostenibles para encontrar la solución de este problema.

Una medida efectiva para solucionar el problema de los desechos sólidos es la prohibición del uso de bolsas plásticas, las cuales, debido a su durabilidad y dificultad para degradarse, representan una gran parte de los desechos generados en la comunidad. Implementar esta prohibición y fomentar el uso de bolsas reutilizables contribuiría significativamente a la reducción de la cantidad de desechos sólidos.

**2.4 Artículo****Problemática de los desechos sólidos**

El adecuado manejo de los desechos sólidos es un desafío crucial que enfrentan las comunidades en todo el mundo. San Pedro La Laguna, municipio ubicado en el departamento de Sololá en Guatemala, no es la excepción. Con una población en crecimiento y la afluencia constante de turistas, el manejo de los desechos sólidos se ha convertido en una preocupación prioritaria para esta comunidad.

**Tren de aseo**

El tren de aseo es un sistema de recolección de desechos sólidos que se realiza de manera periódica en San Pedro la Laguna. Este servicio se encarga de recoger los desechos de los hogares y transportarlos hasta el centro de acopio. Sin embargo, es necesario evaluar si este sistema es suficiente para cubrir todas las áreas de la comunidad y si se realiza de manera regular.

El objetivo de la recolección de desechos sólidos es proteger la salud pública y el medio ambiente al menor costo posible. El proceso de recolección es susceptible a la optimización, dado que se puede realizar el mismo trabajo de diferentes formas.

- Barrido de calles y áreas públicas: se encarga de mantener limpias las calles, parque, mercado y edificio municipal, utilizando 3 operarios.
- Recolección de basura domiciliar: se encarga de la recolección de desechos sólidos en los domicilios que conforman el municipio; este proceso de desarrolla mediante el tren de aseo.
- Recolección de basura comercial: se encarga de la recolección de desechos sólidos en los comercios que se ubican en la franja turística del municipio; esto se hace mediante el recorrido realizado por un operario que traslada los desechos desde los comercios hasta un punto de intersección con el tren de aseo.

Es fundamental que el tren de aseo cuente con un cronograma regular de recolección, que abarque todas las zonas de la localidad, garantizando así un servicio eficiente y evitando la acumulación de basura en las calles.

### **Centro de acopio**

El centro de acopio es el lugar donde se depositan los desechos sólidos recolectados por el tren de aseo. Es importante que dicho centro esté adecuadamente equipado y cuente con personal capacitado para realizar la separación y clasificación de los desechos. Además, se debe evaluar si tiene la capacidad suficiente para recibir y gestionar todos los desechos generados por la comunidad.

En cuanto a los desechos recolectados, al contar con un área reducida, se hace necesaria la optimización del espacio con los recipientes que se utilizan, cuidando no mezclar los desechos recolectados y una distribución que garantice la correcta movilidad de los operarios al momento de retirar los residuos del centro de acopio.

En el centro de acopio está estrictamente prohibido el uso de bolsas plásticas para la entrega de desechos sólidos. Debido a que la actividad predominante en el mercado es la venta de alimentos, los residuos están contaminados con empaques, cartón y papel aluminio, en la mayoría de los casos.

### **Franja turística**

San Pedro La Laguna es un destino turístico muy visitado. Por ello, es necesario implementar medidas especiales para el manejo de los desechos en esta área. Se debe garantizar la disponibilidad de contenedores de basura y promover la educación ambiental entre los visitantes para fomentar el adecuado manejo de los desechos.

Actualmente el servicio cuenta con 33 usuarios registrados, pero al no haber un contrato para el mismo, puede suspenderse durante la temporada baja y reanudarse con la apertura de los comercios.

### **Prohibición del uso de bolsas plásticas**

Una medida importante para reducir la generación de desechos sólidos es la prohibición del uso de bolsas plásticas. Se busca fomentar el uso de bolsas reutilizables y disminuir la contaminación ambiental. Es esencial evaluar la efectividad de esta prohibición y su cumplimiento por parte de la población.

### **Planta de tratamiento**

Para gestionar adecuadamente los desechos sólidos, es necesario contar con una planta de tratamiento. Esta debe tener la capacidad de procesar

y reducir los desechos, ya sea a través del compostaje o la incineración controlada. Se debe evaluar si en San Pedro la Laguna se cuenta con una planta de tratamiento adecuada y si cumple con los estándares de calidad ambiental.

El reciclaje es la práctica fundamental para reducir la cantidad de desechos sólidos que llegan a los vertederos. Se debe promover la separación de los desechos en origen y fomentar la participación de la comunidad en programas de reciclaje. Es importante evaluar si en San Pedro La Laguna existen programas de reciclaje efectivos y si la población está correctamente informada sobre su importancia.

## **2.5 Conclusiones**

El manejo de desechos sólidos en San Pedro La Laguna, Sololá, requiere de una gestión integral que abarque desde la recolección hasta el tratamiento y reciclaje de estos. La implementación de medidas como el tren de aseo, centro de acopio, franja turística, prohibición de uso de bolsas plásticas, y el sistema integral de planta de tratamiento y reciclaje son actividades enfocadas en la dirección correcta, pero es necesario evaluar su efectividad y realizar mejoras en aquellos aspectos que no estén funcionando adecuadamente. La participación de la comunidad y la educación ambiental son elementos clave para lograr un manejo sostenible de los desechos sólidos en San Pedro La Laguna.

## **2.6 Referencias**

- [1] Banco Interamericano de Desarrollo. (2019). *Manual de manejo de desechos sólidos*. Tegucigalpa: Gabriela Rischmagui.
- [2] Mérida, C. (2023). *Evaluación y fortalecimiento al sistema de recolección y planta de Tratamiento de desechos sólidos del municipio de San Pedro La Laguna, Sololá*. (Trabajo de graduación de licenciatura) Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- [3] Municipalidad de San Pedro La Laguna, Sololá (2016). *Acuerdo Municipal Número 111-2016. Acuerdo para prohibir el uso, venta y distribución de bolsas plásticas, duroport, pajillas y derivados en el municipio de San Pedro La Laguna, Sololá*. 2 de septiembre de 2016.
- [4] Real Academia Española. (2020). *Diccionario de la Lengua Española (23<sup>a</sup> edición)*. Madrid: RAE.

## LA VIRTUALIDAD EN EL AMBIENTE UNIVERSITARIO POR PANDEMIA



**M.S. Ingeniera Mayra García**  
rebecagsierra@gmail.com

### 3.1 Resumen

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC), a lo largo de los últimos años, han tomado gran importancia en el ámbito educativo, puesto que cuentan con una gran gama de aplicaciones y herramientas que se pueden usar para hacer dinámica la educación. El impacto en el uso de las TIC en la modalidad de clases en línea de la Universidad en la Facultad de Ingeniería en tiempo de pandemia del SARS-CoV-2 (COVID-19) pudo observarse durante este periodo de crisis sanitaria. Por causa de la pandemia la Facultad realizó un cambio apresurado de la modalidad presencial por una modalidad en línea para evitar el contagio en la comunidad universitaria, pero esto implicó nuevos retos, tanto para estudiantes como docentes que no contaban con los conocimientos o recursos tecnológicos necesarios para realizar esta transición.

### 3.2 Palabras claves

Tecnología, TIC, educación virtual, educación superior

### 3.3 Introducción

La situación originada por la pandemia del SARS-CoV-2 conocida como COVID-19, provocó el confinamiento de millones de personas; los sistemas económicos, sociales y educativos tuvieron que enfrentar un cambio en sus escenarios ordinarios. La complejidad del ámbito educativo, ya de por sí elevada, se potenció durante el confinamiento, y los docentes tuvieron que enfrentar el reto de adaptar su rol como académicos y formadores.

Con los desafíos planteados, la docencia tuvo que ejercerse y ha de seguirse haciendo a través de herramientas tecnológicas. Lo que supone una novedad para muchos, viene además acompañado de un cambio sustantivo en la cotidianidad laboral y personal. Uno de los mayores desafíos de los

docentes ha consistido en gestionar los procesos de enseñanza-aprendizaje, según una modalidad distinta a la presencial.

### 3.4 Artículo

#### La educación virtual

La educación virtual, también llamada educación *online*, alude a los procesos didácticos o de formación mediados por la tecnología. Carrasco y Baldivieso (2016) han estudiado la necesidad de precisar su significado: dicha educación no equivale a una modalidad a distancia, puesto que la distancia en los procesos comunicativos virtuales es relativa (vale reflexionar sobre los 30 centímetros que nos separan de la pantalla del computador).

De acuerdo con García (2017), las ventajas de la educación virtual son numerosas en contraste con la modalidad presencial y es de interés presentar algunas de ellas y compararlas con las que se producen en escenarios físicos como las aulas. Así, en la modalidad virtual:

- Los estudiantes con cierta madurez tienen la posibilidad de trabajar a su propio ritmo: la virtualidad favorece su rol de protagonistas en el proceso de aprender. Un buen diseño les permite decidir cuándo, cómo y con qué aprender.
- Las herramientas de comunicación online entre el docente y el estudiante, así como entre ellos, pueden propiciar aprendizajes colaborativos. Estas interacciones enriquecen la experiencia con valores añadidos, como el sentido de pertenencia a una comunidad y el cultivo de valores como el respeto, solidaridad o el acercamiento a otras culturas.
- La modalidad virtual ofrece la posibilidad, tanto al estudiante como al docente, de comunicarse y manejar información en distintos formatos y medios. Los estudiantes disponen de un abanico de recursos y actividades, y pueden seleccionar los más adaptados a su estilo e intereses.

Asimismo, en la medida que la estrategia lo permita, pueden incluso construir estos recursos. Por su parte, las plataformas tecnológicas ofrecen al docente información para tomar decisiones sobre su estrategia. De este modo, por ejemplo, pueden identificar qué recursos y actividades son los preferidos por sus estudiantes.

Dichas ventajas se enmarcan dentro de un objetivo clave en los sistemas educativos actuales, que en algunos itinerarios forma parte de sus ejes transversales: el desarrollo de habilidades para “aprender a aprender”. Este objetivo es indispensable en el ecosistema virtual, el cual implica una mirada contextualizada y adaptada a la convergencia entre el sistema educativo, profesional y social. De acuerdo con Pardo y Cobo (2020):

*“El aprendizaje en confinamiento nos enseña que la mejor educación es autónoma, desarrollando el aprendizaje social y personalizado también en el ecosistema digital, cosa que te permite ser un aprendiz estratégico y saber cómo aprender el resto de tu vida profesional. (p. 33)*

En esta línea, según plantean Martín y Salcedo (2018), los procesos de enseñanza mediados por la tecnología, que apuntan a objetivos de aprendizaje estratégico, deben prever la planificación o el proceso de diseño instruccional, la definición de un proceso metodológico y de acompañamiento del docente para el desarrollo de capacidades de autoaprendizaje y un proceso evaluativo con criterios y herramientas adecuadas. Estos aspectos han sido analizados desde el terreno de la comunicación como procesos intrínsecos al acto didáctico, donde el docente acompaña al estudiante con el objetivo de propiciar el desarrollo de sus habilidades metacognitivas para “aprender a aprender” en virtud de un proceso continuo de retroalimentación

### **Acceso a la educación superior**

En la educación superior, especialmente de las universidades que prestan servicio en modalidad presencial, se ha manifestado el interés por ofrecer espacios educativos donde se vincule la tecnología con el objetivo de responder ante una necesidad que impera como parte de la oferta y demanda. En ese sentido, la tecnología no era algo indispensable para recibir las clases, sino se atenuó con las medidas sanitarias decretadas en el contexto pandémico y fue entonces que las universidades se vieron inmersas en un problema social nuevo que afectó a los estudiantes; la respuesta de un proceso educativo virtualizado ha sido pausada, y se ha manifestado de manera

diferente en función de las clases sociales y lugar de residencia, haciendo evidente y vulnerable el derecho de educación.

La Facultad de Ingeniería, pese a las exigencias académicas requeridas durante varios años, no había realizado un cambio sumamente importante respecto de la aplicación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la docencia. En el 2020, a causa de la pandemia global y al decreto impuesto por el Gobierno, las autoridades universitarias se vieron en la necesidad de implementar cambios para acelerar la transición de la modalidad presencial a la virtual.

En este sentido la Facultad ha realizado acciones de capacitación a los docentes sobre metodologías. Sin embargo tanto a los docentes como a los estudiantes no se les ha impartido cursos o capacitaciones respecto del desarrollo de competencia digital, para que puedan adquirir habilidades y destrezas en el uso de recursos tecnológicos que les permita fortalecer la docencia y el proceso de aprendizaje.

El impacto de la pandemia afectó a la educación superior; por lo que la universidad se vio obligada a apoyarse en las herramientas digitales para continuar sus labores educativas a distancia. Puyol Antolín (2022), rector de la Universidad de la Rioja, señala en entrevista realizada, que las casas de estudios superiores tienen la obligación de digitalizarse y que el desafío principal es procurar la proyección exterior en dos direcciones: la capacidad de proyectarse más con el mundo empresarial y apostar por una dimensión social. Se tiene que llegar a todo el mundo, nadie debe quedarse atrás, porque la formación superior para las clases menos favorecidas es un ascensor social que les permitirá adquirir un mejor estatus socioeconómico.

Por consiguiente, es posible mencionar, que uno de los problemas a los que se ha enfrentado la educación superior es la inequidad y el anhelo de los estudiantes para obtener resultados satisfactorios. En este contexto es necesario analizar las consecuencias que ha provocado la COVID-19 en la educación superior.

Por causa de la pandemia la Universidad tuvo que realizar un cambio apresurado de la modalidad presencial a una modalidad en línea, para evitar el contagio en la comunidad universitaria. Esto implicó nuevos retos, tanto para estudiantes como para docentes, quienes no contaban con los conocimientos o recursos tecnológicos necesarios para realizar esta transición, aspecto fundamental que surgió a partir de la brecha digital existente por la inadaptabilidad de la tecnología.

## Las Tecnologías de la Información y Comunicación en la Educación Superior

De acuerdo con Contreras et al. (2017) las TIC son herramientas valiosas en la docencia; la mediación tecnológica se lleva a cabo en plataformas virtuales, páginas web institucionales, sistemas de administración de aprendizaje, foros virtuales, correo electrónico, trabajo colaborativo en herramientas en línea, videoconferencias, entre otros.

En este sentido, García et al. (2018) asevera que las TIC fortalecen la comunicación y la interacción con actividades didácticas que propician una mayor motivación en los educandos. Una de estas herramientas se circumscribe en las redes sociales, que ofrecen plataformas digitales para las videoconferencias, las cuales constituyen un servicio que permite poner en contacto a un grupo de personas mediante sesiones interactivas para que puedan ver y escuchar las intervenciones de los docentes.

### Estudiantes universitarios durante la crisis sanitaria

Es de conocimiento general que existe un gran número de universitarios que han tenido ciertos inconvenientes de diferente índole, para continuar sus estudios. Los lineamientos recibidos sobre la suspensión de clases presenciales a un modelo a distancia , con una organización de urgencia y preparación insuficiente, han generado desafíos y dificultades y con ello el incremento hacia la exclusión y marginación educativa.

### El profesor universitario bajo la modalidad virtual

Ante la crisis sanitaria y la urgencia de dar respuesta a la coyuntura, muchos profesores se preocupan por cumplir los objetivos de enseñanza de manera independientemente, cuando ya no se tiene presencia física de los alumnos. Ante este escenario, para que la teleformación contribuya en estos espacios educativos, es necesario conocer cómo perciben los profesores la oportunidad de enseñanza de las TIC para el desempeño de su labor docente (Chen 2008; Teo, 2008). Lo anterior responde a la debilidad mostrada por parte del profesor ante la alfabetización digital que deberían manejar; luego, en los escenarios actuales les ha sido difícil interactuar desde un punto de vista técnico didáctico, donde la mediación de las TIC es importante (Valdés et al., 2010; Ballesteros et al., 2010).

Otro factor interesante es que los profesores han tenido nuevos desafíos en la educación; existe un porcentaje considerable de profesores que

previamente no estaba familiarizado con las herramientas y plataformas digitales. Ante la necesidad, la mayoría ha dado tiempo para autoformarse paralelo a las clases que están impartiendo. La percepción de los mismos es que han utilizado mayor tiempo en la planificación de los aprendizajes, llegando a generar ciertos niveles de estrés en el cuerpo docente (UNESCO, 2020).

La Covid-19 ha dado lugar a una modalidad educativa, mediada por tecnología, donde es necesario un esfuerzo extra por parte de los profesores para continuar con la función docente encomendada (Cáceres et al., 2020). Los confinamientos y los lineamientos decretados demandan que las actividades presenciales educativas se den en una modalidad virtual, situación que ha contribuido a generar cierta presión en los profesores y estudiantes que tratan de adaptarse al nuevo contexto educativo. Las instituciones educativas tienen que ayudar a su profesorado a adquirir los conocimientos adecuados que les permita ejercer la enseñanza virtual y dotarles de las infraestructuras tecnológicas para que el proceso sea eficaz.

## 3.5 Conclusión

Las instituciones universitarias han tenido cierta evolución en materia digital, sin embargo no tenían una visualización general de su importancia para responder a una oportunidad educativa virtual a distancia, hasta el momento de la pandemia. El profesorado se vio inmerso en la necesidad de sostener la nueva realidad que inevitablemente implica desafíos individuales y colectivos. La inseguridad manifiesta por cierta oposición respecto del tránsito de un aula presencial hacia lo virtual evidenció la debilidad de prácticas pedagógicas didácticas mediadas en procesos de enseñanza donde impera la necesidad de aprendizajes sincrónicos y asincrónicos. El aumento de uso de los medios virtuales, las cuales deben tener una copia de seguridad en el software de aplicación para evitar inconvenientes futuros, es uno de los principales desafíos que aún deben enfrentarse.

### 3.6 Referencias

- [1] Cáceres, J., Jiménez, A y Martín, M. (2020). "Cierre de Escuelas y Desigualdad Socioeducativa en Tiempos del Covid-19. Una Investigación Exploratoria en Clave Internacional". Revista Internacional de Educación para la Justicia Social. Disponible en <https://revistas.uam.es>.
- [2] Carrasco, S. y Baldivieso, S. (2016): "Educación a distancia sin distancias", Universidades, No. 70 (octubre-diciembre), Unión de Universidades de América Latina y el Caribe Distrito Federal. Disponible en <https://www.redalyc.org>.
- [3] Contreras, J. L. R. (2017). *Importancia de las TIC en enseñanza de las matemáticas*. Revista Matemática de la Universidad del Atlántico, 4(2), 1. Recuperado de: <http://investigaciones.uniatlantico.edu.co>.
- [4] García, L. (2017): "Educación a distancia y virtual: calidad, disruptión, aprendizajes adaptativo y móvil", Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 20 (2), pp. 9-25. Disponible en: <https://www.redalyc.org>.
- [5] García, M., Reyes, J., y Godínez, G. (2018). *Las TIC en la educación superior, innovaciones y retos / The ICT in higher education, innovations and challenges*. RICSH Revista Iberoamericana de las Ciencias Sociales y Humanísticas, 6(12), 17. <https://doi.org>
- [6] Martín, A. y Salcedo, E. (2018): "La pertinencia de enseñar a aprender estratégicamente en el nivel de posgrado", Revista de Humanidades 33(2018). Disponible en <https://revistas.uned.es>.
- [7] Ola A. L.. (2022). "Los retos que enfrenta la educación superior en la postpandemia", Artículo de prensa libre. (2022). Recuperado de <https://www.prenslibre.com>
- [8] Pardo, H. y Cobo, C. (2020): *Expandir la universidad más allá de la enseñanza remota de emergencia. Ideas hacia un modelo híbrido postpandemia*, Barcelona. Disponible en <https://ouliersschool.net>
- [9] UNESCO (2020). *Startling digital divides in distance learning emerge. Connecting rough Technology. During the Coronavirus Disease 2019 Pandemic: Avoiding "Zoom Fatigue". Cyber psychology, Behavior, and Social Networking*, 23(7). <https://www.unesco.org>.
- [10] Valdés, A. (2010). *Necesidades de capacitación de docentes de educación básica en el uso de las TIC*. Pixel-Bit, 39, 211-223. Recuperado de <https://recyt.fecyt.es>.

**INFORME DE MONITOREO DE  
CALIDAD DE AIRE  
CIUDAD DE GUATEMALA ENERO  
Y FEBRERO**



**Sergio Jiménez**

consultor@ecociencia.com.gt

## 4.1 Artículo

La calidad del aire es una preocupación creciente en todo el mundo. El aumento del parque vehicular y el regreso a la presencialidad de las actividades luego de la crisis de la pandemia ha llevado a un aumento de la contaminación del aire en la ciudad. Este informe se enfoca en analizar las concentraciones de Material Particulado PM<sub>2.5</sub> para compararlos con el índice de Calidad de Aire de la USEPA y los valores guía de la OMS y saber la situación actual de la calidad del aire que respiramos en la Ciudad de Guatemala. Los datos se han recopilado a través de la red de sensores de monitoreo en tiempo real fabricados por PurpleAir e instalados por Laboratorio ECOQUIMSA. El objetivo final de este informe es proporcionar información relevante y útil para los ciudadanos, las autoridades locales y otras partes interesadas para abordar y propiciar acciones que ayude a mejorar la calidad del aire en la ciudad.

Laboratorio ECOQUIMSA, a través de su programa de -RSE- todos los meses realiza un reporte sobre el comportamiento de la calidad aire reportados por los 4 sensores de monitoreo, ubicados en las principales vías de la Ciudad de Guatemala, con la finalidad de establecer una línea base de la situación actual de la calidad de aire, para brindar a las autoridades ambientales, de salud, estudiantes y organismos de la sociedad civil, información confiable a fin de diseñar y evaluar políticas públicas que permitan establecer criterios de evaluación y control para las emisiones de fuentes móviles y fijas emitidas a la atmósfera; y así reducir los riesgos a la salud asociados con la exposición a los contaminantes atmosféricos.

La ubicación de los sensores de monitoreo de calidad de aire en la ciudad de Guatemala se encuentran instalados en: Laboratorio ECOQUIMSA (zona 2 de Mixco), MARN (zona 13), USAC Laboratorio del Aire - T10 (zona 12) y El Manantial de San Rafael (zona 18) según se muestra en la figura 4.1:



Figura 4.1: Ubicación sensores de Monitoreo de Calidad de Aire Ciudad de Guatemala. Fuente: <https://map.purpleair.com/>

El material particulado es una de las formas de contaminación más peligrosas, ya que el tamaño de las partículas puede ser tan pequeño que pueden ingresar a los pulmones y causar numerosos efectos adversos a la salud. Las PM<sub>2.5</sub>, son partículas que tienen un diámetro de 2.5 μm (micrómetros) o menos y la OMS recomienda que la exposición diaria no supere 25 μg/m<sup>3</sup> (Efectos del material particulado (PM) sobre la salud y el medioambiente, 2021). Para la evaluación de la Calidad de Aire se utiliza el AQI (Índice de Calidad de Aire), índice establecido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA). Mientras más alto sea el valor del AQI, mayor es el nivel de contaminación atmosférica, por lo tanto, mayor la preocupación por el daño a la salud. Como ayuda para reducir la exposición a las partículas dañinas y proteger la salud, el AQI se divide en seis categorías con un rango de valores y color específico para identificar fácilmente la calidad del aire en el área.



Figura 4.2: Guía de la calidad de aire sobre la contaminación por partículas. Fuente: Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, 2016

Los datos obtenidos durante el mes de enero y febrero de 2023, se presentan las siguientes gráficas para evaluar el comportamiento de la calidad de aire en la Ciudad de Guatemala reportados por los sensores instalados.

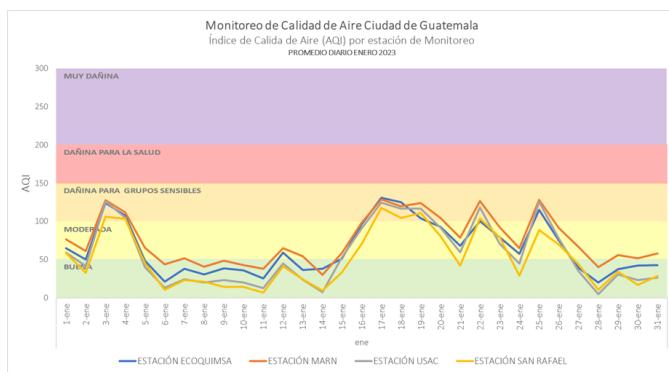


Figura 4.3: Promedio diario AQI (PM<sub>2.5</sub>) enero 2021. Fuente: Datos PurpleAir, elaboración Laboratorio ECOQUIMSA. marzo 2023

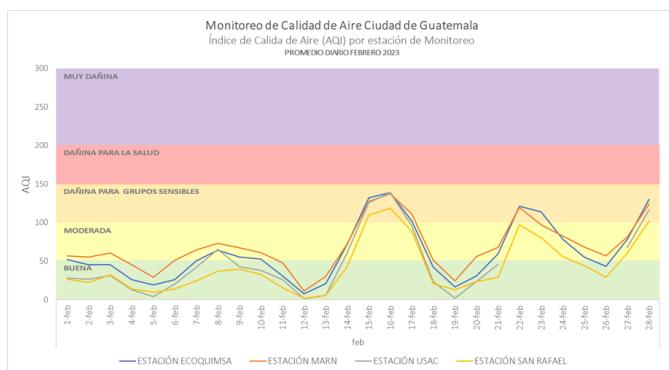


Figura 4.4: Promedio diario AQI (PM<sub>2.5</sub>) febrero 2023. Fuente: Datos PurpleAir, elaboración Laboratorio ECOQUIMSA. marzo 2023

## INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Las figuras 4.3 y 4.4, muestran los valores promedio diarios de los meses de enero y febrero. Según los resultados, la calidad de aire en la Ciudad de Guatemala fue la siguiente:

ESTACIÓN DE MONITOREO	ENERO	FEBRERO	AQI
ECOQUIMSA	64	61	Moderada
MARN	76	69	Moderada
USAC	57	45	Moderada
SAN RAFAEL	51	42	Buena
<b>PROMEDIO</b>	<b>62.25</b>	<b>63.25</b>	<b>Moderada</b>

Figura 4.5: Valores promedio mensuales AQI enero y febrero Ciudad de Guatemala

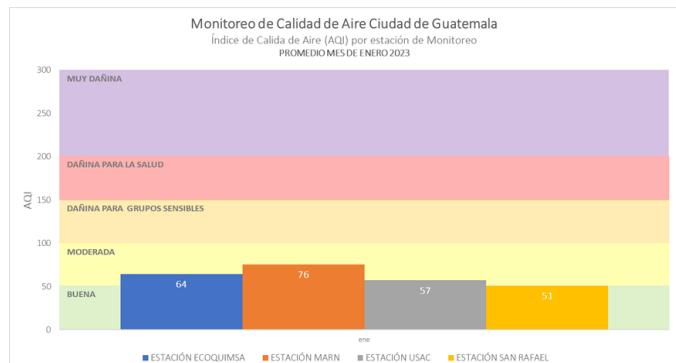


Figura 4.6: Promedio mensual AQI (PM<sub>2.5</sub>) enero 2023. Fuente: Datos PurpleAir, elaboración Laboratorio ECOQUIMSA. marzo 2023

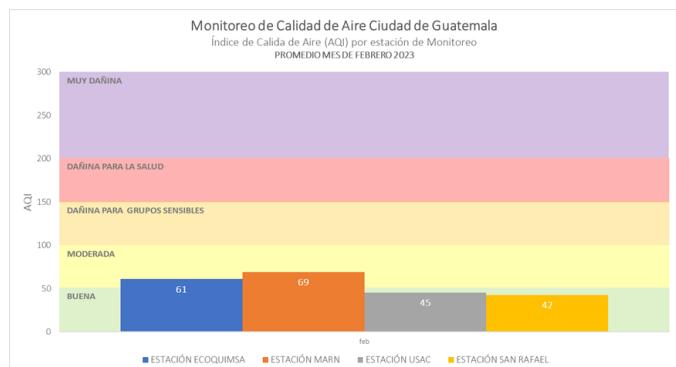


Figura 4.7: Promedio mensual AQI (PM<sub>2.5</sub>) febrero 2023. Fuente: Datos PurpleAir, elaboración Laboratorio ECOQUIMSA. marzo 2023

En promedio la calidad de aire para la Ciudad de Guatemala en los meses de enero y febrero de 2023 fue MODERADA para enero: AQI/mes = 62.25 y para febrero AQI/mes = 63.25, aunque para algunos días de ambos meses el valor estuvo en DAÑINA PARA GRUPOS SENSIBLES. La estación que registró mayores valores durante el mes fue MARN y la que menores valores registró fue SAN RAFAEL, esto podría ser justificado ya que la estación MARN se encuentra cercana al Boulevard Liberación y la estación SAN RAFAEL se encuentra dentro de un residencial en zona 18, lo que muestra la influencia del tráfico en los valores de contaminación del aire. Para la estación USAC el sensor reportó datos atípicos los días del 22 al 26 de febrero por lo que fueron descartados para la elaboración del informe, actualmente se encuentran

cerradas las instalaciones por lo que no se pudo justificar por tal razón la gráfica aparece discontinua en dichos días

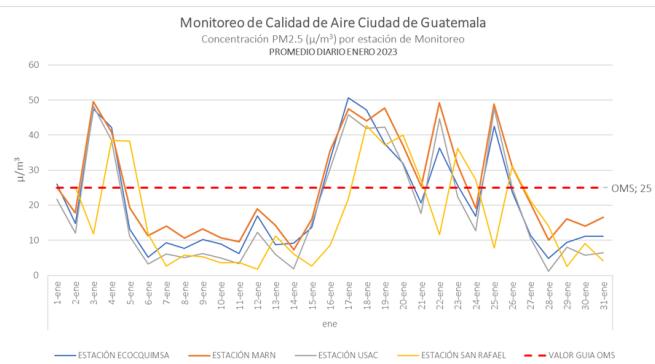


Figura 4.8: Promedio diario de Concentración PM<sub>2.5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) enero 2023. Fuente: Datos PurpleAir, elaboración Laboratorio ECOQUIMSA. marzo 2023

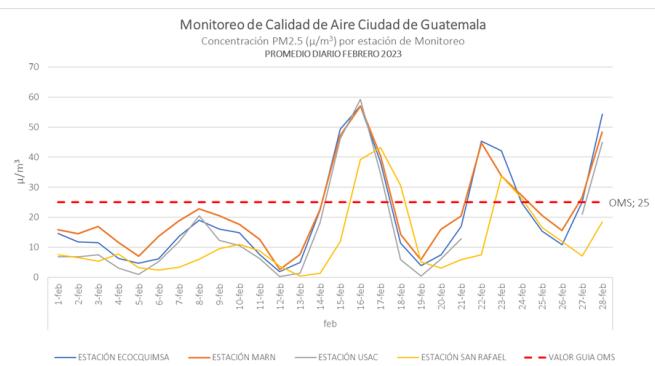


Figura 4.9: Promedio diario de Concentración PM<sub>2.5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) febrero 2023. Fuente: Datos PurpleAir, elaboración Laboratorio ECOQUIMSA. marzo 2023

### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Las figuras 4.8 y 4.9 muestran los valores promedio día durante enero y febrero de la concentración de PM<sub>2.5</sub> se muestra a continuación

ESTACIÓN DE MONITOREO	ENERO	FEBRERO	OMS
ECOQUIMSA	21	20	
MARN	25	22	
USAC	19	15	
SAN RAFAEL	17	12	
PROMEDIO	21	17	25.00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Figura 4.10: Valores promedio mensuales de Material Particulado PM<sub>2.5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) enero y febrero 2023

En enero la concentración PM<sub>2.5</sub> fue de 21.00  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y para febrero fue de 17.00  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  estando por debajo del valor recomendado por la OMS (25.00  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). A pesar de que el promedio mensual registrado

no supera los valores guía de la OMS se puede observar que durante los meses de enero y febrero se reportaron días que los valores si superaron dicho valor en ambos meses después de la quincena se ve el incremento de la concentración de material particulado. Para la estación USAC el sensor reportó datos atípicos los días del 22 al 26 de febrero por lo que fueron descartados para la elaboración del informe, actualmente se encuentran cerradas las instalaciones por lo que no se pudo justificar por tal razón la gráfica aparece discontinua en dichos días.

## 4.2 Recomendaciones

- Utilizar medios alternos de movilización como el transporte público o hacer carpooling (compartir vehículo).
- Revisión periódica del funcionamiento de los vehículos, por lo general la contaminación de los vehículos se debe a un mal funcionamiento o falta de mantenimiento del motor.
- Propiciar el teletrabajo.
- Antes de cualquier actividad revisar los AQI para conocer la calidad de aire en las áreas de movilización.
- Los grupos sensibles, suspender o minimizar la actividad al aire libre cuando el valor de AQI sobresepa los valores de 100, o realizarlas con equipos de protección respiratoria.
- Suspender actividades al aire libre como caminatas, salir a correr o utilizar bicicleta, en horas pico del tránsito en la ciudad.
- Para las personas que se transportan en vehículos, mantener las ventanas arriba mientras se conduce en el tránsito de horas pico.

## 4.3 Referencias

- [1] Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. (2016, enero). *Guía de la calidad del aire sobre la contaminación por partículas*. Oficina de Calidad del Aire y Radiación (6301A) EPA-456/F-16-003. <https://www.airnow.gov>
- [2] *Efectos del material particulado (PM) sobre la salud y el medioambiente*. (2021, 30 marzo). US EPA. <https://espanol.epa.gov>



## USO DEL CONCRETO IMPERMEABLE PARA PLANTAS DE TRATAMIENTO EN GUATEMALA



Ing. Salvador García

salvador.garcia@pantaleon.com



### 5.1 Resumen

El concreto impermeable es un material que se utiliza para evitar la penetración del agua y otros líquidos en las estructuras de concreto. En las plantas de tratamiento de agua en Guatemala se utiliza el concreto impermeable para construir los tanques de almacenamiento y las estructuras que contienen el agua y los productos químicos utilizados en el proceso de tratamiento. El uso de este material es fundamental para garantizar que el proceso de tratamiento sea eficiente y seguro, y también puede reducir los costos de mantenimiento y reparación a largo plazo. Cada vez más proyectos de construcción de plantas de tratamiento están utilizando el concreto impermeable para garantizar su éxito a largo plazo en Guatemala.

### 5.2 Abstract

Waterproof concrete is a material used to prevent the penetration of water and other liquids into concrete structures. In water treatment plants in Guatemala, waterproof concrete is used to build storage tanks and structures that contain water and chemicals used in the treatment process. The use of this material is essential to ensure that the treatment process is efficient and safe, and can also reduce long-term maintenance and repair costs. More and more construction projects for treatment plants are using waterproof concrete to ensure their long-term success in Guatemala.

### 5.3 Palabras claves

Concreto impermeable, plantas de tratamiento, agregados, aditivos, filtración de agua

### 5.4 Introducción

La construcción de plantas de tratamiento de agua y agua residual es fundamental para garantizar el suministro de agua potable a las comunidades y la protección del medio ambiente. Sin embargo, estas instalaciones deben ser construidas con materiales de alta calidad para garantizar su éxito a largo plazo. En este sentido, el uso de concreto impermeable es cada vez más común en las plantas de tratamiento, ya que es fundamental que los tanques de almacenamiento y las estructuras que contienen el agua y los productos químicos utilizados en el proceso de tratamiento, sean herméticos y resistentes para garantizar que el proceso de tratamiento sea eficiente y seguro.

Según un estudio publicado en la revista internacional Water Research en 2021, el uso de concreto impermeable en las plantas de tratamiento de agua puede reducir significativamente la pérdida de agua y los costos de mantenimiento y reparación a largo plazo. Además, el mismo estudio señala que el uso de materiales de alta calidad en las plantas de tratamiento es fundamental para garantizar la calidad del agua tratada y proteger la salud de las personas.

El uso de concreto impermeable en las plantas de tratamiento de agua es fundamental para garantizar la eficiencia y seguridad de estos procesos, y reducir los costos de mantenimiento y reparación a largo plazo. Por esta razón es importante que las autoridades locales y los ingenieros responsables de la construcción de estas instalaciones utilicen materiales de alta calidad y tecnologías avanzadas de construcción, para garantizar su éxito a largo plazo.

### 5.5 Artículo

La construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales es fundamental para garantizar la protección del medio ambiente y la salud pública en Guatemala. Estas instalaciones son responsables de tratar las aguas residuales antes de descargarlas al medio ambiente, y por lo tanto, deben ser construidas

con materiales de alta calidad para garantizar su eficacia y durabilidad. En este sentido, el uso de concreto impermeable se ha convertido en una solución popular en Guatemala para garantizar la resistencia y hermeticidad de las estructuras utilizadas en el tratamiento de aguas residuales.

El concreto impermeable es un material que se caracteriza por su alta resistencia a la humedad y la penetración del agua. Este material es altamente efectivo para proteger las estructuras de las plantas de tratamiento de aguas residuales de la penetración de agua y productos químicos corrosivos, lo que ayuda a prolongar su vida útil y a reducir los costos de mantenimiento y reparación. Además, el uso de concreto impermeable en las plantas de tratamiento de aguas residuales también puede ayudar a prevenir la contaminación del medio ambiente, al evitar la filtración de aguas residuales en el suelo y en los cuerpos de agua cercanos.

El ACI 318 "Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural" es una norma técnica desarrollada por el Instituto Americano del Concreto (ACI) que establece los requisitos para el diseño y construcción de estructuras de concreto. Este reglamento incluye información sobre el uso de concreto impermeable en estructuras de concreto, estableciendo requisitos mínimos para garantizar la impermeabilidad y durabilidad del concreto.

El capítulo 4 del ACI 318 establece los requisitos generales para el diseño y construcción de estructuras de concreto. En particular, la sección 4.2.2 se refiere a los requisitos para el concreto impermeable y establece que el concreto utilizado en estructuras de concreto expuestas a la intemperie, agua u otros líquidos, debe ser impermeable. Además, la sección 4.2.3 instituye los requisitos adicionales para la durabilidad del concreto, que incluyen la resistencia a la abrasión, el ataque químico y la penetración de líquidos.

Por otro lado, el ACI 308R es una guía desarrollada por el ACI que proporciona recomendaciones para el uso de concreto impermeable en estructuras de concreto. Esta guía incluye información detallada sobre la selección de materiales, diseño y construcción de estructuras de concreto impermeable. Ambas normas son importantes para garantizar la calidad y durabilidad de las estructuras de concreto que están expuestas a la intemperie, agua u otros líquidos.

En Guatemala, el uso de concreto impermeable en plantas de tratamiento de aguas residuales se

ha vuelto cada vez más común en los últimos años. El uso de concreto impermeable en las estructuras de las plantas de tratamiento de aguas residuales puede reducir significativamente los costos de mantenimiento y reparación, lo que resulta en ahorro significativo para las empresas y los gobiernos locales encargados de la gestión de estas instalaciones.

Además, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) ha destacado la importancia del uso de concreto impermeable en las plantas de tratamiento de aguas residuales, ya que este material ayuda a prevenir la corrosión y el deterioro de las estructuras; lo que puede reducir la efectividad del tratamiento de aguas residuales y aumentar el riesgo de contaminación del medio ambiente y de la salud pública.

## 5.6 Conclusiones

Después de analizar el uso del concreto impermeable en plantas de tratamiento de agua y aguas residuales en Guatemala, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- El uso del concreto impermeable es esencial para garantizar el correcto funcionamiento de las plantas de tratamiento de agua y aguas residuales en Guatemala. Debido a las condiciones climáticas del país, es importante prevenir la infiltración de agua y otros líquidos en estas instalaciones para evitar la contaminación del agua y otros cuerpos de agua cercanos.
- El concreto impermeable es más duradero y resistente a la corrosión y el desgaste que el concreto tradicional. Esto significa que las plantas de tratamiento de agua y aguas residuales que utilizan concreto impermeable pueden tener una vida útil más larga y requerir menos reparaciones y mantenimiento.
- Hay varios tipos de concreto impermeable disponibles en Guatemala y en otros lugares, cada uno con sus propias ventajas y desventajas. Es importante seleccionar el tipo adecuado de concreto impermeable para cada aplicación específica.
- La implementación de técnicas de impermeabilización adecuadas, como el uso de concreto impermeable de alta resistencia y la aplicación de aditivos especiales, puede ayudar a superar algunos de estos desafíos. Además, la correcta selección y aplicación de técnicas de impermeabili-

zación puede ayudar a minimizar el impacto ambiental y reducir los costos de mantenimiento a largo plazo.

## 5.7 Discusión de resultados

Al analizar los resultados presentados sobre el uso del concreto impermeable en plantas de tratamiento de agua y aguas residuales en Guatemala, se pueden extraer algunas interpretaciones clave:

En primer lugar, queda claro que el concreto impermeable es un material esencial para la construcción de plantas de tratamiento de agua y aguas residuales en Guatemala. Debido a las condiciones climáticas del país, la infiltración de agua y otros líquidos en estas instalaciones puede ser una amenaza importante para la calidad del agua y la salud pública. Por lo tanto, la utilización del concreto impermeable es fundamental para garantizar la protección del medio ambiente y la salud de la población.

En segundo lugar, se observa que existen diferentes tipos de concreto impermeable disponibles en Guatemala, cada uno con sus propias ventajas y desventajas. Para seleccionar el tipo adecuado de concreto impermeable para cada aplicación específica, es necesario tener en cuenta factores como el costo, durabilidad, resistencia y facilidad de aplicación. Este análisis muestra la importancia de llevar a cabo estudios y pruebas específicas antes de tomar una decisión sobre qué tipo de concreto impermeable se debe utilizar en cada proyecto.

En tercer lugar, se puede observar que la adopción del concreto impermeable en las plantas de tratamiento de agua y aguas residuales en Guatemala aún presenta desafíos. Uno de estos desafíos es el costo relativamente alto del concreto impermeable en comparación con el concreto tradicional. Esto puede representar un obstáculo para la adopción del concreto impermeable, especialmente en proyectos de menor escala. Por lo tanto, es importante aplicar estrategias para reducir el costo del concreto impermeable sin comprometer su calidad.

## 5.8 Recomendaciones

Con base en los resultados y discusiones presentados, se pueden generar algunas recomendaciones para fomentar el uso del concreto impermeable en

plantas de tratamiento de agua y aguas residuales en Guatemala:

- Promover la educación y conciencia ambiental: es importante generar conciencia en la población acerca de la importancia de proteger el medio ambiente y la salud pública, y cómo el uso del concreto impermeable puede ayudar en este sentido. Esto puede llevarse a cabo a través de campañas de información y educación en los medios de comunicación y redes sociales.
- Investigación y desarrollo: es importante seguir invirtiendo en investigación y desarrollo de nuevas tecnologías y materiales para la producción de concreto impermeable más eficiente y económico.
- Capacitación técnica: la capacitación técnica y la transferencia de conocimientos son fundamentales para la correcta aplicación del concreto impermeable en plantas de tratamiento de agua y aguas residuales. Se deben impartir capacitaciones especializadas para profesionales de la construcción y técnicos responsables de la construcción y mantenimiento de estas instalaciones.
- Seguir las recomendaciones del ACI 318 Requisitos de reglamento para concreto estructural" y ACI 308R "Guía para el curado del concreto".

## 5.9 Referencias

- [1] Bellido, Roger (2020). *Concreto impermeable*. <https://es.linkedin.com/Linked>. Último acceso: 27 de marzo de 2023.
- [2] Impermeabilizante para concreto (2021). *Cómo se hace el concreto impermeable*. <https://impermeabilizaciondelconcreto.wordpress.com> Último acceso: 27 de marzo de 2023.
- [3] Lazarus & Lazarus (2023). *Concreto impermeable para toda la vida. ¿Mito o realidad?* <https://www.grupolazarus.com> Último acceso: 20 de marzo de 2023.
- [4] MIXTO LISTO (2023). *Concreto impermeable (TECH) | Mixto Listo*. <https://www.mixtolisto.com> Último acceso: 22 de marzo de 2023.
- [5] Xypex Concreto (2023). *Ventajas y desventajas del concreto impermeable*. <https://www.grupolazarus.com>. Último acceso: 20 de marzo del 2023.

---

**MEJORAS Y DESARROLLO  
DE NUEVOS MÓDULOS DE  
MATERIALES BIBLIOGRÁFICOS  
PARA LA PLATAFORMA DE  
SOY ECONÓMICAS****Diana Cecilia Menéndez Castillo**

dcmc2297@gmail.com



## 6.1 Resumen

En la actualidad, la Facultad de Ciencias Económicas lleva a cabo la gestión de los recursos educativos de su comunidad estudiantil a través de la plataforma Soy Económicas. Con el crecimiento de la comunidad y la necesidad de colocar más recursos al alcance de la misma surge la necesidad de llevar a cabo módulos e implementaciones que cumplan con esta tarea, así como de facilitar la manipulación de la información por parte del personal administrativo.

Para ello se adicionó como parte de un proyecto de EPS el sistema de gestión de reserva de cubículos y se desarrollaron los módulos de préstamo, actualización y eliminación de materiales bibliográficos. Esto motivó a que se agilizara el proceso de acceso a la información para el estudiante, y que el mismo se acopla a las diferentes necesidades de cada una de las sedes, tales como disponibilidad de recursos y horarios laborales.

En atención a los requerimientos de la biblioteca y sus objetivos, se trabajó cada módulo descrito anteriormente, de manera que garantizara las mejoras y adiciones significativas al sistema para cumplir con la meta trazada.

## 6.2 Abstract

Currently, the Faculty of Economic Sciences manages the educational resources of its student community through the Soy Económicas platform. With the growth of the community and the need to place more resources within its reach, the need arises to carry out modules and implementations that fulfill this task, as well as to facilitate the manipulation of information by administrative personnel.

To this end, the cubicle reservation management system was added as part of an EPS project, and the modules for loaning, updating, and removing bibliographic materials were developed. Each of the aforementioned functionalities streamlined the process of access to information for the student, as well as they were coupled to the different needs

required by each of the locations, such as: availability of resources and working hours.

Meeting the requirements of the library and its objectives, each of the modules described above was worked on in such a way as to guarantee significant improvements and additions to the system that meet the goal set for the project.

## 6.3 Palabras claves

Gestión de cubículos, plataforma, módulos, Soy Económicas, biblioteca.

## 6.4 Introducción

La Facultad de Ciencias Económicas cuenta con una sede central y una subsede en su centro de documentación, en las cuales facilitan a estudiantes y docentes materiales bibliográficos. Para dar cumplimiento a sus objetivos, surge la necesidad de agregar nuevos módulos a su plataforma con el fin de cubrir las necesidades de la comunidad estudiantil en general.

Entre los módulos que se implementan se lleva a cabo un apartado para control de los ejemplares que se prestan para ser fotocopiados. Adicionalmente, se desarrolla un sistema para la gestión de préstamo de cubículos para ambas sedes, el cual se acopla a sus diferentes necesidades. Por otra parte, para hacer más fácil la manipulación de la información, se agregan las opciones de modificar y eliminar registros; esto permitirá al personal administrativo facilitar sus tareas diarias, en cumplimiento de sus objetivos.

## 6.5 Artículo

El centro de documentación de la Facultad de Ciencias Económicas cuenta tanto con una sede central como con su respectiva subsede. Ambos lugares desean colocar a la disponibilidad del estudiante todos los recursos con los que cuentan actualmente.

Para cumplir con dicha solicitud, se requiere llevar a cabo funcionalidades que agilicen las tareas de gestión de reserva de cubículos, préstamo y devolución de ejemplares para fotocopias, y la actualización y eliminación de materiales bibliográficos. Como parte de la solución planteada para los requerimientos descritos anteriormente, se propone la elaboración de manuales de usuario y de base de datos correspondientes a los respectivos cambios realizados.

### Priorización de las necesidades

De acuerdo con las necesidades anteriormente descritas y al valor que estas aportan al proyecto, se define de la siguiente manera su priorización:

1. Gestión de cubículos de estudio
2. Visualización del estado de un cubículo de estudio
3. Préstamos para fotocopias
4. Modificación y eliminación de materiales bibliográficos
5. Reportes de préstamo de cubículos de estudio
6. Manual de usuario
7. Manual de base de datos

### Productos del proyecto

A continuación, se definen los productos entregados como parte de la solución propuesta.

#### A. Módulo de gestión de cubículos

Permite al cuerpo estudiantil conocer en todo momento la disponibilidad de los cubículos de estudio con los que cuenta el centro de documentación, tanto en la sede central como en la subsede. Las especificaciones implementadas en el módulo de gestión de cubículos para el usuario administrador son las siguientes:

- Filtros: área en la que se solicita información para visualizar los cubículos y sus respectivos estados.
- Visualización del estado de un cubículo: consiste en matriz de 5x5, en la cual se define un color

para cada estado. El color rojo representa un espacio reservado, el verde, disponible y el azul, en mantenimiento; tal y como se muestra en la siguiente figura.

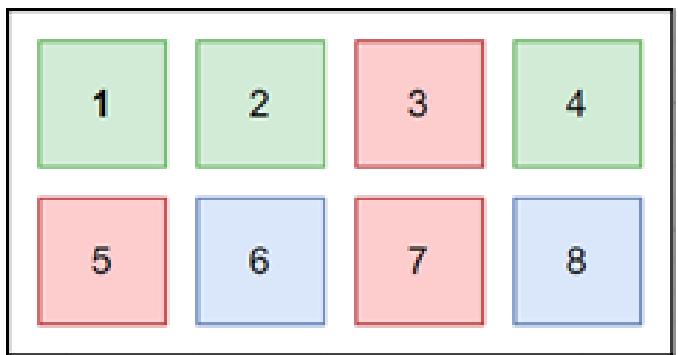


Figura 6.1: Matriz de cubículos. Fuente: elaboración propia.

- Cuadro de acciones: consiste en un área dentro del módulo en la cual se tienen las diferentes funcionalidades que se pueden realizar sobre un cubículo:
  - a. Reservar un espacio
  - b. Cancelar reservas
  - c. Eliminación de espacios disponibles
  - d. Colocar un cubículo mantenimiento
  - e. Creación de nuevos espacios
  - f. Modificar un cubículo en estado disponible nuevamente
  - g. Modificar horarios
  - h. Visualización de reporte

#### B. Módulo de modificación y eliminación de materiales bibliográficos

Este módulo se adicionará a las funcionalidades ya existentes en el apartado de búsqueda por catálogo; el agregado de estas opciones tendrá como objetivo llevar a cabo las tareas siguientes:

1. Eliminación de materiales bibliográficos: esta funcionalidad consistirá en excluir de la búsqueda aquellos materiales bibliográficos que el usuario administrador del sistema decida.
2. Modificación de la información de materiales bibliográficos: permitirá al usuario administrador cambiar la información de los materiales cuando sea necesario.

### C. Módulo de préstamos para photocopias

Este apartado tiene como finalidad permitir a los estudiantes que se acerquen a la subsede del centro de documentación y puedan utilizar material bibliográfico y sacar copias del mismo, ya que en esta sede no se cuenta con la posibilidad de retirar ningún ejemplar, a diferencia de la sede central.

Este módulo se encuentra disponible únicamente para el usuario administrador, quien es el encargado de realizar el registro, tanto del ejemplar que se está prestando como de su posterior devolución. Dicho apartado cuenta con las siguientes funcionalidades:

1. Registrar préstamo
2. Carga de fotografía
3. Distinción de ejemplares prestados
4. Devolución de ejemplares

### Capacitación

Esta fase se lleva a cabo con la finalidad de brindar al personal que tiene a su cargo manejo de la plataforma, la oportunidad de resolver dudas y clarificar los pasos que deben seguir al utilizar las funcionalidades y módulos anteriormente descritos. Para ello, se realizan reuniones con los diferentes equipos del personal administrativo y técnico del centro de documentación, tanto para la sede central como para la subsede. En estas reuniones se muestra todo el funcionamiento de los nuevos módulos implementados, y se detalla cada caso de uso establecido en el sistema.

### Material elaborado

Para asegurar la escalabilidad del sistema, se elaboraron diferentes materiales técnicos que pretenden facilitar el entendimiento sobre los módulos y funcionalidades que se adicionaron al sistema de Soy Económicas y, de esta forma, garantizar el mantenimiento y mejora del mismo. Los materiales elaborados corresponden a un manual de usuario y de base de datos, respectivamente.

## 6.6 Conclusiones

1. Se implementó un nuevo módulo dentro del sistema de Soy Económicas, el cual lleva a cabo la tarea de gestión de reserva de cubículos a través de solicitud de información. El usuario administrador tiene a su disposición todas las opciones, mientras que el usuario estudiante

solo tiene acceso a prestar o cancelar una reserva. Las opciones que se desarrollaron son las siguientes:

- a. Reserva de cubículos: permite registrar el préstamo de una estación del trabajo durante un horario establecido para un determinado usuario.
- b. Cancelar reserva: permite cambiar la disponibilidad de un espacio, de tal forma que pueda volver a colocarse en disponible, nuevamente.
- c. Crear espacios: se encarga de agregar nuevas estaciones de trabajo bajo el identificador que establezca el administrador.
- d. Eliminar espacio: permite eliminar un cubículo de la interfaz, de tal forma que no sea visible nuevamente dentro de la base de datos.
- e. Colocar en mantenimiento: muestra gráficamente que un espacio no se encuentra disponible por mejoras al mismo, sin permitir una reserva.
- f. Colocar en "Disponible": se encarga de colocar nuevamente un espacio que estuvo en mantenimiento en disponible.
- g. Modificar horarios: permite al usuario administrador definir de acuerdo con la sede, el horario de atención en el que desea que el sistema permita una reserva, así como también establecer la cantidad de horas en las que el mismo permitirá realizar un préstamo.
- h. Ver historial de reservas: permite al usuario administrador visualizar un histórico de préstamo de espacios con base en un rango de fechas ingresado.
2. El módulo de préstamo de materiales bibliográficos se adicionó a los previamente desarrollados en la plataforma de Soy Económicas. Dicho apartado fue llevado a cabo en forma de búsqueda en un catálogo. Al visualizar el detalle de información del módulo, este permite la opción de realizar el préstamo para photocopias. Dicha opción solicita el ingreso de la siguiente información:

a. Ingreso de fotografía: el sistema solicita que se cargue una fotografía del estudiante, la cual será tomada por el equipo del personal administrativo.

b. Carnet: el sistema solicita el ingreso del carnet del estudiante que desea realizar el préstamo.

Con los datos descritos anteriormente, el sistema valida la información; si es correcta se lleva a cabo el préstamo, de lo contrario, niega la acción.

3. Se adicionó a la búsqueda por catálogo, la opción de eliminación de un material. Dicha opción solicitará una confirmación de parte del usuario antes de llevar a cabo la acción para realizarla. En el caso de la modificación, se agregó al sistema un formulario que desplegará automáticamente la información del ejemplar que se desea actualizar. En esta opción el personal puede modificar los datos y confirmar la acción. Si el sistema encuentra algún error mientras realiza la transacción se lo mostrará al usuario.

## 6.7 Recomendaciones

1. Se sugiere al personal técnico llevar a cabo una unión entre los módulos de búsqueda por catálogo y préstamo para fotocopias, de tal forma que llevando a cabo dicha acción se optimicen los recursos del sistema y se centren en una sola área todas las opciones que se colocan a disposición del usuario.
2. Se sugiere al personal técnico llevar a cabo la implementación de un área de reportes especializada de acuerdo con cada sede para visualizar gráficamente la información entrante al sistema.
3. Se recomienda al personal de mantenimiento mejorar la parte responsive de la aplicación para que pueda visualizarse en diferentes pantallas y sea agradable para el usuario en todo momento y en cualquier dispositivo.

## 6.8 Referencias

- [1] Six, Janet M. (2014). *Fundamental Principles of Great UX Design. UX Design.* <http://www.uxmatters.com>, Último acceso: 21 de enero de 2023

## IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INVENTARIOS PARA LA SECCIÓN DE CONTABILIDAD DEL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS FORENSES DE GUATEMALA



**Andrea Lissette Flores Aguilar**

andreaflores2501@gmail.com



### 7.1 Resumen

El Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala (INACIF) se encuentra en un proceso de análisis y modernización de la plataforma tecnológica actual, con el afán de proveer soluciones a corto, mediano y largo plazo a todas sus unidades administrativas, y proveer información en tiempo real a nivel interno y externo.

Actualmente la Sección de Contabilidad utiliza el Sistema de Contabilidad Integrado (SICOIN) el cual es un sistema de gobierno implementado en todas las instituciones centralizadas y descentralizadas, que permite el registro contable de activos fijos que están asignados a cada empleado por institución.

A nivel interno no se cuenta con un sistema de información de control y administración de bienes; el registro se lleva a cabo en una hoja electrónica, lo cual no permite la entrega de resultados en forma eficiente y oportuna, y en muchas ocasiones la información es inconsistente.

### 7.2 Abstract

The National Institute of Forensic Sciences of Guatemala (INACIF) is in a process of analysis and modernization of the current technological platform, with the aim of providing short, medium and long-term solutions to all its administrative units, allowing the provision of internal and external information in real time.

Currently the Accounting Department uses the Integrated Accounting System (SICOIN) which is a government system implemented in all centralized and decentralized institutions, which allows the accounting record of fixed assets that are assigned to each employee by institution.

Internally there is no information system for asset control and administration information system, the record is carried out on an electronic sheet, which does not allow the delivery of results in an efficient and

timely manner and on many occasions the information is inconsistent.

### 7.3 Palabras claves

Activos fijos, fungibles, desagrupados, SICOIN.

### 7.4 Introducción

INACIF está analizando y modernizando la plataforma tecnológica existente, tanto a nivel de hardware como de software; esto con la finalidad que integre todos los servicios y que cumpla con las expectativas de cada unidad que conforma la institución. Es por ello que se propone un proyecto que lleve el control de activos tecnológicos. Este sistema de información permitirá brindar datos oportunos sobre los activos fijos, fungibles y desagrupados como su ubicación y el empleado que hace uso de los mismos, así como mantener actualizado el registro de bienes.

### 7.5 Artículo

El sistema debe cumplir con el registro, traslado y consulta de información por parte de cada empleado, de acuerdo con la metodología formal de análisis, diseño e implementación de sistemas. La herramienta debe de brindar información oportuna sobre los bienes de INACIF.

El Sistema de Información debe de contener un módulo de reportería que servirá de apoyo para los informes que debe entregar la sección de Contabilidad, anualmente, a las diversas instituciones que la auditán.

#### Priorización de las necesidades

El sistema de información está orientado a satisfacer las inconsistencias que se han presentado actualmente en el control de inventarios de bienes que maneja la sección de contabilidad por medio de documentos de Excel. Este proyecto contará con un módulo de traslado de bienes fijos, fungibles y

desagrupados, en donde por medio de una solicitud el empleado pide un traslado de bienes a la sección de contabilidad.

Al momento que el administrador acepte la solicitud se realizará una actualización en la hoja de responsabilidad del empleado solicitante como receptor. Se podrán asignar bienes a los empleados con la condición de que no estén relacionados a una hoja de responsabilidad.

## Módulos desarrollados

### Módulo de activos fijos

Este módulo muestra el detalle de los bienes asignados al usuario. La información es proporcionada a través del Ministerio de Finanzas Públicas a través del consumo de un servicio consultado por medio del NIT del usuario; además, cuenta con dos campos que proporcionan la información del empleado que se está consultando.

### Módulo de fungibles y desagrupados

El módulo de bienes fungibles y desagrupados muestra el detalle de los bienes asignados al usuario; si en caso no tuviera bienes asignados se muestra un mensaje en pantalla que da visibilidad al usuario; además, cuenta con dos campos que proporcionan la información del empleado que se está consultando.

### Módulo de hoja de responsabilidad

Este módulo muestra en detalle los bienes fijos, fungibles y desagrupados que se encuentran asignados al usuario que ha sido consultado; además, cuenta con dos funcionalidades adicionales:

- Hoja de responsabilidad: Descarga un documento de hoja de responsabilidad en formato simple.
- Solicitud de Contraloría General de Cuentas (CGC): crea una solicitud en donde solicita una hoja de responsabilidad en formato de la Contraloría General de Cuentas.

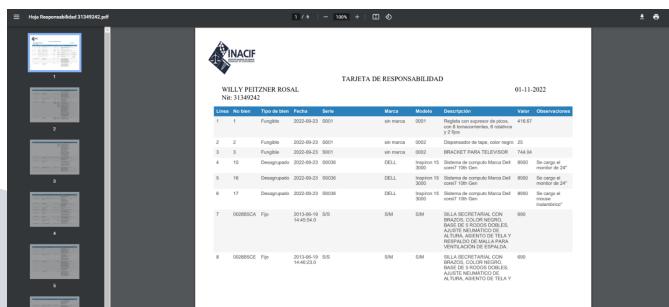


Figura 7.1: Reporte de la tarjeta de responsabilidad con formato simple

### Módulo de reportes

El menú de reportes es un módulo al cual tendrá acceso únicamente el administrador, cuenta con dos pestañas:

- Bitácora del sistema: este reporte proporciona las acciones que se han ejecutado dentro del sistema de información en un rango de fechas seleccionadas en el sistema.
- Reporte de bienes del sistema: este reporte proporciona la información de los bienes asignados en un rango de fechas seleccionadas en el sistema.

### Módulo CRUD de fungible

El módulo de fungibles cuenta con un formulario en donde se ingresa la información necesaria para registrar el bien en el sistema de control de inventarios; además, se puede actualizar la información de un fungible buscándolo por código, así como eliminarlo en el sistema.

### Módulo carga masiva de fungibles

Por medio de la plantilla que se puede descargar en el módulo se realizará el almacenamiento masivo de fungibles en la base de datos de inventarios.

### Módulo de notificaciones

Este módulo es el encargado de notificar al usuario administrador sobre las siguientes situaciones:

- Carga masiva de fungibles
- Registro de un fungible
- Actualizar un fungible
- Eliminación de un fungible
- Activo liberado y no asignado a ningún responsable.

Podrá marcar como leídas las notificaciones que ya no deseen que le aparezcan en el módulo.

### Módulo de solicitudes

El módulo de solicitudes tendrá acceso al rol administrador del sistema de información, el cual tendrá el control de las acciones que realizan los usuarios operadores en los módulos. Las solicitudes se podrán aceptar o rechazar y cuentan con 4 tipos de solicitudes diferentes:

- De tipo hoja de responsabilidad: el usuario solicita una hoja de responsabilidad en formato de la Contraloría General de Cuentas.

- De tipo nuevo traslado: el usuario solicita un traslado de bienes de tipo fungible y desagrupado en el sistema de información.
- De tipo pendiente en SICOIN: el usuario solicita el traslado de activos fijos en el sistema SICOIN; el usuario operador dará por aceptaba la solicitud hasta que dicho traslado se haya realizado en el sistema del Ministerio de Finanzas Públicas.
- Solicitud de tipo asociar bien: el usuario solicita que se le asignen por primera vez bienes de tipo fungible o desagrupado.

### Módulo de traslado de bienes

En el módulo de traslado de bienes fijos, fungibles y desagrupados se realizan los trasladados de bienes, se seleccionan los bienes que se desean trasladar a un nuevo responsable, seguidamente se ingresa la información obligatoria para llenar el formulario oficial de traslado de bienes, en donde se ingresa la persona que recibe el bien, la persona que da el visto bueno. Al finalizar dicho proceso se genera el formulario de traslado con la información ingresada y los bienes a trasladar; el formulario debe ser firmado por las personas involucradas en la gestión.

Formulario			
<b>Código:FOR-DAF-FIP-011</b> <b>Versión: 02</b> <b>Vigente a partir de:</b> 31/07/2017 Página 1 de 1			
<b>TRASLADO DE ACTIVOS FIJOS Y FUNGIBLES</b>			
No. 138-2022  Lugar y fecha: Guatemala octubre 20, 2022  Encargado de inventarios INACIF: Por este medio le informamos que el día de hoy realizamos traslado de los bienes que se detallan a continuación, para que sean registradas las modificaciones en las respectivas tarjetas de responsabilidad.			
Cantidad	No. de Bien y/o Fungible	Descripciones	Observaciones
1	6	Cartucho de impresora de colores	
1	00483675	MONITOR LED DE 24 PULGADAS, RESOLUCIÓN 1920 X 1080 CONECTIVIDAD VGA,HDMI. SISTEMA DE VOLTAJE: 110 A 220 V NORMATIVA VESA INCLUIDA: ESTÁNDAR VESA DE 4 ORIFICIOS COLOR NEGRO	
1	00483698	MONITOR LED DE 24 PULGADAS, RESOLUCIÓN 1920 X 1080 CONECTIVIDAD VGA,HDMI. SISTEMA DE VOLTAJE: 110 A 220 V NORMATIVA VESA INCLUIDA: ESTÁNDAR VESA DE 4 ORIFICIOS COLOR NEGRO	
1	15	Sistema de computo Marca Dell core i7 10th Gen	Se cargo el monitor de 24"
<b>Entrega</b>		<b>Visto Bueno</b>	<b>Recibe</b>
NIT: 57898430 Nombre: KIMBERLIN XIOMARA Puesto: AUXILIAR  Firma/Sello:		Nombre: WILLY PEITZNER ROSAL Puesto: JEFE DE SECCIÓN DE	NIT: 45188777 Nombre: JEYMY DARDANÉ Puesto: AUXILIAR  Firma/Sello:

Nota: La responsabilidad de quien entrega para el traslado de bienes termina cuando el formulario lleno, firmado y sellado es recibido por inventarios. Para trasladados de Dirección General y Staff firma de visto bueno el Jefe de Departamento Administrativo Financiero.  
 cc. Original: Inventarios (Blanco)  
 Persona que entrega (Verde)  
 Persona que recibe (Celeste)

### Beneficios del proyecto

El sistema de información permitirá automatizar y agilizar de mejor manera las gestiones que realizaban manualmente en la unidad de Inventarios; además, los empleados de INACIF contarán con un sistema en donde podrán consultar los bienes asignados, y realizar sus gestiones sin necesidad de una tercera persona; esto ayudará a brindar una solución optimizable y en tiempo real a los usuarios.

## 7.6 Conclusiones

- El sistema de información satisface las necesidades planteadas; está basado en una metodología de gestión sostenible, lo cual implica que pueden seguir agregándole componentes de acuerdo con nuevos requerimientos.
- El sistema de información está diseñado para proveer información consistente y en tiempo real sobre los bienes y el responsable que los tiene asignados; esto ayuda a que la Unidad de Contabilidad procese más solicitudes. Es decir reduce el tiempo de respuesta en las mismas, y agiliza las tareas diarias a través de la optimización de procesos implementados en cada módulo.

## 7.7 Referencias

- [1] Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala (2023). <https://www.inacif.gob.gt/> Último acceso: 05 de mayo de 2023.

Figura 7.2: Formulario de traslado de activos fijos, fungibles y desagrupados



## ANÁLISIS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE PUBLICACIÓN DE INFORMACIÓN PARA EL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS



Katherine Lisseth Sánchez Girón  
sanchezkathy29@gmail.com

### 8.1 Resumen

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas CONAP es una entidad pública que asegura la conservación y el uso sostenible de las áreas protegidas de Guatemala. La Unidad de Información Pública del CONAP es la encargada de velar y garantizar el acceso fácil de la información pública de oficio del CONAP, a toda persona interesada en dicha información. Según se establece en La Ley de Acceso a la Información Pública Decreto 57-2008, la información a cargo de la institución debe proporcionarse al público en general de forma igualitaria, fácil y gratuita, para brindar transparencia y fiscalización ciudadana a la institución.

El anterior Sistema de Información Pública -SIP- fue desarrollado a través de un Sistema de gestión de contenidos (CMS), específicamente la plataforma WordPress; sin embargo, este sistema se encontraba totalmente independiente de los demás módulos del CONAP. Además, este gestor de contenido contaba con plugins que requerían actualización, lo que en ocasiones provocaba incompatibilidad con las funcionalidades y componentes. Algunos plugins son desarrollados por la comunidad, por lo que pueden provocar agujeros en la seguridad del sitio.

En conjunto con la institución se decidió la construcción del nuevo software para la publicación de información, debido a que la deuda técnica superaba los beneficios que se obtenían al actualizar las versiones del sistema.

### 8.2 Abstract

The Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP- is a public entity that ensures the conservation and sustainable use of protected areas in Guatemala. CONAP's Public Information Unit is the unit in charge of ensuring easy access to CONAP's public information to any person interested in said information. As established in the Law on Access to Public Information Decree 57-2008, the information in charge of the institution must be provided to the general public in an

equal, easy and free manner to provide transparency and citizen oversight to the institution.

The previous Public Information System -SIP- was developed in a Content Management System (CMS) specifically the WordPress platform, however, this system was totally independent from the other CONAP modules. In addition, this content manager had plugins that required updating, which sometimes caused incompatibility with the features and components. Some plugins are developed by the community, so they can cause holes in the security of the site.

Together with the institution, it was decided to build the new software for the publication of information because the technical debt exceeded the benefits obtained by updating the system versions.

### 8.3 Palabras claves

Sistematización, proceso, gestor, pública, fiscalización.

### 8.4 Introducción

El proyecto ha sido realizado con el objetivo de simplificar y mejorar el proceso de la publicación de contenido y despliegue de esta información para el acceso a la misma sin discriminación alguna, brindando a la población el derecho de fiscalizar las actividades que realiza el CONAP en pro de la conservación de la diversidad biológica y el uso sostenible de los recursos naturales en las áreas protegidas del país.

Para el desarrollo del módulo de información pública se realizó un análisis, diseño y construcción del mismo. El sistema fue planificado para cumplir con los requerimientos planteados por la institución. Para su implementación se realizó un modelo de base de datos. Se desarrollaron los servicios enfocados en la consulta a la base de datos y con estas respuestas se da funcionalidad a la interfaz gráfica de usuario.

## 8.5 Artículo

El libre acceso de información no solo se refiere al derecho de las personas de solicitar y obtener información; también es una “obligación de transparencia”, según lo establece el artículo 10, que indica cuál es la información que las entidades administradoras de fondos o bienes públicos deben suministrar de oficio, es decir, sin que medie solicitud.

La información de oficio se refiere a la información de acuerdo con lo establecido en los artículos 10 y 11 del Decreto 57-2008 del Congreso de la República de Guatemala; “los sujetos obligados deben mantenerla actualizada y disponible en todo momento y a disposición de cualquier interesado en sus portales de información pública”.

La institución requería de un sistema para la publicación de información pública de oficio, el cual sería utilizado por su personal encargado de realizar dichas publicaciones.

El nuevo sistema cuenta con las acciones de creación, modificación, eliminación de contenido, así como, la revisión y publicación de este. También tiene las funcionalidades de gestión para las categorías, etiquetas y formatos de documentos.

En el sistema existen usuarios con rol de enlace, que tiene permisos de creación y modificación de contenido. Un contenido debe estar asociado a una categoría, etiquetas y archivos en los diferentes formatos permitidos.

En su primera fase, la información del contenido creado es enviado a revisión. Para que la información sea publicada, esta es sometida a una revisión a cargo del usuario de la Unidad de Información Pública del CONAP. Este es el único usuario que permite la publicación de contenido en caso se apruebe que la información es correcta. En caso contrario, la publicación es devuelta a la fase de modificación como una enmienda, en donde los enlaces reciben una notificación vía correo electrónico y dentro del sistema, con las correcciones que se deben realizar.

El usuario ciudadano, es cualquier persona con acceso al sitio web que desea buscar y visualizar la información publicada anteriormente mencionada.

## FUNCIONALIDADES DEL SISTEMA

### ***Priorización de las necesidades***

A continuación, se detallan las necesidades planteadas según la interdependencia entre los módulos:

### ***Módulo de gestión de categorías asociadas a contenidos***

Un contenido está asociado a una categoría, la cual es una clasificación del contenido. Este módulo permite al usuario de información pública la gestión de las categorías con propiedad disponible. Las categorías pueden ser filtradas por id, nombre, categoría superior y cantidad de contenidos asociados. Adicionalmente, las categorías pueden ser ordenadas por sus propiedades. Las funcionalidades de las categorías son las siguientes:

- Creación de categorías
- Lectura de categorías
- Edición de categorías
- Eliminación de categorías

### ***Módulo de gestión de formatos de documentos***

Esta funcionalidad permite al usuario de información pública gestionar los formatos de documentos disponibles permitidos para la carga de archivos. Los formatos pueden ser filtrados por id y nombre. Adicionalmente, los formatos pueden ser ordenados por sus propiedades. Las funcionalidades de los formatos de documentos son las siguientes:

- Creación de formatos de documentos
- Lectura de formatos de documentos
- Edición de formatos de documentos
- Eliminación de formatos de documentos

### ***Módulo de gestión de etiquetas***

Las etiquetas están asociadas a los contenidos. Este módulo permite al usuario de información pública la gestión de las etiquetas con propiedad disponible. Las etiquetas pueden ser filtradas por id y nombre. Adicionalmente, las etiquetas pueden ser ordenadas por sus propiedades. Las funcionalidades de las etiquetas son las siguientes:

- Creación de etiquetas
- Lectura de etiquetas
- Edición de etiquetas
- Eliminación de etiquetas

## Módulo de gestión contenido (información de oficio)

Este módulo permite al usuario de información pública la gestión de los contenidos con propiedad disponible. Los contenidos pueden ser filtrados por id, nombre, categoría y estado. Del mismo modo, los contenidos pueden ser ordenados por sus propiedades. Las funcionalidades de los contenidos son las siguientes:

- Creación de contenido
- Lectura de contenido
- Edición de contenido
- Eliminación de contenido
- Aprobación de contenido
- Rechazo de contenido
- Solicitud de enmienda de contenido
- Revisión de contenido

## ARQUITECTURA DE SOFTWARE

La arquitectura de software implementada es la siguiente:

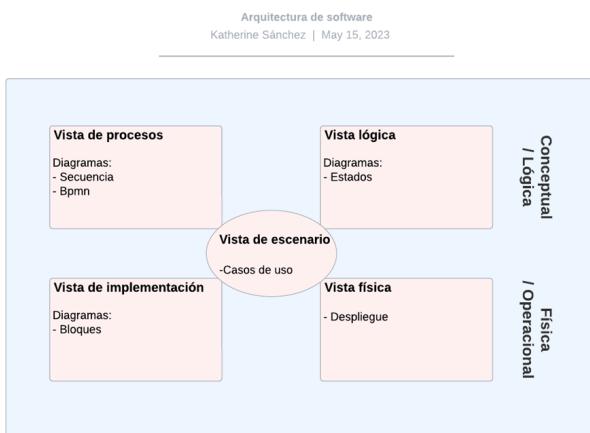


Figura 8.1: Arquitectura de software. Elaboración propia.

## Tecnologías utilizadas

Las tecnologías utilizadas para el desarrollo del sistema de publicación de información son las siguientes:

- Backend: .Net 6.0 (Entity Framework) con c# y PostgreSQL 14.0.
- Frontend: Angular v. 13.3 y Bootstrap v. 5

## Diagramas de procesos BPMN

A continuación, se representan la publicación de contenido y creación de categorías con un diagrama de procesos BPMN.

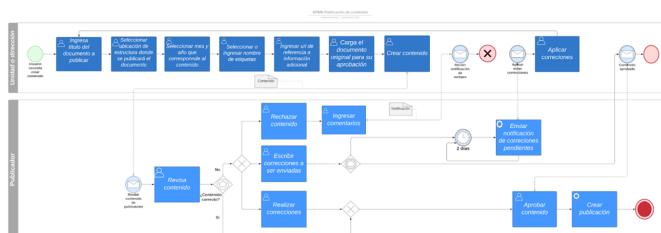


Figura 8.2: Diagrama BPMN-publicación de contenido. Elaboración propia.

## 8.6 Conclusiones

- Con el desarrollo y uso de tecnologías innovadoras dentro de la Unidad de Información Pública del CONAP, se sistematizó un gestor de contenido que se adapta a las necesidades de la institución para la publicación y despliegue de la información pública.
- El nuevo sistema de gestión de información proporciona la trazabilidad de la información pública.
- El gestor de contenido implementado permite la creación, revisión, aprobación y publicación de la información pública de oficio del CONAP.
- El módulo de información pública desarrollado permite la visualización de la información publicada.
- El gestor de contenido construido permite a los colaboradores de la Unidad de Información Pública de CONAP, la administración de la información pública de forma sencilla y organizada.
- El nuevo módulo de información pública contribuye de manera importante a facilitar el acceso a dicha información a través de publicaciones periódicas.

## 8.7 Referencias

- [1] CONAP (2023). *Sobre el Consejo Nacional de Áreas Protegidas*. <https://conap.gob.gt/> Último acceso: 25 de mayo de 2023.

## TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LA HERRAMIENTA DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA DEL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS



**Selvin Lisandro Aragón Pérez**

selvin.lisandro@gmail.com



### 9.1 Resumen

El 31 de agosto de 2021 entró en vigor la Ley para la Simplificación de Requisitos y Trámites Administrativos, Decreto 5-2021, aprobada por el Congreso de la República. En consecuencia, se realizó un análisis sobre los procesos actuales de las distintas unidades del Consejo Nacional de Áreas Protegidas, CONAP.

Se identificó un problema significativo relacionado con el consumo excesivo de recursos, lo cual ha generado tiempos de respuesta prolongados, altos costos y falta de coordinación en las actividades. Un ejemplo de esto es el uso excesivo de materiales físicos, como el papel, que ha dificultado y ralentizado varios procesos internos.

Se observó que la unidad de planificación carece de herramientas tecnológicas adecuadas. Esta unidad es responsable de elaborar el plan operativo anual, que establece las metas, objetivos y actividades específicas del Consejo Nacional de Áreas Protegidas.

Con el fin de abordar uno de los procesos fundamentales de la institución, se planificó la transformación digital del proceso de carga, evaluación y aprobación de las planificaciones.

### 9.2 Abstract

On August 31, 2021, the Law for the Simplification of Requirements and Administrative Procedures, Decree 5-2021, approved by the Congress of the Republic, came into effect. As a result, an analysis was conducted on the current processes within the different units of the National Council of Protected Areas.

A significant issue was identified regarding resource consumption, leading to extended response times, excessive costs, and lack of coordination in activities. One notable example is the excessive use of physical materials, such as paper, which has hindered and slowed down various internal processes.

The planning unit was recognized as one of the areas lacking adequate technological tools. This unit is responsible for developing the annual operational plan that establishes the specific goals, objectives, and activities of the National Council of Protected Areas.

To address one of the institution's key processes, a digital transformation of the planning process for loading, evaluating, and approving the plans was planned.

### 9.3 Palabras claves

Procesos, planificaciones, informes anuales, red programática, unidad de planificación.

### 9.4 Introducción

En la unidad de planificación se ha identificado la necesidad de optimizar el proceso de recolección de planificaciones entre dicha unidad y las diversas unidades administrativas.

El proyecto se ha estructurado para brindar apoyo a la unidad de planificación, desarrollando un flujo de trabajo que les permita tener un mayor control sobre la información ingresada. El módulo destinado a las unidades administrativas ha sido diseñado para que ingresen sus planificaciones. Esto contribuye a mitigar errores en la entrada de información, asegurando la fiabilidad, integridad y calidad de los datos. Además, el módulo de la unidad de planificación permite evaluar las planificaciones presentadas por cada unidad administrativa, otorgando un mayor control.

La transformación digital de los procesos de planificación busca mejorar la eficiencia y precisión en la recopilación de información, promoviendo una gestión más efectiva de las áreas protegidas y la diversidad biológica en Guatemala.

## 9.5 Artículo

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas es una institución de gobierno y el órgano máximo de la dirección y coordinación del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas. En la estructura organizativa, se encuentran los órganos sustantivos que incluyen a la Unidad de Planificación.

El actual proceso de planificación en el CONAP presenta desafíos significativos debido a la descentralización de la información y al uso de hojas de cálculo de Excel para el intercambio de datos. Estos obstáculos inciden en la pérdida de información, la presencia de errores y una gestión inefficiente del flujo de trabajo. Es necesario implementar una transformación digital que permita centralizar y optimizar el proceso de planificación, mejorando así la eficiencia y precisión en la gestión de las áreas protegidas y la biodiversidad en Guatemala.

### Descripción de las necesidades

Las necesidades identificadas para mejorar el proceso de planificación incluyen el manejo eficiente de actividades, productos, subproductos, acciones, unidades de medida y el Plan Estratégico Institucional, PEI.

Se requiere un sistema que permita el ingreso fácil y rápido de planificaciones por unidad administrativa, así como la captura de información general y metas específicas por subproductos, acciones e insumos. Además, es necesario contar con un control adecuado del historial de planificaciones ingresadas, con la posibilidad de aprobar o rechazar las mismas y dejar comentarios en caso de rechazo.

Se busca tener un registro completo de todas las planificaciones ingresadas por las distintas unidades, con filtros por año y facilidad de búsqueda en las páginas de consulta. Además, se requiere la generación de informes en formato PDF que incluyan la red programática, el listado de acciones vinculadas a cada objetivo estratégico del PEI, la cuantificación del plan, el listado de insumos por área protegida, un cuadro inferencial y un cuadro resumen.

### Solución digital

La solución digital propuesta tiene como objetivo principal optimizar el proceso de planificación en el Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Para lograrlo, se ha diseñado un flujo de planificación dividido en tres fases: carga, evaluación y visualización.

#### Fase de carga

Se proporciona una interfaz intuitiva y fácil de usar donde cada unidad administrativa puede ingresar y administrar toda la información relevante para su planificación. Esto incluye datos como el centro de costo, la unidad de gestión, las hectáreas administradas por región, el número de áreas protegidas a cargo y el número de guarda recursos asignados. Además, se podrán establecer metas específicas para los subproductos, acciones e insumos relacionados.

#### Fase de evaluación

En esta etapa, la Unidad de Planificación se encarga de revisar y evaluar todas las planificaciones ingresadas. Aquellas que no sean aprobadas serán devueltas al usuario con notificaciones y observaciones específicas, para que puedan realizar las correcciones necesarias. Por otro lado, las planificaciones aprobadas son almacenadas para su posterior generación de informes anuales y estarán disponibles para su consulta.

#### Fase de visualización

Permite acceder a las planificaciones de forma sencilla y efectiva. Los usuarios tendrán la capacidad de visualizar todas las planificaciones ingresadas por las unidades, pudiendo filtrarlas por fecha de aprobación para facilitar la búsqueda de información específica. Además, se podrán generar y descargar informes en formato PDF que ofrecen un análisis detallado de los resultados obtenidos. Estos informes incluyen aspectos como la red programática, las acciones realizadas, la cuantificación del Plan Estratégico Institucional, los insumos utilizados, las áreas protegidas involucradas y cuadros resumen e inferenciales.

Una vez que todas las planificaciones sean aprobadas, se podrán unir y descargar de forma anual en un informe consolidado. Esta funcionalidad permitirá tener una visión global y completa de todas las planificaciones aprobadas, facilitando el seguimiento y análisis de los resultados obtenidos a nivel institucional. El informe consolidado proporcionará una herramienta valiosa para la toma de decisiones y la evaluación del cumplimiento de los objetivos estratégicos establecidos en el Plan Estratégico Institucional.

Esta solución digital permitirá agilizar el proceso de planificación, reducir errores y facilitar el análisis de los resultados obtenidos.

### Material elaborado

Se desarrollaron dos manuales esenciales para el sistema implementado:

- Manual Técnico, dirigido al equipo de desarrollo y profesionales de TI, que proporciona detalles técnicos, arquitectura, configuración;
- Manual de Usuario, diseñado para guiar a los usuarios finales en la utilización efectiva del sistema, brindando instrucciones detalladas sobre acceso, navegación, ingreso de datos, consultas y generación de informes.

Ambos manuales son recursos fundamentales para garantizar un funcionamiento óptimo y una correcta utilización del sistema.

## 9.6 Conclusiones

- La implementación del sistema de carga de planificaciones en las diferentes unidades administrativas ha contribuido a la eliminación de errores en el ingreso de información, al aceptar únicamente la información requerida y autorizada por la unidad encargada de la administración de planificaciones.
- El módulo para la organización de información de las distintas planificaciones y su presentación en informes anuales ha reducido considerablemente el tiempo de trabajo manual del personal de la unidad de planificación, lo que brinda más tiempo para analizar los resultados y tomar decisiones.
- El flujo de evaluación y aprobación de las planificaciones presentadas por las unidades administrativas permite un mayor control sobre las direcciones regionales, subregionales,

parques nacionales, unidades técnicas, departamentos operativos, direcciones centrales y administrativas y unidades de gestión de CONAP.

## 9.7 Recomendaciones

- Proporcionar el mantenimiento adecuado a la herramienta para abordar posibles cambios o nuevos informes necesarios para respaldar la toma de decisiones correctas.
- Utilizar correctamente los manejadores de actividades, productos, subproductos, acciones, unidades de medida y el Plan Estratégico Institucional, ya que estos limitan las opciones para que las unidades administrativas ingresen la información de manera correcta en las planificaciones.
- Es recomendable continuar transformando más procesos que involucren a la unidad de planificación, y conectarlos con la herramienta de carga de planificaciones para mejorar la experiencia y optimizar aún más la toma de decisiones.
- Generar más informes necesarios para respaldar la toma de decisiones de la unidad de planificación y la secretaría ejecutiva.

## 9.8 Referencias

- [1] CONAP (2023). *Plan Operativo Anual y Plan Operativo Multianual*. <https://sip.conap.gob.gt>. Último acceso: 25 de mayo de 2023.
- [2] CONAP (2023). *Sobre el CONAP*. <https://conap.gob.gt>. Último acceso: 25 de mayo de 2023.

## OBSERVABILIDAD APLICADA



**Marlon Javier Cabrera Montenegro**

3444950510101@ingenieria.usac.edu.gt

### 10.1 Resumen

La observabilidad se refiere a la habilidad de entender el estado interno de un sistema basado en sus salidas externas. En el ámbito del software esta se vuelve crucial, ya que los sistemas más complejos están basados en muchos microservicios que se ejecutan uno sobre el otro. A diferencia del monitoreo, que se centra en métricas, la observabilidad proporciona una comprensión del funcionamiento del sistema. Las herramientas como el telemetry son esenciales para su implementación efectiva. Un ejemplo de éxito en la aplicación de observabilidad es el uso por parte de Tesla para ofrecer seguros basados en el comportamiento en tiempo de real de sus conductores.

### 10.2 Abstract

Observability refers to the ability to discern the internal state of a system from its external outputs. This becomes a crucial tool in software, especially for complex systems that are mostly based on microservices. Unlike mere monitoring, which focuses on metrics, observability provides a deeper understanding of a system. Tools such as telemetry are pivotal for its effectiveness. A notable application of observability is Tesla's use of it to offer insurances based on real-time driving behavior.

### 10.3 Palabras claves

Observabilidad, software, microservicios, herramientas, métricas, monitoreo, telemetry, datos, toma de decisiones, análisis.

### 10.4 Introducción

En el mundo actual, en el que la tecnología y el software juegan un papel importante en diversos sistemas, la capacidad de entender y analizar estos

sistemas es esencial para garantizar su correcto funcionamiento y optimización. En este contexto, emerge la observabilidad, una capacidad que no solo brinda información sobre un sistema, sino que también permite una comprensión de su funcionamiento.

### 10.5 Artículo

La observabilidad es el término utilizado para referirse a la capacidad de entender el estado interno de un sistema a partir de sus salidas externas. En un contexto de software, la observabilidad es esencial para monitorear y diagnosticar los sistemas más complejos o específicos como los microservicios.

La observabilidad aplicada es una característica que se refiere a la práctica y aplicación de herramientas, metodologías y procesos para obtener una comprensión del comportamiento, rendimiento y salud de un sistema. Se debe tener claro que esta observabilidad aplicada se auxilia de los datos obtenidos de un sistema, por lo que no se basa en intenciones, promesas, obligaciones o expectativas, sino en resultados obtenidos de acciones confirmadas y por lo tanto es una fuente de información basada en evidencias. De esta manera, al planificar estratégicamente y ser ejecutada satisfactoriamente, la observabilidad aplicada puede ser un enfoque importante para la toma de decisiones basada en datos.

Una diferencia que se debe tomar en cuenta es la de observabilidad y monitoreo. Mientras el monitoreo también se refiere a las métricas obtenidas en un sistema para detectar anomalías, la observabilidad va más allá del monitoreo y no solo obtiene las métricas, sino que ayuda a entender cómo está funcionando realmente un sistema. Su objetivo va más allá de meramente obtener datos, y en cambio, trata de entender al sistema y actuar con base en la comprensión obtenida del mismo.

Para la correcta implementación de la observabilidad se puede hacer uso de varias herramientas como

el telemetry, que ofrece contexto sobre el sistema, provee los datos necesarios para el análisis y permite la realización de un monitoreo efectivo y resolución de problemas.

Un caso de éxito de observabilidad aplicada es el uso de datos observables por Tesla para ofrecer seguros basados únicamente en el comportamiento en tiempo de real de acuerdo con la conducta de los clientes. Al contar con varios sensores y requerir una conexión, esta compañía fue capaz de analizar profundamente el comportamiento de cada conductor.

Se estima que los conductores pudieron ahorrar del 20 al 40 % en su prima vehicular.

## 10.6 Conclusiones

La observabilidad se ha consolidado como una herramienta esencial en el ámbito del software, superando la simple recopilación de métricas. Su aplicación no solo asegura una comprensión de los sistemas, sino que también permite adaptar y mejorar servicios basados en evidencias claras.

## 10.7 Referencias

- [1] Kidd, C. (2023). *Monitoring, Observability & Telemetry: Everything You Need to Know for Observable Work*. <https://www.splunk.com>
- [2] Perri, L. (2022). *Monetizing Observable Data Will Separate the Winners and Losers*. <https://www.gartner.com>
- [3] Núñez, V. (2023). *¿Cómo se relacionan las innovaciones tecnológicas con la competitividad de tus negocios?* <https://vilmanunez.com>

## 10.8 Anexos

Imagen 1:

**Autor:** Chrissy Kidd, **Fecha Creación Artículo:** 01/03/2023  
**Dirección electrónica de la imagen:** [https://www.splunk.com/en\\_us/blog/learn/observability-vs-monitoring-vs-telemetry.html](https://www.splunk.com/en_us/blog/learn/observability-vs-monitoring-vs-telemetry.html)

Figura 10.1

Imagen 2:

**Autor:** Lori Perri, **Fecha Creación Artículo:** 04/11/2023  
**Dirección electrónica de la imagen:** <https://www.gartner.com/en/articles/monetizing-observable-data-will-separate-the-winners-and-losers>

Figura 10.2

Imagen 3:

**Autor:** Vilma Núñez, **Fecha Creación Artículo:** 26/01/2023  
**Dirección electrónica de la imagen:** <https://vilmanunez.com/como-se-relacionan-las-innovaciones-tecnologicas-con-la-competitividad-de-tus-negocios/>

Figura 10.3



# Universidad de San Carlos de Guatemala

## Facultad de Ingeniería

Sexta edición – Enero 2024



**FiUSAC**  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA