



cedia

CORPORACIÓN ECUATORIANA
PARA EL DESARROLLO DE LA
INVESTIGACIÓN Y LA ACADÉMIA

UE tic

ESTADO
DE LAS TECNOLOGÍAS
DE LA INFORMACIÓN Y
LA COMUNICACIÓN EN
LAS UNIVERSIDADES
ECUATORIANAS

2019

*Investigación
& Innovación*

UE
tic



Autores:

Susana Cadena Vela
Juan Córdova Ochoa
Robert Enríquez Reyes
Rodrigo Padilla Verdugo

Editor Literario:

Galia Rivas Toral
Anaís Parrales Tigreiro

Revisión de Redacción:

Paulina Fabiola Zary Corral

Diseño y Diagramación:

Erick Brito Quezada

Esta publicación está financiada por CEDIA

Segunda edición: 04/2019
Impresión: Planta Gráfica de CEDIA
Cuenca - Ecuador

Patrocinio:

Universidad de Cuenca
Universidad Central del Ecuador
Universidad del Azuay

Copyright

CEDIA

Presidente: Dr. Nicolay Samaniego Erazo
Director Ejecutivo: Dr. Juan Pablo Carvallo
ISBN: 978-9942-8527-5-5
Segunda edición: abril de 2019



Bajo licencia Creative Commons
según condiciones establecidas en
www.creativecommons.org/licences/by-nc/4.0

Este documento se puede descargar en formato
PDF desde
<https://www.cedia.edu.ec/es/publicaciones/libros>

Gonzalo Cordero Dávila - 2-122 y J. Fajardo
Parroquia Sucre
T. +593 7 4079300
www.cedia.edu.ec
Cuenca - Ecuador

ÍNDICE

pag. **06**
Presentación

pag. **14**
2. Metodología de trabajo

pag. **76**
5. Indicadores de CEDIA en tiempo real

pag. **106**
8. Listado de instituciones participantes

pag. **08**
Prólogo

pag. **18**
3. Resumen Ejecutivo

pag. **85**
6. Casos de éxito en las Universidades Latinoamericanas

pag. **108**
9. Autores

pag. **12**
1. Introducción

pag. **22**
4. Presentación de resultados

pag. **104**
7. Sigüientes pasos

pag. **112**
10. Referencias bibliográficas

PRESENTE

El mundo ha cambiado apresuradamente y la academia ha intentado seguir el rumbo marcado. El panorama actual es una evidencia de cómo el futuro se instaló en el presente. Hablar de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en las universidades ecuatorianas es una conversación que actualmente toma un rol protagónico en el escenario de la educación superior no solo del país, sino de toda la región.

Los docentes universitarios hemos aprendido que los procesos de enseñanza – aprendizaje se encuentran en constante transformación. En la academia de nada sirve introducir tecnologías si no se efectúan cambios sustanciales en el sistema de impartición de conocimientos.

Los futuros profesionales que se forman en las aulas del Ecuador, necesariamente requieren aprender a enfrentarse a un mundo globalizado, que no espera para avanzar en nuevos descubrimientos que sorprenden a la humanidad. Es por esto que las universidades tienen el gran reto de aplicar el aprendizaje colaborativo en cada espacio posible. En este ámbito, las TIC representan nuevas formas de aprendizaje y modifican tanto el rol del profesor como de la responsabilidad social de las universidades con la comunidad. La idea de acceder a una cantidad infinita de información permite que la planta docente replantee las formas de construir conocimientos. Es decir, el reto actual no es impartir contenidos específicos, sino facilitar a los estudiantes a través de distintas herramientas, la creación de su propio conocimiento.

Es por esto que lo que leeremos en las siguientes páginas, resulta un importante aporte a la toma de decisiones de la educación superior del Ecuador. El análisis del estado de las TIC en las universidades nos permite vislumbrar la necesidad de acciones pedagógicas, administrativas y organizacionales. Actualmente, la autonomía responsable se basa en el buen manejo de los recursos humanos y económicos, esto significa que la transparencia evidencia la innovación en la academia.

Como catedrático, investigador y rector de una casa de estudios de 160 años de historia, es un honor poder ser parte de la edición UETIC 2019; es por esto que, considero indispensable ir del discurso a la praxis, contando en este pequeño espacio la experiencia de la Universidad Nacional de Loja (UNL). Nuestra comunidad académica optó, hace casi dos años aproximadamente, por la transformación total de su gestión y proyección.

Para lograrlo, consideramos necesario tomar los estudios de redes de investigación de renombre como CEDIA, los mismos que nos han permitido alimentar el proyecto visionario de la UNL. Desde el primer día, apostamos por desarrollar el nivel tecnológico, tanto administrativo como académico, para convertir esta acción en una línea estratégica y transversal a todas las actividades de la institución.

El reto es más difícil de lo que pudiera reflejarse en estas líneas. Desde el sur del Ecuador estamos trabajando día a día para implementar todas las estrategias y democratizar el acceso a la información, conocimientos y educación a nuestros estudiantes.

Es por esto, querido lector, que el estudio que nos presenta UETIC 2019 es vital para la toma de decisiones conscientes y corresponsables con nuestro entorno. La sociedad requiere de ciudadanos emprendedores y profesionales capaces de participar en proyectos multidisciplinarios que impulsen el desarrollo nacional y las aulas universitarias son el escenario ideal para la formación crítica de ellos.

Las Tecnologías de Información y Comunicación revolucionaron las funciones sustantivas de las universidades. Han permitido que el procesamiento y difusión de trabajos científicos sean mucho más accesible para docentes y estudiantes. Han permitido la generación de amplias redes de trabajo colaborativo en las comunidades académicas. El aprendizaje virtual ha permitido enriquecer la labor académica y científica y hacerla mucho más efectiva.

La verdadera innovación en uso de TIC está en ir un paso adelante todo el tiempo. Vivimos un momento histórico donde el salto hacia el futuro no puede esperar más. Es por esto que, en las próximas páginas verificaremos cómo las universidades incluyen dentro de sus planes estratégicos a las tecnologías de información y la comunicación; así como plataformas virtuales de aprendizaje, sistemas de información acordes a las exigencias de la sociedad y su compromiso con la seguridad de estos sistemas.

Con el esfuerzo de todos, la universidad ecuatoriana puede convertirse en una institución innovadora, situada en vanguardia para el beneficio y desarrollo social. Estoy seguro de que el camino de la transformación digital será la opción correcta a seguir.

Nikolay Aguirre Mendoza
*Rector de la Universidad
Nacional de Loja*

PRÓLOGO

El 2 de octubre de 2019, en el marco de la celebración del Encuentro ANUIES-TIC, fui invitada a la reunión de la “Comisión de Colaboración sobre Estudios de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) en las Universidades de Iberoamérica” teniendo como sede la Universidad Autónoma de Nuevo León y en donde se presentó la oportunidad de conocer a los miembros de la Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y la Academia (CEDIA) que participaban representando a su país y compartiendo las experiencias sobre el tema. El objetivo de aquella reunión fue el establecer estrategias y líneas de acción colaborativas así como el análisis de indicadores de los estudios de TIC realizados en los diferentes países para establecer un marco común que nos permitiera el intercambio de experiencias, analizar la evolución de los indicadores de interés en cada país en los estudios realizados y dar seguimiento a los acuerdos de las reuniones previas en los temas de plataformas comunes, formación y capacitación de capital humano.

Fue así como tuve mi primer acercamiento al trabajo realizado por el equipo de CEDIA y conocí la experiencia obtenida desde el 2017, cuando se planteó la necesidad de contar con indicadores para medir el nivel de fortalezas en diferentes ámbitos tecnológicos en las instituciones de educación superior ecuatorianas, pero también detectar aquellas áreas de oportunidad que necesitaban ser fortalecidas a fin de mejorar el servicio que se brinda a la comunidad académica de Ecuador.

En ese sentido, los estudios del Estado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en las universidades ecuatorianas (UETIC) realizados en el 2017 y 2018, arrojaron información valiosa que permitió establecer proyectos de mejora y consolidación al interior de las universidades, así como iniciativas

de colaboración interinstitucionales para fortalecer aquellas debilidades detectadas y ser detonadores para la alineación de las TIC con el propio sentido de las estrategias institucionales.

Es así como, en el marco de una contingencia sanitaria mundial ante la llegada de un nuevo virus que ha paralizado toda actividad humana, las TIC se han posicionado como un elemento estratégico que ha permitido retomar en mayor o menor grado las actividades en diferentes sectores de la sociedad y, en el caso de las instituciones de educación superior, soportar los planes de continuidad académica en apoyo a la comunidad universitaria. Bajo este contexto, el contar con información confiable y actualizada en los diferentes ámbitos de las TIC que nos permita tomar decisiones, es fundamental para la implementación de proyectos, asignación de recursos y en el seguimiento de los resultados.

Es en este contexto que, por tercer año consecutivo, se presenta el resultado de la gran labor de colaboración del equipo CEDIA que ha permitido ver la luz del estudio UETIC 2019. Para esta edición se encuestaron un total de 25 universidades, de las cuales 14 son públicas y 11 pertenecen al sector privado, abarcando las regiones de la Costa, Sierra, Amazonía e Insular y que representan a un total de 267.780 estudiantes matriculados y 16.427 profesores.

De manera general, el estudio se divide en siete secciones, siendo estas: Datos generales, Organización de TIC, Servicios generales de TIC, Servicios de TIC para la docencia y la investigación, Sistemas de información, Infraestructura y Seguridad de las TIC.

En cuanto a los resultados generales, la mayoría de las universidades ofertan carreras de pregrado en modalidad presencial, equivalente al 87%, el 8% de carreras ofertadas se brindan en modalidad a distancia, la modalidad

semipresencial llega al 3% y la virtual al 2%. Es decir, que, de cada diez carreras de pregrado ofertadas, nueve lo hacen en modalidad presencial.

Para el caso de los programas de postgrado, la modalidad presencial representa el 76% de las carreras ofertadas; el 2% corresponde a la modalidad a distancia, el 21% a semipresencial y 2% a la modalidad virtual, lo que equivale a que ocho de cada diez programas de postgrado ofertados sean presenciales. Datos que sin duda alguna serán referente para el estudio UETIC 2020, dada situación atípica presentada a inicios de este año por la contingencia, en donde las universidades con programas presenciales han tenido que migrar de urgencia toda su docencia a modalidad a distancia o virtual, como una alternativa a los servicios ofertados. En materia de estrategia de TIC podemos comparar la evolución que han tenido los indicadores a lo largo de estos tres años. El 52% de las universidades encuestadas cuenta con un plan estratégico de TIC aprobado, mientras que un 48% no lo tienen; sin embargo, el 68% de las instituciones encuestadas cuenta con un plan operativo de TIC, porcentaje que incrementó con respecto al estudio 2018.

Un dato que llama la atención es el referente al presupuesto de TIC en relación con el presupuesto total de la universidad, el cual ha disminuido con respecto a los estudios anteriores; representando en el estudio del 2017 el 2,82%, en 2018 al 2,73% y en el 2019 un 2,39%.

Del total del presupuesto dedicado a TIC más del 50% se destina al pago de servicios de internet y el pago de la nómina del personal; en contraparte, la seguridad de la información y la capacitación a los colaboradores son los rubros en los que menos se invierte el presupuesto.

Lo anterior se refleja de manera directa en los indicadores del apartado de seguridad de la información como por ejemplo que solo el 44% de las universidades encuestadas cuenta con políticas de seguridad formalizadas y aprobadas o que el 76% no cuenta con ningún plan de contingencia de TIC; esto abre un abanico de oportunidades para implementar planes de acción que deben realizar las universidades para responder a estos retos en ciberseguridad, abordándolos desde múltiples ópticas, como una disciplina transversal y no solo tecnológica.

De manera opuesta, los indicadores referentes a la conectividad muestran un gradual incremento resultado de las iniciativas impulsadas por CEDIA en colaboración con las universidades que integran esta Red Nacional de Investigación y Educación. Teniendo como una muestra de ello, ocho de cada diez universidades participantes han desplegado con éxito el servicio de Eduroam en sus redes.

Un apartado que agrega valor al estudio es el correspondiente a los “Desafíos de la universidad en el ámbito de las TIC y casos de éxito”, mismo que presenta una serie de experiencias de transformación digital y el uso de tecnologías emergentes como el blockchain en proyectos universitarios, así como el impacto que han tenido dentro de los procesos académicos y administrativos en las instituciones; además, nos plantea las acciones emprendidas por una universidad en relación al reto que ha representado la adopción de herramientas tecnológicas y plataformas de colaboración para apoyo a la docencia y el teletrabajo ante la contingencia vivida en los primeros meses de este año.

A título personal, agradezco el honor de ser testigo de la edición UETIC 2019, no sin antes reconocer a CEDIA, encabezados por Juan Pablo Carvalho Vega, por la gran labor realizada y al

equipo de trabajo que nos da como resultado este estudio. En el mismo sentido, reconocer la apertura y disposición de las universidades que participaron en la encuesta y a quienes no tuvieron la oportunidad de hacerlo, animarlos a participar en estudios futuros.

Estimado lector, el contar con un documento como el que está a punto de leer, representa sin duda alguna, una fuente confiable de información a nivel nacional que permite realizar un diagnóstico interno del estado de las TIC en cada una de nuestras universidades y visualizar hacia donde deseamos posicionarlas. Además de ser un referente para sensibilizar a las autoridades de la importancia de la innovación e inversión en TIC como parte de la estrategia de transformación digital institucional, sobre todo en un momento en el cual han demostrado su valor para poder seguir brindando los servicios académicos ante el reto que ha representado la contingencia mundial por la COVID-19.

Erika Sánchez Chablé

*Coordinadora General de
Tecnologías de la Información y
la Comunicación
Universidad Autónoma del
Carmen
Coordinadora de la Red Regional
de TIC Sur Sureste de ANUIES
México*

01

INTRODUCCIÓN



En el año 2017 empezó UETIC, tras establecer que, a pesar de la importancia que tienen las tecnologías en las universidades, no se contaba con un estudio que permitiera visualizar la situación de las TIC en estas instituciones. Esta iniciativa nace como parte de un proyecto auspiciado por CEDIA (Consortio Ecuatoriano para Desarrollo de la Investigación y la Academia), la Universidad Central del Ecuador, Universidad de Cuenca y la Universidad del Azuay con el aporte de cuatro investigadores.

En el 2017 participaron 37 universidades la cuales llenaron los datos correspondientes a 97 variables relacionadas al estudio de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) en la universidad ecuatoriana. Los resultados se publicaron en un documento el cual fue entregado a todas las instituciones participantes y organizaciones interesadas en el estudio.

El informe del año 2017 fue socializado entre las universidades para conocer las opiniones y experiencias de los participantes en cuanto a la importancia y utilidad del estudio, determinándose que la relevancia del trabajo realizado reside en su continuidad en el tiempo; marcando como objetivo la continuación de los estudios del estado de las TIC en las universidades ecuatorianas, que permita a los directores de tecnología, y en general a la comunidad educativa, mejorar los servicios tecnológicos y la colaboración en los ejes de academia, investigación y vinculación con la sociedad.

Con el objetivo marcado, el apoyo de CEDIA y las universidades, se publicó el estudio UETIC 2018 con la participación de 42 universidades. El estudio analizó por segundo año consecutivo el estado de la TIC en las universidades ecuatorianas, incluyendo artículos de

expertos que analizaron temas sobre transformación digital, el rol del CIO en la universidad y varios casos de éxito sobre gobierno de TIC, soluciones en la nube y seguridad de la información.

Para favorecer la implementación y desarrollo de las TIC, se han creado modelos de madurez y modelos de gestión de servicios de TIC que guían su definición y mejora, los enfoques conocidos incluyen ITIL, COBIT, Normas ISO, CMMI-SVC, entre otros.

Uno de los activos más importantes que poseen las universidades es la información. Sin embargo, no necesariamente se cuenta con políticas y controles adecuados para protegerla, generando vulnerabilidades que pueden ser aprovechadas por las amenazas existentes en el entorno y por ende afectar a la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información de la comunidad universitaria.

Dentro de este contexto, en el año 2019 se planteó la necesidad de contar con un catálogo de indicadores que considere buenas prácticas y normativas locales e internacionales y que describa la forma de medición que se utilizará en el estudio UETIC 2019, plasmando en un documento a través de una descripción de variables estandarizadas para favorecer su entendimiento y correspondiente carga de información. A posterior servirá para analizar y discutir la transición de cada uno de los estudios realizados.

El catálogo de indicadores se constituyó además como un instrumento para el análisis comparativo con estudios de la misma índole a nivel internacional. Con estos antecedentes, por tercer año consecutivo, se pone a consideración de las universidades y de las instituciones públicas y privadas relacionadas con la educación, el estudio UETIC 2019: Estado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en las Universidades Ecuatorianas, con la participación de 25 universidades.

02

METODOLOGÍA DE TRABAJO



2.1 Trabajos relacionados

La era de la información, marcada por la revolución tecnológica que prioriza más que nunca el conocimiento como fuente del poder y riqueza de las naciones ha causado un impacto directo en la universidad [1]. La adopción y utilización creativa de las TIC produce cambios profundos y necesarios que están transformando la academia [2]. En este contexto, es necesario conocer el estado de desarrollo de estas TIC en las universidades. Para cumplir con este propósito, en España a través de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE), se establece en el 2006 la necesidad de crear estudios que se constituyan como punto de partida que facilite la comparación y el inicio de la evolución de las TIC en las universidades españolas [3]. Las universidades responsables de este estudio deciden crear un conjunto de objetivos globales, siguiendo una metodología de planificación estratégica, incluyendo ejes y objetivos estratégicos que puedan ser compartidos por todas las universidades españolas. Este estudio se realiza hasta el año 2017 con una evolución de los indicadores [4], [5]. Actualmente estas universidades se encuentran trabajando en un modelo orientado a la transformación digital en las IES españolas.

En Latinoamérica, la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUEIS), fundada en 1950, crea el Comité de Tecnologías de la Información y Comunicaciones en el año 2015, que toma el nombre de "Comité ANUEIS-TIC" órgano para la participación y coordinación entre IES mexicanas, que asesora y promueve las mejores prácticas para el uso y el aprovechamiento de las TIC. Para ello, elabora el primer Estudio Ejecutivo del Estado Actual de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de las Instituciones de Educación Superior en México, en el año 2016 [6]; el estudio permitirá esclarecer, en conjunto, las áreas de oportunidad para el uso y aprovechamiento óptimo de las TIC, con un sentido estratégico. Este estudio se realiza periódicamente hasta el año 2019.

2.2 Metodología para el levantamiento de la información

Para el estudio se utilizó el método científico de investigación y se aplicó una encuesta dirigida a las universidades ecuatorianas, lo que permitió obtener y analizar datos de modo eficaz.

Para la elaboración del instrumento se siguieron los siete pasos del ciclo de implementación de una encuesta que constan en la figura siguiente.



Gráfico 1: Metodología de Trabajo

1. Definición del objetivo: El estudio tiene como objetivo de obtener datos reales sobre el estado de las tecnologías en las universidades ecuatorianas con el fin de descubrir oportunidades de mejora en cada una o a través de la colaboración.

2. Diseño muestral: Se obtuvo la participación de 25 universidades lo cual permitió tener resultados con un 90 % de nivel de confianza y un error máximo aceptable de 13%. El 56% de las universidades son públicas y el 44% privadas, lo que permitió observar un balance entre los dos tipos de universidades del país.

3. Diseño del instrumento: Se trabajó con base en los estudios anteriores UETIC 2017, UETIC 2018 y las experiencias de España y México que realizan estudios similares. Las variables e indicadores se definieron a través de un proceso riguroso de construcción, y se incluyeron en el Catálogo de Indicadores de TIC presentado por el grupo de investigación en el año 2019, antes de la ejecución de la encuesta. El citado catálogo fue validado por varias universidades dentro de un proyecto piloto. De los indicadores evaluados se construyeron preguntas para que las universidades participantes entreguen los datos de las variables que permitan armar los indicadores que se reflejan en este estudio.

4. Ejecución de la encuesta. A través de una solicitud dirigida a los Rectores de las universidades, así como a los Directores de Tecnología de las universidades, se realizó la ejecución de la encuesta. Los investigadores dividieron a las universidades en grupos por región,

para hacer un acercamiento individual y solventar las inquietudes que se presenten. El plazo para el llenado de la encuesta debió ser ampliado dado que las universidades, en el año 2019, tuvieron que atender procesos de evaluación y acreditación por parte del organismo regulador en el Ecuador, lo que impidió que se desarrollara con prontitud la encuesta como en años anteriores.

5. Procesamiento de los datos colectados: Los datos se recolectaron en una plataforma digital. Posteriormente, los investigadores validaron los datos para cada indicador, lo que permitió que los resultados tengan integridad.

6. Análisis de los resultados de las encuestas: Los investigadores analizaron los datos de forma transparente y objetiva. Para construir los indicadores se tomaron los promedios de las variables, de acuerdo con la formulación del catálogo de indicadores. Los datos presentados fueron anonimizados y solo se presentan los promedios o valores mínimos o máximos.

7. Difusión del resultado: Con el fin de la divulgación del estudio, se redacta el presente trabajo y una infografía, en formato libre, que puede ser en forma física o digital ubicada en el portal de CEDIA. Se pretende realizar un lanzamiento del estudio con talleres de diagnóstico participativo e implementación de mejoras.

2.3 Estructura del informe

Los indicadores se estructuraron con base en siete secciones que se presentan a continuación:

- Datos generales
- Organización de TIC
- Servicios generales de TIC
- Servicios de TIC para la Docencia y la Investigación
- Sistemas de Información
- Infraestructura de TIC
- Seguridad de TIC

Cada sección se encuentra organizada de la siguiente manera:

- Descripción
- Resultados del año 2019
- Aspectos clave para tener en cuenta

03

RESUMEN
EJECUTIVO

En esta edición del estudio UETIC participaron veinte y cinco universidades, seis de cada diez universidades pertenecen al sector público. Sin embargo, ha existido una considerable disminución de la participación con respecto del año anterior, habrá que analizar con mayor detenimiento los motivos de esta disminución. De las instituciones participantes, siete de cada diez universidades tienen presencia con una matriz en la Sierra ecuatoriana, tres de cada diez tienen presencia con una matriz en la Costa y en la Amazonía, únicamente se cuenta con sedes de las universidades participantes. El presupuesto total de las universidades participantes alcanza a 794 millones de USD y la cantidad total de estudiantes matriculados en las instituciones es de 267.780; de ellos, el 53% son mujeres y el restante 47% son hombres.

En lo que se refiere a las carreras de pregrado, de cada diez carreras de pregrado ofertadas, nueve lo hacen en modalidad presencial; y en el caso de los programas de postgrado, ocho de cada diez. La cantidad total de profesores de las 25 universidades participantes es de 16.427, de esta cifra, el 57% son hombres y 43% son mujeres. De estos, el 70% tienen una dedicación a tiempo completo, el 13% una dedicación a tiempo medio y el 17% una dedicación a tiempo parcial. Se puede observar que las instituciones en su conjunto tienen un capital humano importante de profesores a tiempo completo, por tanto, la docencia está orientada fundamentalmente a la educación presencial; en pregrado, el 80% de estudiantes lo hacen en forma presencial, el 17% de manera a distancia y el restante en una modalidad mixta. Cabe resaltar que de ese 17% de estudiantes de pregrado en modalidad a distancia, el 83% son estudiantes de la Universidad Técnica Particular de Loja - UTPL. De estos datos se desprende una gran oportunidad para las universidades de ampliar su oferta académica

a modalidades a distancia o virtual para que más personas accedan a la educación superior, con las ventajas que tienen estas modalidades: no restricción de espacio y tiempo y el avance en el desarrollo de las TIC.

El informe está organizado por categorías: Datos generales, Organización de TIC, Servicios generales de TIC, Servicios de TIC para la Docencia y la Investigación, Sistemas de Información, Infraestructura de TIC, Seguridad de TIC. A continuación, resaltamos algunos datos interesantes e importantes respecto a estos indicadores, aunque se puede encontrar en las siguientes páginas del estudio, un análisis más detallado de cada indicador.

En primer lugar, se analizan algunos indicadores de gobierno de las TIC: La mitad de las instituciones participantes cuenta con un Plan Estratégico de TIC y el 68% dice tener un Plan Operativo Anual. Siete de cada diez universidades cuentan con Políticas de TIC aprobadas; sin embargo, ninguna institución cuenta con una certificación ISO relacionada con TIC. Podemos ver también que, tres de cada diez universidades tienen implementado un proceso de aseguramiento del establecimiento y mantenimiento del marco de gobierno de TIC; apenas una de cada diez ha implementado los procesos de aseguramiento de la optimización de recursos y aseguramiento de la optimización de riesgos; y, una sola universidad de las 25 participantes tiene implementado un proceso formal de aseguramiento de entrega de beneficios a los interesados. Se puede notar que, el gobierno de TIC no es una prioridad para las universidades participantes a pesar de que el mismo permite el alineamiento de las TIC con la estrategia de la organización y viceversa. Hoy en día, las TIC facilitan y aceleran la implementación de estrategias institucionales para dar respuesta a las necesidades cambiantes de la sociedad. Las TIC pueden ser el impulsor de ese cambio que las empresas, organizaciones sociales y sociedad en general requieren de la universidad. Sin embargo, de los resultados del estudio, el 52% de las instituciones cuenta con un portafolio de proyectos, en el 64% de las instituciones la máxima autoridad participa en la priorización de proyectos. En este sentido, las universidades pueden tomar como un punto de partida a aquellas instituciones, aunque pocas, que han incursionado en esta tarea de implementar el Gobierno de TIC y sus procesos, considerando que el 60% ha trabajado en un proyecto de transformación digital.

El gobierno de TIC establece el involucramiento de la alta dirección en las decisiones de corto, mediano y largo plazo de TIC; por lo que, es de vital importancia su implementación en las universidades.

Otros datos interesantes que nos ayudan a entender la organización del departamento de TIC son: el 72% cuenta con políticas de TIC aprobadas, ninguna cuenta con procesos ISO certificados, el 70% tiene implementado gestión de desarrollo de software y solo 6 de cada diez tienen implementado el proceso de gestión de mantenimiento de hardware y software. Adicionalmente, 8 de cada 10 instituciones tienen un cuadro de mando integral para el gobierno y la gestión de TIC.

Respecto al presupuesto, las instituciones participantes en el estudio han destinado 18,9 millones de USD para el desarrollo de las TIC, que representa un 2,39% del presupuesto total. Este porcentaje es inferior al 2,73% del año anterior; sin embargo, eso no significa que los presupuestos hayan disminuido, simplemente es el porcentaje en este año que representa a las 25 instituciones participantes. El presupuesto de TIC se distribuye de la siguiente forma: 24% a servicios de Internet y red avanzada, 34% a pago de personal de TIC, 14% a operaciones con servicios de terceros, 14% a inversiones en hardware, 10% a inversiones en software, 2% a infraestructura física de TIC, 0,5% a capacitación del personal de TIC y 1% a seguridad de la Información.

En cuanto a los servicios de TIC para la docencia y la investigación, todas las universidades participantes cuentan con una plataforma tecnológica, Moodle es la más utilizada. El 80% de las universidades participantes no cuenta con una plataforma MOOC (Massive Open Online Course). En total existen 23.672 computadoras para uso de estudiantes en las universidades participantes en el estudio con una relación de 11 estudiantes para un computador. Todas las universidades cuentan con una plataforma de video conferencia, la más usada es la provista por CEDIA (Zoom). Por otro lado, el promedio de ancho de banda de acceso a internet es de 802.8 Mbps por universidad. Cabe resaltar que, en gran medida, el elevado crecimiento de ancho de banda de acceso a internet experimentado por las universidades se debe al modelo de colaboración y escala de servicio utilizado, en el cual ha sido determinante y fundamental la actuación de CEDIA; el promedio de velocidad de acceso a internet por estudiante es de 61,23 Mbps. De la misma manera, con el apoyo de CEDIA ocho de cada diez universidades han

desplegado Eduroam en sus redes.

Por otro lado, en cuanto a la infraestructura TIC, apenas 3 de cada 10 universidades cuentan con un plan plurianual de financiación de las TIC, lo que impide la implementación de la infraestructura con base en las necesidades identificadas y a la optimización de recursos económicos; no se está realizando un análisis y evaluación de los resultados derivados de las inversiones en TIC, apenas tres de cada diez universidades realizan un análisis retrospectivo sobre las inversiones de TIC de manera completa. El 80% de universidades cuenta con un plan de adquisiciones y un plan de mantenimiento, el 48% cuenta con un plan de renovación de la infraestructura de TIC. Más de la mitad de las universidades mantienen un inventario automatizado de los recursos informáticos.

Prácticamente todas las universidades cuentan con un centro de proceso de datos propio y solo un 16% utiliza infraestructura TIC de otra universidad; este indicador, si bien es más del doble del correspondiente al estudio UETIC del año pasado (7%), sigue siendo bajo y refleja la pérdida de la oportunidad de colaborar compartiendo infraestructura TIC entre universidades o utilizar la ofrecida por CEDIA, permitiendo a las universidades centrarse en propuestas que le aporten un valor diferencial. Por otra parte, a las universidades les corresponde enfrentar el desarrollo e innovación y la incorporación de nuevas tecnologías, sin embargo en el caso específico de IoT, apenas una de cada diez universidades ha implementado iniciativas de Internet de las Cosas, lo que permite ver que existe un largo camino de oportunidades y superación de barreras; en contraparte, siete de cada diez universidades han implantado IPv6 de forma nativa, lo que representa un importante esfuerzo para disponer de las direcciones IP que estos nuevos retos requieren.

El esfuerzo que hacen las universidades, específicamente sus departamentos de informática, para brindar sus servicios a la comunidad universitaria se ve reflejada en el catálogo de servicios de TIC. Los servicios permiten tener un grado de madurez y transparencia de las universidades frente a la comunidad. En este informe podemos destacar que el 24% de las universidades tiene publicado un catálogo de servicios, esto constituye una oportunidad de mejora. El tener un catálogo publicado y acordado también permite una adecuada interacción con los clientes al disponer de acuerdos de nivel de servicio -SLA- apegados a la estrategia de la universidad. El promedio de los servicios ofertados en las

universidades es de 42, pero solo el 19% dispone de un SLA.

Las auditorías de los servicios son de vital importancia para realizar mejoras continuas, se ha encontrado que la mitad de universidades participantes han realizado auditorías periódicas para verificar la efectividad y eficiencia de los servicios de TIC, este indicador muestra una oportunidad de trabajo interno y colaborativo de las universidades para minimizar el riesgo de control de procesos de TIC y apoyar a las autoridades para mejorar el indicador del cuadro de mando integral (balanced score card) de manejo de procesos internos. De la mano de este indicador se visualiza que el 36% de las universidades encuestadas tienen normas y procedimientos para la configuración de los servicios de TIC como el Internet, Intranet, correo electrónico y sitios web, en su mayoría por instructivos. Se debe trabajar en la realización de las políticas internas que a su vez generen procesos y procedimientos para ser discutidos en las universidades y aprobados al más alto nivel.

Las universidades tienen como preferencia la utilización del sistema operativo Windows de Microsoft con el 93%, el uso de los sistemas operativos Linux y Mac OS / OX es marginal. Se abre una oportunidad muy interesante de trabajo colaborativo al nivel de manejo de proveedores entre todas las universidades para lograr descuentos importantes.

En lo referente a la implementación de iniciativas de realidad aumentada, blockchain, inteligencia artificial, son puntuales, esto podría dar paso a una estrategia colaborativa con todas las universidades para colocar servicios que manejen estas tecnologías.

En cuanto a los sistemas de información en las universidades, que son un motor para generar nuevos servicios, se presentan algunos datos interesantes: el 64% opera con una metodología para el desarrollo de software, el 80% de las universidades cuenta con un sistema académico, así como el 84% cuenta un sistema de evaluación de desempeño docente de desarrollo propio. Los sistemas de gestión de investigación y de vinculación son desarrollados en el 60% y 64% de las universidades respectivamente. El sistema administrativo financiero ya sea comprado, desarrollado en la institución o bajo modalidad de software como servicio (SaaS) llega a la suma del 80%. El 28% desarrolla su propio ERP institucional y un 56% de instituciones no dispone de esta herramienta. Los SCM y CRM tienen menos acogida

llegando al 76%. Se puede evidenciar la existencia de aplicaciones móviles en su mayoría orientadas hacia los estudiantes en un 52% de las universidades.

Las instituciones que administran las bases de datos de sus docentes, empleados y trabajadores llegan al 80%. El sistema de gestión de bibliotecas está presente en el 100% de las universidades. El sistema de autenticación único de usuarios es tan importante como el de gestión documental, y llega al 68% de uso en las Instituciones.

Sin duda la seguridad de la información en las universidades es un pilar para proteger y garantizar que los datos, como las notas de los estudiantes, sean íntegros, estén disponibles y tengan confidencialidad. Los datos muestran que cuatro de cada diez universidades tienen debidamente implementadas y aprobadas políticas de seguridad. Las universidades podrían crear un estándar propio basados en los marcos de trabajo conocidos y aprobados por el ente regulador de la actividad de educación superior, tener un oficial de información que presenta un factor importante, solo la mitad de las universidades tienen un responsable y el 83% de ellos forma parte del área de TIC. Hay que trabajar en la independencia de funciones y en la necesidad de contar con un oficial de seguridad de la información.

Con el objeto de controlar y garantizar la seguridad de la información frente a las diferentes amenazas e incidentes, así como determinar las oportunidades de mejora, es necesario realizar auditorías periódicas, al respecto solamente el 40% de universidades realiza auditorías específicas y periódicas. Es importante involucrar a las autoridades y a las áreas de auditoría interna y cumplimiento, así como tener planes de contingencia y de continuidad del negocio; se identifica que dos de cada diez universidades lo tienen debidamente aprobado, es un número muy bajo y de alto riesgo. El análisis de riesgos no es una tarea solo del departamento de TIC, es un trabajo coordinado desde los ejecutivos de la universidad, debido a que impacta en la estrategia del negocio y su continuidad. Se debe crear comités de manejo de riesgos y no solo tecnológicos.

04

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS



4.1 Datos generales

En esta sección se describen los datos generales de las instituciones que participaron en el estudio. Los indicadores que se analizan son los siguientes:

- Porcentaje de instituciones por tipo
- Porcentaje de instituciones que tienen presencia en cada región y provincia del país
- Porcentaje de carreras de pregrado por modalidad de estudios
- Porcentaje de carreras de postgrado por modalidad de estudios
- Porcentaje de estudiantes de pregrado por modalidad de estudios
- Porcentaje de estudiantes de postgrado por modalidad de estudios
- Porcentaje de profesores por dedicación
- Presupuesto total de las universidades participantes
- Tasa de estudiantes por profesor
- Tasa de carreras de pregrado por modalidad de estudios
- Tasa de programas de postgrado por modalidad de estudios
- Tasa de estudiantes de pregrado por modalidad de estudios
- Tasa de estudiantes de postgrado por modalidad de estudios
- Tasa de estudiantes matriculados en postgrado
- Porcentaje de instituciones que cuentan con un plan estratégico institucional
- Porcentaje de empleados por tiempo de dedicación

4.1.1 Porcentaje de instituciones por tipo

El indicador presenta el porcentaje de instituciones participantes por tipo de institución, de acuerdo a su naturaleza: pública o particular.

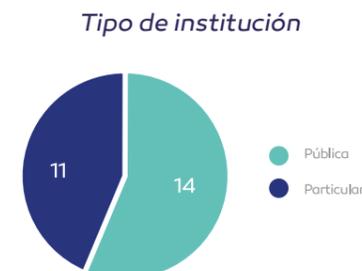


Gráfico 2: Tipo de Institución

El 56% de las universidades que respondieron la encuesta son instituciones públicas, mientras que el 44% restante son particulares.

Seis de cada diez universidades que participaron en el estudio son públicas

4.1.2 Porcentaje de instituciones que tienen presencia en cada región y provincia del país

Este indicador presenta el porcentaje de universidades que tienen presencia en cada región y provincia del país. Existen universidades que tienen presencia en más de una provincia, por eso la suma total sobrepasa el número de instituciones participantes.

Universidades con presencia en Regiones

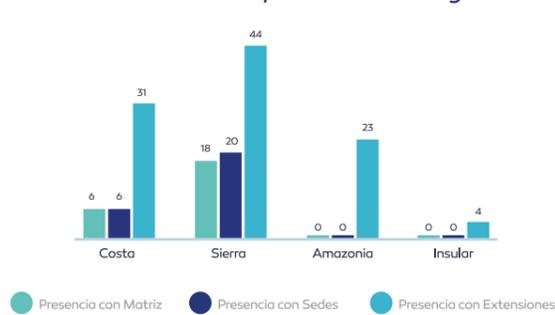


Gráfico 3: Región en la que tiene presencia la institución con matriz, sede y extensión

Siete de cada diez universidades participantes tienen presencia con matriz en la Sierra ecuatoriana
Tres de cada diez tienen presencia con matriz en la Costa
La Amazonía únicamente cuenta con sedes de las universidades participantes

Las universidades participantes tienen presencia en la Región Insular o Galápagos únicamente con 4 extensiones.

En los siguientes mapas se observa la presencia de las universidades participantes en las 24 provincias del Ecuador, se distingue la provincia de Pichincha con mayor cantidad de matrices y sedes y las provincias de Manabí, Pichincha y Guayas con mayor cantidad de extensiones.

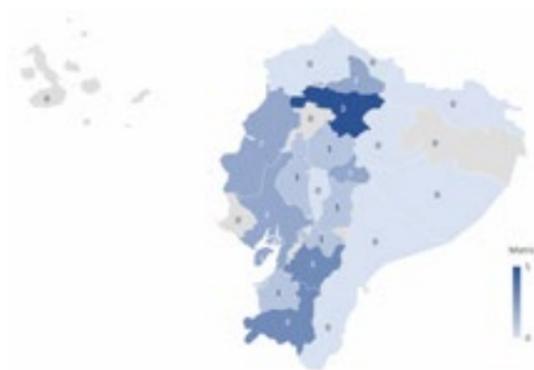


Gráfico 4: Provincias con matriz de las universidades

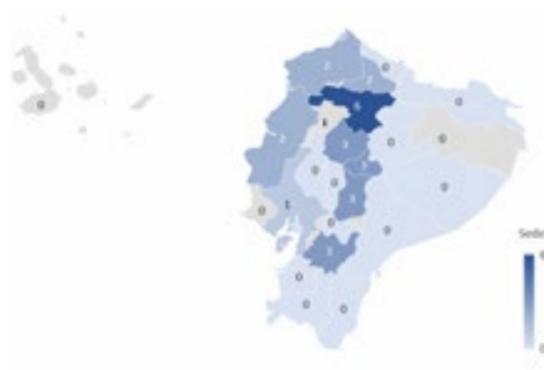


Gráfico 5: Provincias con sede de las universidades

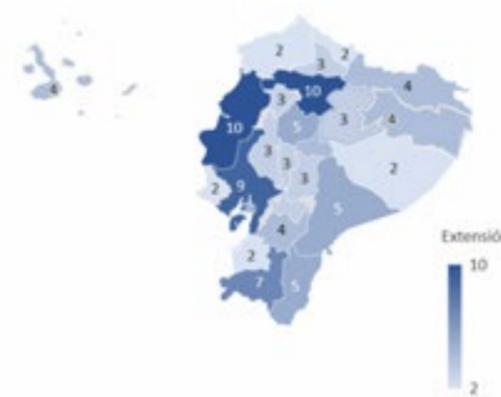


Gráfico 6: Provincias con extensiones de las universidades

4.1.3 Porcentaje de carreras de pregrado por modalidad de estudios

El indicador describe la cantidad de carreras de pregrado en vigencia por cada modalidad de estudios.

Carreras de pregrado en vigencia

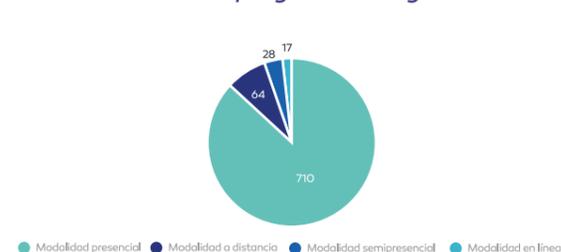


Gráfico 7: Modalidad de las carreras de pregrado

La mayoría de las universidades ofertan carreras de pregrado en modalidad presencial, alcanzan el 87%, el 8% de carreras ofertadas se brindan en modalidad a distancia, la modalidad semipresencial llega al 3% y la virtual al 2%.

De cada diez carreras de pregrado ofertadas, nueve lo hacen en modalidad presencial

4.1.4 Porcentaje de programas de postgrado por modalidad de estudios

El indicador presenta el porcentaje de programas de postgrado en vigencia por cada modalidad de estudios. Programa vigente hace referencia a que el programa tiene estudiantes matriculados durante el año de estudio.

Programa de posgrado en vigencia

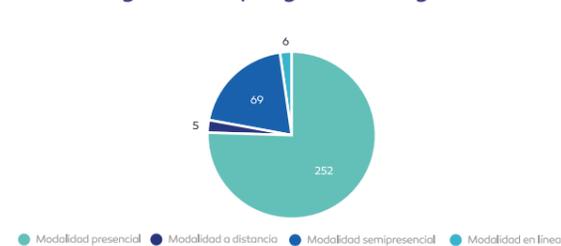


Gráfico 8: Modalidad de los programas de posgrado

De la misma forma, en los programas de postgrado, la mayoría de las universidades ofertan carreras en modalidad presencial, alcanzan el 76% de las carreras ofertadas; el 2% corresponde a la modalidad a distancia, el 21% a semipresencial y 2% a la modalidad virtual.

De cada diez programas de postgrado ofertados, ocho lo hacen en modalidad presencial.

4.1.5 Porcentaje de estudiantes de pregrado por modalidad de estudios

El indicador describe el porcentaje de estudiantes matriculados por cada modalidad de estudios y género.

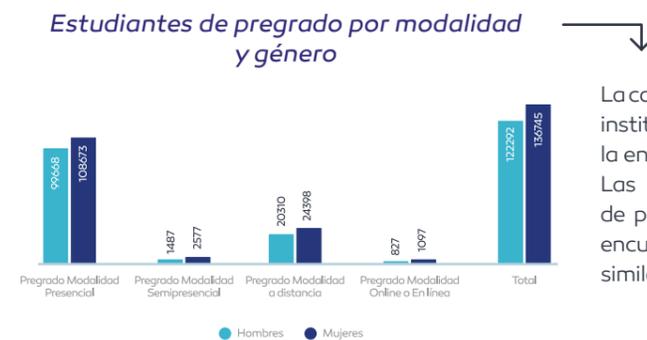


Gráfico 9: Estudiantes de pregrado por género

La cantidad total de estudiantes matriculados en las 25 instituciones de educación superior que respondieron la encuesta es de 267.780.

Las mujeres forman parte del 53% de las carreras de pregrado en las universidades participantes en la encuesta y el restante 47% son hombres, relación similar en todas las modalidades.

Por cada estudiante en pregrado en modalidad semipresencial, cincuenta y uno estudian en modalidad presencial.

Por cada estudiante en pregrado en modalidad a distancia cinco estudian en modalidad presencial.

Por cada estudiante en pregrado en modalidad en línea ciento ocho estudian en modalidad presencial.

4.1.6 Porcentaje de estudiantes de postgrado por modalidad de estudios

El indicador presenta el porcentaje de estudiantes de postgrado matriculados por cada modalidad de estudios y género.

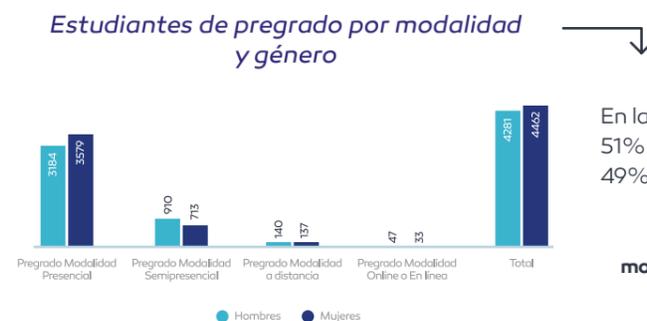


Gráfico 10: Estudiantes de postgrado por género

En las carreras de posgrado las mujeres representan el 51% del alumnado, mientras que los hombres llegan al 49% del total de las modalidades.

Por cada estudiante en programas de posgrado en modalidad semipresencial cuatro estudian en modalidad presencial.

Por cada estudiante en programas de posgrado en modalidad a distancia veinte y cuatro estudian en modalidad presencial.

Por cada estudiante en programas de posgrado modalidad en línea ochenta y cuatro estudian en modalidad presencial.

4.1.7 Porcentaje de profesores por dedicación

El indicador presenta el porcentaje de profesores por tiempo de dedicación y género.



Gráfico 11: Número de profesores por dedicación

La cantidad total de profesores de las 25 universidades participantes es de 16.427, el 57% son hombres y el 43% son mujeres. De estos el 70% tienen una dedicación a tiempo completo, el 13% una dedicación a tiempo medio y el 17% una dedicación a tiempo parcial.

Siete de cada diez profesores trabajan a tiempo completo.

4.1.8 Presupuesto total ejecutado de las universidades participantes

El indicador describe el presupuesto total anual de las universidades representado en dólares americanos (USD). El monto total del presupuesto de las 25 instituciones que respondieron la encuesta alcanza un valor de 793.790.604,76 USD. Lo que nos da un promedio institucional 31.751.624,19 USD.

4.1.9 Tasa de estudiantes por profesor

El indicador presenta la tasa de estudiantes por cada profesor.

Existen veinte y tres estudiantes por cada profesor a tiempo completo.

Existen ciento veinte y ocho estudiantes por cada profesor a medio tiempo.

Existen noventa y cinco estudiantes por cada profesor a tiempo parcial.

De forma general existen 16 estudiantes por cada profesor en las universidades participantes.

4.1.10 Tasa de carreras de pregrado por modalidad de estudios

El indicador presenta la tasa de carreras de pregrado por modalidad de estudios respecto a modalidad presencial.

Existen 11 carreras de pregrado en modalidad presencial por cada carrera en modalidad a distancia.

Existen 25 carreras de pregrado en modalidad presencial por cada carrera en modalidad semipresencial.

Existen 42 carreras de pregrado en modalidad presencial por cada carrera en modalidad en línea.

4.1.11 Tasa de programas de postgrado por modalidad de estudios

El indicador presenta la tasa de carreras de postgrado por modalidad de estudios respecto a modalidad presencial.

Existen 50 programas de postgrado en modalidad presencial por cada programa en modalidad a distancia.

Existen 4 programas de postgrado en modalidad presencial por cada programa en modalidad semipresencial.

Existen 42 programas de postgrado en modalidad presencial por cada programa en modalidad en línea.

4.1.12 Tasa de estudiantes de pregrado por modalidad de estudios

El indicador presenta la tasa de estudiantes de pregrado por modalidad respecto a la presencial.

Existen 51 estudiantes de pregrado en modalidad presencial por cada estudiante de pregrado en modalidad semipresencial.

Existen 5 estudiantes de pregrado en modalidad presencial por cada estudiante de pregrado en modalidad a distancia.

Existen 108 estudiantes de pregrado en modalidad presencial por cada estudiante de pregrado en modalidad en línea.

4.1.13 Tasa de estudiantes de postgrado por modalidad de estudios

El indicador presenta la tasa de estudiantes de postgrado por modalidad respecto a modalidad presencial.

Existen 128 estudiantes de postgrado en modalidad presencial por cada estudiante de postgrado en modalidad semipresencial.

Existen 752 estudiantes de postgrado en modalidad presencial por cada estudiante de postgrado en modalidad a distancia.

Existen 2604 estudiantes de postgrado en modalidad presencial por cada estudiante de postgrado en modalidad en línea.

4.1.14 Tasa de estudiantes de matriculados en postgrado

El indicador presenta la tasa de estudiantes matriculados en postgrado respecto al total de estudiantes matriculados.

De la población universitaria, un 3% de estudiantes están matriculados en programas de postgrado.

4.1.15 Porcentaje de instituciones que cuentan con un plan estratégico institucional

El indicador presenta el porcentaje de instituciones que cuentan con un plan estratégico aprobado.



El 92% de las universidades que respondieron la encuesta cuenta con un plan estratégico institucional aprobado, mientras que el 8% no lo tiene.

Nueve de cada diez universidades cuentan con un plan estratégico institucional aprobado.

Gráfico 12: Universidades con Plan estratégico aprobado

4.1.16 Porcentaje de empleados por tiempo de dedicación

El indicador muestra el porcentaje de empleados y trabajadores por tiempo de dedicación y género.



Los trabajadores de género masculino representan el 54% en las universidades participantes, mientras que el 46% son mujeres. Este porcentaje se mantiene en las modalidades de tiempo completo y tiempo medio.

Por cada empleado a tiempo medio existen dieciocho empleados a tiempo completo.

Gráfico 12: Universidades con Plan estratégico aprobado

4.1.17 Aspectos clave para tener en cuenta derivados de esta sección

Los indicadores de esta sección describen los aspectos generales de las universidades que participaron en el estudio: tipo de institución, región en la que tienen presencia, total de estudiantes y profesores, presupuesto total de las universidades, número de carreras de pregrado y programas de postgrado.

Analizando los datos de docentes y estudiantes tenemos que por cada 16 estudiantes existe un profesor, por cada 23 estudiantes existe un profesor a tiempo completo y por cada 31 estudiantes existe un empleado administrativo a tiempo completo.

En el país existe una oferta de carreras y programas de postgrado en educación on-line muy bajo, ya que apenas el 2% de carreras se ofertan en esta modalidad de estudios. Los estudiantes matriculados en la modalidad on-line en pregrado de la misma manera alcanzan al 2% de la matrícula.

De la población universitaria un 3% de estudiantes están matriculados en programas de postgrado.

De estos datos se desprende que existe una gran oportunidad en la educación on-line para que más personas accedan a la educación universitaria.

4.2 Organización de TIC

En la sección se describen los componentes de TIC de las instituciones relacionados con la organización, planificación y gestión, mediante un conjunto de indicadores que analizan cómo las tecnologías se integran con la estrategia institucional. La sección contiene los siguientes indicadores:

- Porcentaje de instituciones que cuentan con un plan estratégico de TIC
- Porcentaje de instituciones que cuentan con un plan operativo de TIC
- Porcentaje de instituciones que cuentan con un plan de inversiones de TIC
- Porcentaje del presupuesto de TIC desglosado
- Porcentaje de instituciones que cuentan con políticas de TIC aprobadas
- Porcentaje de instituciones que cuentan con procesos y procedimientos de TIC
- Porcentaje de instituciones que cuentan con procesos de TIC certificados con normas ISO
- Procesos de TIC que las instituciones han implementado
- Porcentaje de instituciones que han implementado procesos de Gobierno de TIC
- Porcentaje de instituciones que cuentan con un manual de funciones del personal de TIC
- Porcentaje de instituciones que cuentan con un cuadro de mando integral de TIC
- Porcentaje de instituciones que cuentan con un portal de datos abiertos
- Porcentaje de instituciones que con un proceso de control interno para las actividades de TIC
- Porcentaje de instituciones que cuentan con una unidad de TIC centralizada
- Porcentaje de instituciones que cuentan con un comité de TIC
- Porcentaje de instituciones en las que el director de TIC reporta a la máxima autoridad
- Porcentaje de empleados de TIC de acuerdo con su relación laboral
- Porcentaje de empleados dedicados a desarrollo de software, calidad de software y bases de datos
- Porcentaje de instituciones que cuentan con un plan de capacitación para el personal de TIC aprobado
- Porcentaje de tiempo de dedicación del director de TIC
- Porcentaje de instituciones que cuentan con un portafolio de proyectos.
- Porcentaje de ejecución de los proyectos de TIC
- Porcentaje de instituciones que cuentan con una metodología formal para la gestión de proyectos
- Porcentaje de instituciones en las que la alta dirección participa en la priorización de los proyectos de TIC
- Porcentaje de instituciones que han trabajado o están trabajando en un proyecto de transformación digital

4.2.1 Porcentaje de instituciones que cuentan con un plan estratégico de TIC

El indicador presenta el porcentaje de universidades que cuentan con un plan estratégico de TIC aprobado de TIC.

Plan estratégico de TIC aprobado

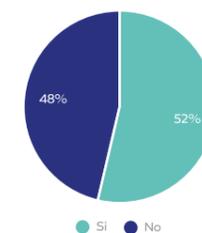


Gráfico 14: Plan estratégico de TIC

Trece instituciones cuentan con un plan estratégico de TIC aprobado y 12 no cuentan con este plan.

Cinco de cada diez universidades cuentan con un plan estratégico de TIC aprobado.

4.2.2 Porcentaje de instituciones que cuentan con un plan operativo de TIC

El indicador presenta el porcentaje de instituciones que cuentan con un Plan Operativo de TIC aprobado.

Plan operativo de TIC aprobado

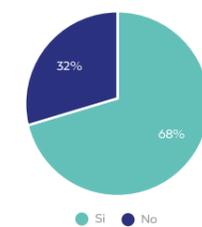


Gráfico 15: Plan operativo de TIC

De las 25 instituciones, 17 tienen un Plan Operativo de TIC aprobado y 8 no cuentan con este plan.

Siete de cada diez universidades cuentan con un Plan Operativo de TIC.

4.2.3 Porcentaje de instituciones que cuentan con un plan de inversiones de TIC

El indicador presenta el porcentaje de universidades que cuentan con un Plan de inversiones de TIC aprobado.

Plan de inversiones de TIC aprobado

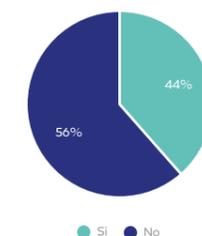


Gráfico 16: Plan de inversiones de TIC

De las universidades participantes, 11 cuentan con un Plan de Inversiones de TIC aprobado y 14 no cuentan con este plan.

Cuatro de cada diez universidades cuentan con un Plan de Inversiones de TIC aprobado

4.2.4 Porcentaje del presupuesto ejecutado de TIC desglosado

El indicador presenta el porcentaje del presupuesto ejecutado en TIC, desglosado en: Internet, personal de TIC, operación, inversiones y capacitación.

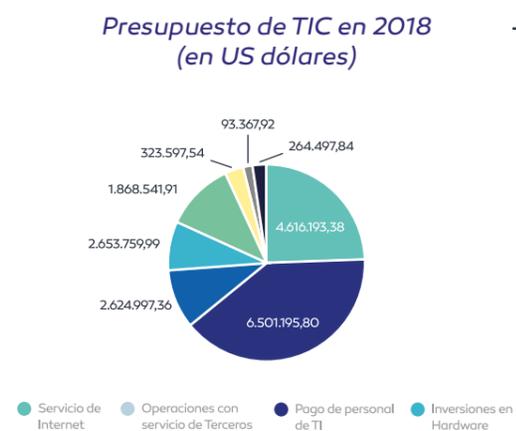


Gráfico 17: Desglose presupuesto TIC

En este indicador también podemos encontrar las siguientes ratios:

Presupuesto de capacitación por técnico de TIC = \$ 107,69.

Presupuesto promedio de TIC para inversiones = \$ 193.835,98.

El presupuesto de las universidades está distribuido de la siguiente manera:

Rubro	Total	Porcentaje
Servicio de Internet	4.616.193,38	24,36%
Pago de personal de TI	6.501.195,80	34,31%
Operaciones con servicio de Terceros	2.624.997,36	13,86%
Inversiones en Hardware	2.653.759,99	14,01%
Inversiones en Software	1.868.541,91	9,86%
Infraestructura física de TIC	323.597,54	1,71%
Capacitación del personal de TIC	93.367,92	0,49%
Seguridad de la Información	264.497,84	1,40%
Total	18.946.151,74	100,00%

Tabla 1: Distribución de presupuesto

4.2.5 Porcentaje del presupuesto ejecutado de TIC en relación con el presupuesto total ejecutado de la institución.

Este indicador presenta el porcentaje del presupuesto ejecutado de TIC en relación con el presupuesto total ejecutado de la institución.

Presupuesto de TI vs Presupuesto Total



Gráfico 18: Presupuesto de TI vs Presupuesto Total

El porcentaje promedio del presupuesto de TIC en relación con el presupuesto total de la universidad es del 2,39%. El monto total del presupuesto de las 25 universidades que respondieron a este indicador alcanza un valor de 793.790.604,76 USD. De este valor, 18.946.151,74 USD han sido asignados como presupuesto de TIC.

4.2.6 Porcentaje de instituciones que cuentan con políticas de TIC aprobadas

El indicador presenta el porcentaje de universidades que cuentan con políticas para el funcionamiento de las TIC aprobadas.

Políticas de TIC aprobadas

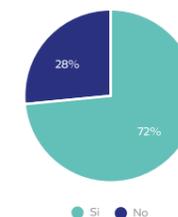


Gráfico 19: Políticas de TIC aprobadas

De las universidades participantes, 18 tienen Políticas de TIC aprobadas y 7 no lo tienen.

Siete de cada diez universidades cuentan con Políticas de TIC aprobadas.

4.2.7 Porcentaje de instituciones que cuentan con procesos y procedimientos de TIC

El indicador presenta el porcentaje de las universidades que cuentan con procesos y procedimientos de TIC aprobados.

Procesos y procedimientos de TIC aprobadas



Gráfico 20: Procesos y procedimientos de TIC aprobados

De acuerdo con los resultados obtenidos, 15 universidades tienen procesos y procedimientos de TIC definidos y aprobados y 10 no lo tienen.

Seis de cada diez universidades cuentan con procesos y procedimientos de TIC definidos y aprobados.

4.2.8 Porcentaje de instituciones que cuentan con procesos de TIC certificados con normas ISO

Este indicador presenta el porcentaje de universidades que cuentan con procesos certificados bajo alguna Norma ISO: 9000, 27000, 38500, u otras.

Procesos de TIC certificados ISO

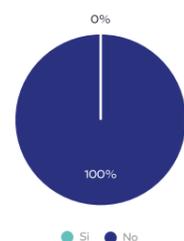


Gráfico 21: Procesos de TIC certificados ISO

Ninguna institución cuenta con una certificación ISO relacionada con TIC.

4.2.9 Porcentaje de procesos de TIC que las instituciones han implementado

Este indicador presenta los porcentajes de los procesos que las universidades han implementado basado en buenas prácticas reconocidas internacionalmente, como son: ITIL, COBIT, ISO 27000, entre otros.

Procesos de TI implementados



Gráfico 22: Procesos de TI implementados en las universidades

Los procesos de Gestión de Desarrollo de Software están implementados en el 70% de las instituciones participantes, los de Gestión de Mantenimiento el 60%, mientras que Gestión de la Capacidad y Gestión del Conocimiento de TIC son los que menor implementación tienen, estando en el 4% de las instituciones.

Siete de cada diez universidades tienen implementado un proceso de gestión de desarrollo de software.

Seis de cada diez universidades tienen implementado un proceso de gestión de mantenimiento de hardware y software.

4.2.10 Porcentaje de instituciones que han implementado procesos de Gobierno de TIC

El indicador presenta el porcentaje de instituciones que han implementado procesos de Gobierno de TIC.

Procesos de gobierno de TIC implementados

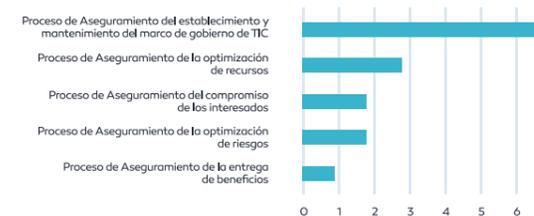


Gráfico 23: Procesos de gobierno de TIC implementados

De las 25 universidades participantes, el proceso que más se ha implementado es el de Aseguramiento del establecimiento y mantenimiento del marco de gobierno de TIC, llegando al 28%.

Tres de cada diez universidades tienen implementado el proceso de Aseguramiento del establecimiento y mantenimiento del marco de gobierno de TIC.

4.2.11 Porcentaje de instituciones que cuentan con un manual de funciones del personal de TIC

El indicador presenta el porcentaje de universidades que cuentan con un manual de funciones para el personal de TIC.

Manual de funciones del personal de TIC aprobado

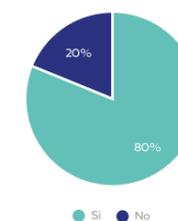


Gráfico 24: Manual de funciones del personal de TIC aprobado

De las universidades que han participado en el estudio, 20 cuentan con un manual de funciones del personal de TIC aprobado y 5 no lo tienen.

Ocho de cada diez universidades cuentan con un manual de funciones del personal de TIC legalmente aprobado.

4.2.12 Porcentaje de instituciones que cuentan con un cuadro de mando integral de TIC

El indicador presenta el porcentaje de universidades que cuentan con un cuadro de mando integral de TIC.

Cuadro de mando integral de TIC

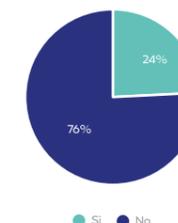


Gráfico 25: Cuadro de mando integral de TIC

Ocho de cada diez Instituciones de Educación Superior cuentan con un mando integral para el gobierno y la gestión de las TIC.

4.2.13 Porcentaje de instituciones que cuentan con un portal de datos abiertos

Este indicador presenta las universidades que cuentan con un portal de datos abiertos.

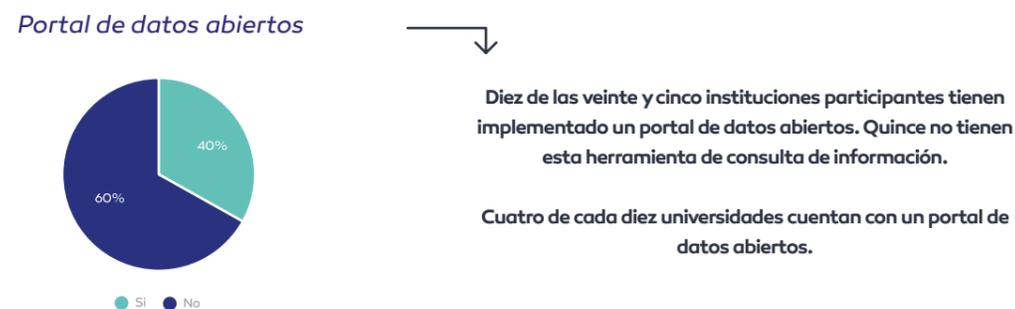


Gráfico 26: Instituciones con portal de datos abiertos

4.2.14 Porcentaje de instituciones que cuentan con un proceso de control interno para las actividades de TIC

El indicador presenta el porcentaje de universidades que cuentan con un proceso de control interno para las actividades de TIC.

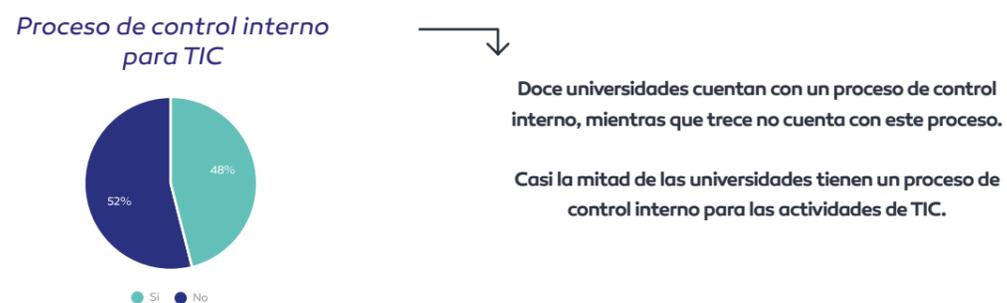


Gráfico 27: Control de cumplimiento interno para TIC

4.2.15 Porcentaje de instituciones que cuentan con un Comité de TIC

El indicador muestra el porcentaje de universidades que cuentan con un Comité de TIC para la toma de decisiones, consulta y gobierno de las tecnologías de información.



Gráfico 28: Comité de TIC

4.2.16 Porcentaje de universidades en las que el director de TIC reporta a la máxima autoridad

El indicador presenta el porcentaje de universidades en las que el director de TIC reporta a la máxima autoridad.

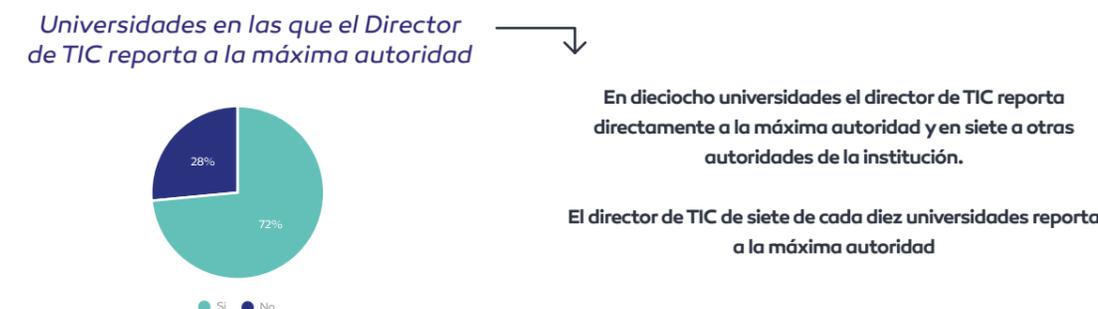


Gráfico 29: La dirección de TIC reporta a la máxima autoridad de la universidad

4.2.17 Porcentaje de empleados de TIC de acuerdo con su relación laboral

Este indicador presenta el porcentaje de empleados de TIC de acuerdo con su relación laboral.

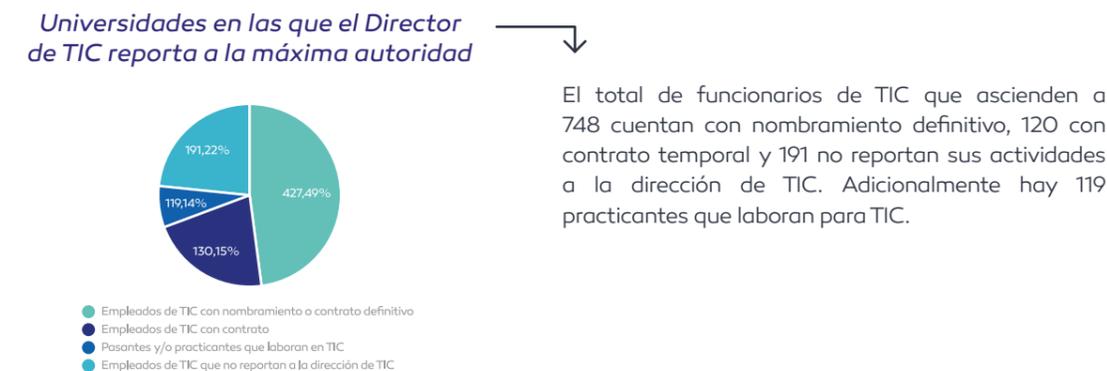


Gráfico 30: Actividades contempladas para el gobierno y gestión de las TIC

4.2.18 Porcentaje de empleados dedicados a desarrollo de software, calidad de software y bases de datos

Este indicador muestra el porcentaje de empleados dedicados a desarrollo de software, calidad de software y bases de datos.

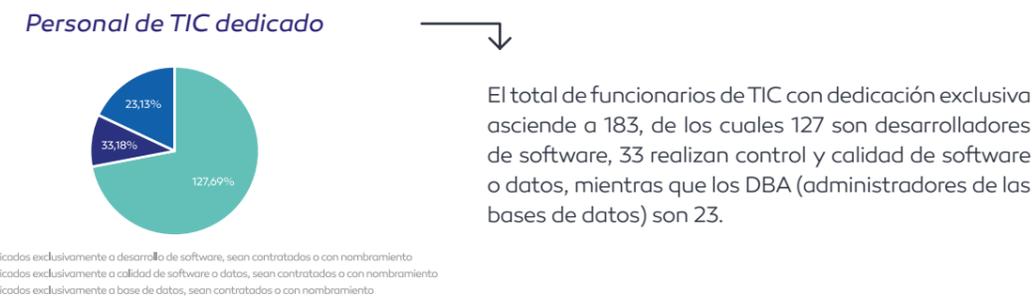


Gráfico 31: Personal de las TIC dedicado

4.2.19 Porcentaje de instituciones que cuentan con un plan de capacitación para el personal de TIC aprobado

Este indicador presenta los datos de las universidades que cuentan con un plan de capacitación aprobado para el personal de TIC.

Plan de capacitación de personal de TIC aprobado

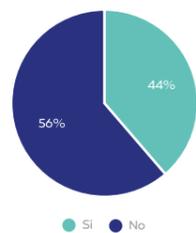


Gráfico 32: Plan de capacitación para personal de TIC

Se puede observar que el 44% de las universidades que participaron en el estudio tiene un plan de capacitación aprobado, mientras que el 56% no dispone de ese plan.

Cuatro de cada diez universidades disponen de un plan de capacitación aprobado

4.2.20 Porcentaje de tiempo de dedicación del director de TIC

Este indicador presenta el porcentaje de tiempo de dedicación del director de TIC.

Distribución de tiempo del Director de TI

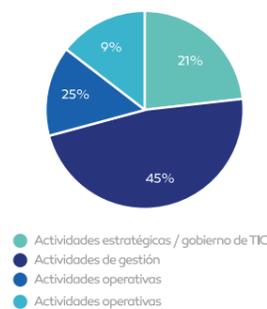


Gráfico 33: Distribución de tiempo del director de TIC

El director de TIC dedica menos del 50% del tiempo a la gestión de las TIC, un cuarto de tiempo a actividades operativas, un 21% a actividades estratégicas o gobierno de TIC y el 9% a otras tareas.

4.2.21 Porcentaje de universidades que cuentan con un portafolio de proyectos.

Este indicador presenta porcentaje de universidades que cuenta con un portafolio de proyectos aprobado.

Universidades que cuentan con un portafolio de proyectos

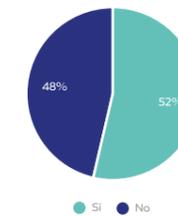


Gráfico 34: Portafolio de proyectos TIC

El 52% de universidades cuenta con un portafolio de proyectos de TIC formalmente aprobado y alineado con los objetivos de la universidad, el 48% no dispone.

Mas de la mitad de las universidades cuenta con un portafolio de proyectos aprobado

4.2.22 Porcentaje de ejecución de los proyectos de TIC

Este indicador presenta el porcentaje de ejecución de los proyectos de TIC.

Número de proyectos

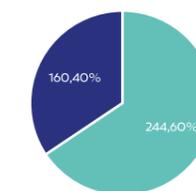


Gráfico 35: Total de proyectos

Los proyectos que han sido planteados en el 2018 fueron 244 y los ejecutados fueron 160, lo que nos indica que el 60% fue exitosamente desplegado.

4.2.23 Porcentaje de universidades que cuentan con una metodología formal para la gestión de proyectos

Este indicador muestra el porcentaje de universidades que cuenta con una metodología formal para la gestión de proyectos.

Universidades que cuentan con una metodología formal para la gestión de proyectos

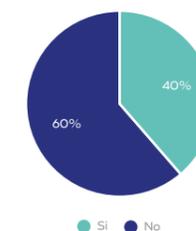


Gráfico 36: Metodología formal de gestión de proyectos TIC

Del universo que intervino en la encuesta, 10 universidades contestaron que aplican una metodología formal para la gestión de proyectos y 15 no tienen implantada una metodología formal para la gestión de los proyectos de TIC.

Cuatro de cada diez universidades cuentan con una metodología formal para la gestión de proyectos de TIC.

4.2.24 Porcentaje de universidades en las que la alta dirección participa en la priorización de los proyectos de TIC

Este indicador presenta el porcentaje de universidades en las que la alta dirección participa en la priorización de los proyectos de TIC.

Universidades en las que la alta dirección participa en la priorización de los proyectos de TIC

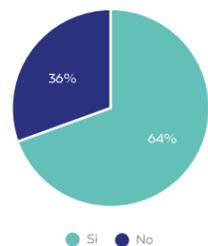


Gráfico 37: Priorización de los proyectos TIC por la alta dirección

La máxima autoridad participa en la priorización de proyectos de TIC en 16 universidades y en 9 instituciones no participa.

En seis de cada diez universidades la máxima autoridad participa en la priorización de proyectos de TIC

4.2.25 Porcentaje de universidades que han trabajado o están trabajando en un proyecto de transformación digital

El indicador presenta el porcentaje de universidades que han trabajado o están trabajando en un proyecto de transformación digital.

Universidades que han trabajado o están trabajando en un proyecto de transformación digital

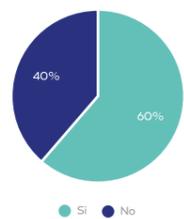


Gráfico 38: Instituciones con proyectos de transformación digital

Quince de las 25 universidades han trabajado en un proyecto de transformación digital para la mejorar la eficiencia y dar valor agregado a los servicios informáticos que brindan. Por otra parte, 10 universidades no han planteado estos proyectos de mejora.

Seis de diez instituciones están trabajando en proyectos de transformación digital.

4.2.26 Aspectos clave para tener en cuenta derivados de esta sección

En esta sección se presentaron indicadores de la organización de las TIC en las universidades, se analizaron desde el tipo de planes con los que cuentan las instituciones participantes, su presupuesto, la estructura organizacional del área de TIC hasta su funcionamiento en cuanto a la gestión de los proyectos.

Algunos indicadores importantes que se desprenden y que orientan a entender como las TIC son gestionadas en las universidades son:

La mayoría afirma contar con planes estratégicos y operativos aprobados, salvo el plan de inversiones, mostrando un déficit de presupuesto dedicado a TIC.

Se ha generado un cálculo de la ratio de técnicos informáticos frente a estudiantes, obteniéndose un técnico en informática por cada 357 estudiantes; por otra parte, existe un técnico de informática por cada 22 docentes.

El presupuesto de las instituciones en un gran porcentaje se distribuye en inversiones y gastos de personal de TIC, sin embargo, la capacitación tiene un muy bajo porcentaje en el presupuesto, lo que implica poca actualización de conocimientos en el área técnica, ya que en relación con al estudio del año 2018 no ha tenido cambios considerables; se mantiene la misma relación entre instituciones que cuentan con un plan de capacitación aprobado y quienes no lo disponen.

Los funcionarios de TIC ascienden a 748 y se distribuyen de la siguiente manera:

Se cuenta con 119 pasantes y prácticas pre-profesionales, lo que evidencia que existe una vinculación con la académica de las unidades de TIC.

Existen 183 funcionarios que realizan actividades relacionadas al desarrollo o implementación de aplicaciones, de los cuales 127 solamente en actividades de desarrollo de software, 33 en control y calidad de software o datos y 23 son administradores de base de datos. Esto se podría tomarse como una oportunidad de colaboración, ya que las universidades se encuentran desarrollando sus aplicaciones informáticas propias y considerando que sus requerimientos son similares.

Sin embargo, 191 técnicos están dedicados a prestar servicios de TIC (Biblioteca, Docencia virtual, Financiero, Facultades, Laboratorios, entre otros), pero no reportan a la Dirección de TIC.

4.3 Servicios de TIC

En esta sesión se describen los datos sobre los servicios de TIC que las universidades brindan a sus docentes, investigadores, estudiantes, empleados y otros miembros de la comunidad universitaria. Esta dimensión contiene los siguientes indicadores:

- Porcentaje de instituciones que tienen un catálogo de servicios de TIC
- Porcentaje del catálogo de servicios TIC que se brindan por profesores, empleados y estudiantes
- Porcentaje de servicios del catálogo de TIC que tienen un SLA aprobado
- Porcentaje de instituciones que monitorean y evalúan los servicios de TIC
- Porcentaje de instituciones que cuentan con una mesa de ayuda de servicios de TIC
- Porcentaje de instituciones que realizan auditorías periódicas de los servicios de TIC
- Porcentaje de servicios del catálogo de TIC que cuentan con procedimientos aprobados
- Porcentaje computadoras por sistema operativo
- Porcentaje de servicios de TIC externalizados que tienen las instituciones
- Porcentaje de instituciones que tienen acuerdos de confidencialidad firmados con los usuarios
- Porcentaje de instituciones que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con realidad aumentada
- Porcentaje de instituciones que han implementado iniciativas relacionadas con blockchain
- Porcentaje de instituciones que han implementado iniciativas relacionadas con inteligencia artificial (IA)
- Porcentaje de instituciones que tienen políticas, reglamentos o instructivos relacionados con el uso y aplicación de la firma electrónica
- Porcentaje de instituciones que se encuentran aplicando iniciativas de Big Data

4.3.1 Porcentaje de instituciones que tienen un catálogo de servicios de TIC

El indicador describe el porcentaje de universidades que tienen un catálogo de servicios de TIC aprobado

¿Cuenta con un catálogo de Servicios de TIC aprobado?

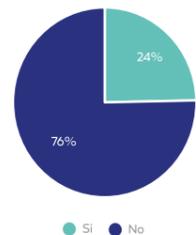


Gráfico 39: Catálogo de Servicios de TIC

De las universidades encuestadas 6 tienen un catálogo de servicios de TIC implementado y 19 universidades no lo tiene.

Dos de cada diez universidades cuentan con catálogo de servicios de TIC.

4.3.2 Porcentaje del catálogo de servicios TIC que se brindan por profesores, empleados y estudiantes

El indicador presenta el porcentaje del catálogo de servicios TIC que se proporcionan a los usuarios docentes, empleados y estudiantes.

Servicios proporcionados del catálogo de TIC

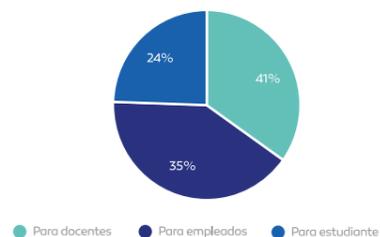


Gráfico 40: Servicios de TIC en uso por la comunidad universitaria

La mayoría de los servicios son usados por docentes y empleados esto es el 76%, mientras que tan solo el 24% de los servicios tecnológicos son usado por estudiantes.

Las universidades encuestadas presentan en total 1053 servicios, 430 servicios para docentes, 369 para empleados y 254 para estudiantes, teniendo 42 servicios que brindan las universidades en promedio a su comunidad.

4.3.3 Porcentaje de servicios del catálogo de TIC que tienen un SLA aprobado

El indicador describe el porcentaje del catálogo de servicios de TIC que tienen aprobado un SLA (Service Level Agreement).

Servicios proporcionados del catálogo de TIC

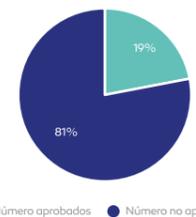


Gráfico 41: Servicios del catálogo de TIC con SLA aprobado

Dos de cada diez Servicios de TIC tienen el SLA aprobado.

4.3.4 Porcentaje de instituciones que monitorean y evalúan los servicios de TIC

El indicador presenta el porcentaje de universidades que monitorean y evalúan los servicios de TIC.

Se monitorean y evalúan los servicios de TIC

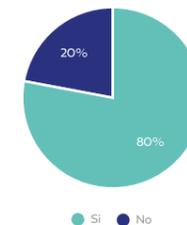


Gráfico 42: Evaluación de servicios de TIC ofertados

La evaluación y monitoreo de los servicios que ofrecen lo realizan 20 universidades y 5 no realizan evaluación y monitoreo de los servicios prestados.

Ocho de cada diez universidades hacen evaluación y monitoreo de los servicios de TIC ofertados.

4.3.5 Porcentaje de instituciones que cuentan con una mesa de ayuda de servicios de TIC

El indicador presenta el porcentaje de universidades que cuentan con una mesa de ayuda de servicios de TIC.

Cuenta con una mesa de ayuda o servicios de TIC

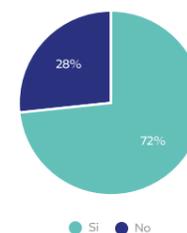


Gráfico 43: Mesa de Servicios de TIC

El estudio revela que 18 universidades tienen la mesa de ayuda dentro de su catálogo de servicios de TIC y 7 no cuentan con esta herramienta.

Siete de cada diez universidades tienen el servicio de mesa de ayuda dentro de los servicios de TIC ofertados.

4.3.6 Porcentaje de instituciones que realizan auditorías periódicas de los servicios de TIC

El indicador presenta el porcentaje de universidades que realizan auditorías periódicas que verifiquen la efectividad y eficiencia de los servicios de TIC.

Se realizan auditorías periódicas de los servicios de TIC

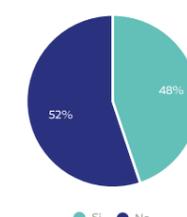


Gráfico 44: Auditorías periódicas para verificar efectividad y eficiencia de los servicios TIC

De las 25 universidades participantes en la encuesta, 12 ya se encuentran realizando auditorías periódicas para verificar la efectividad y eficiencia de los servicios de TIC y 13 no lo están realizando.

Cinco de cada diez universidades realizan auditorías periódicas para verificar la efectividad y eficiencia de los servicios de TIC ofertados.

4.3.7 Porcentaje de servicios del catálogo de TIC que cuentan con procedimientos aprobados

El indicador presenta el porcentaje de servicios del catálogo de TIC que cuentan con procedimientos aprobados.

Se cuenta con servicios del catálogo de TIC con procedimientos aprobados

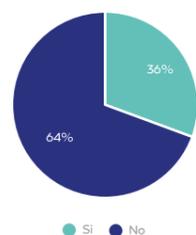


Gráfico 45: Uso de documentación para la configuración y utilización de servicios de TIC

De las 25 universidades participantes, 9 cuentan con normas y procedimientos para la configuración de los servicios de TIC como el Internet, Intranet, correo electrónico y sitios web y 16 universidades no cuenta con documentación para configuración de los servicios de TIC ofertados.

Cuatro de cada diez universidades tienen servicios del catálogo de TIC con procedimientos aprobados.

4.3.8 Porcentaje computadoras por sistema operativo

El indicador presenta el porcentaje computadoras por sistema operativo desagregado para docentes, empleados y estudiantes.

Computadoras por sistema operativo

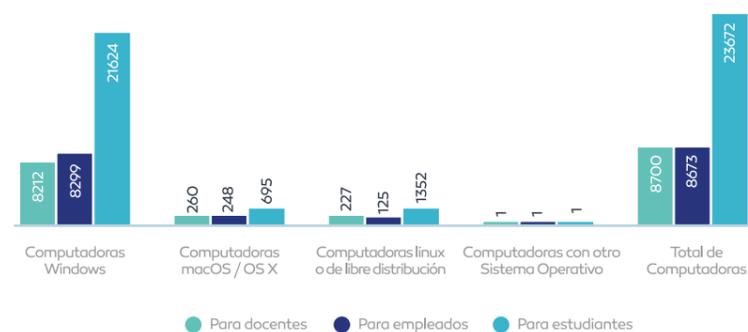


Gráfico 46: Cantidad de computadoras con sus sistemas operativos

Las universidades utilizan en el 93% el sistema operativo de Microsoft Windows. Los sistemas operativos libres Linux se usan en un 4%, y en un 3% los sistemas operativos macOS / OS X.

Nueve de cada diez computadores en las universidades utilizan sistema operativo Microsoft Windows en las computadoras.

4.3.9 Porcentaje de servicios de TIC externalizados que tienen las instituciones

El indicador presenta el porcentaje de servicios de TIC externalizados que tienen las universidades.

Universidades que cuentan con servicios de TIC externalizados

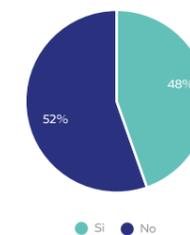


Gráfico 47: Universidades con servicios externalizados

Las universidades dependen en gran parte de servicios externos que les proveen seguridad, conectividad o software que no está alojado directamente en la universidad, 12 cuentan con servicios de TIC externalizados mientras que el 13 no cuentan con estos servicios.

Cinco de cada diez universidades externalizan sus servicios de TIC.

4.3.10 Porcentaje de instituciones que tienen acuerdos de confidencialidad firmados con los usuarios

El indicador presenta el porcentaje de universidades que tienen acuerdos de confidencialidad firmados con los usuarios.

Se cuenta con acuerdos de confidencialidad firmados con los usuarios

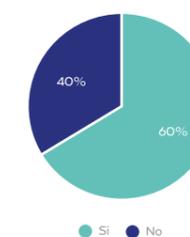


Gráfico 48: Universidades con acuerdo de confidencialidad

Los acuerdos de confidencialidad dan indicio de la importancia que las universidades brindan a la seguridad en el manejo de las cuentas institucionales y en general del acceso a los sistemas por parte de los usuarios. En este indicador nos presenta que 15 universidades realizan la documentación necesaria para la firma de acuerdos con los usuarios en el manejo de sus credenciales de acceso. En cambio 10 aún no implementan este acuerdo.

Seis de cada diez universidades tienen acuerdos de confidencialidad firmados

4.3.11 Porcentaje de instituciones que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con realidad aumentada

El indicador presenta el porcentaje de universidades que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con realidad aumentada.

Se tiene implementada alguna iniciativa relacionada con realidad aumentada

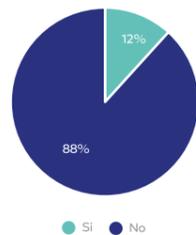


Gráfico 49: Iniciativas de realidad aumentada

Existen 3 universidades que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con realidad aumentada mientras que los 22 restantes no lo tienen.

Una de cada diez universidades cuenta con alguna iniciativa de realidad aumentada.

4.3.12 Porcentaje de instituciones que han implementado iniciativas relacionadas con Blockchain

El indicador presenta el porcentaje de universidades que han implementado iniciativas relacionadas con Blockchain.

Se tienen implementadas iniciativas relacionadas con Blockchain

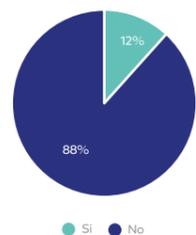


Gráfico 50: Iniciativas de Blockchain

Existen 3 universidades que ya aplican algún modelo blockchain mientras que 22, no lo conocen o no hacen uso.

Una de cada diez universidades aplica algún modelo Blockchain.

4.3.13 Porcentaje de instituciones que han implementado iniciativas relacionadas con inteligencia artificial (IA)

El indicador presenta el porcentaje de universidades que han implementado iniciativas relacionadas con inteligencia artificial (IA).

Se tienen implementadas iniciativas relacionadas con inteligencia artificial (IA)

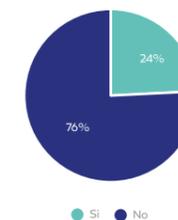


Gráfico 51: Iniciativas de inteligencia artificial (IA)

Inteligencia artificial es usada por 6 universidades, 19 no han implementado estas iniciativas.

Dos de cada diez universidades han implementado iniciativas relacionadas con inteligencia artificial.

4.3.14 Porcentaje de instituciones que tienen políticas, reglamentos o instructivos relacionados con el uso y aplicación de la firma electrónica

El indicador presenta el porcentaje de universidades que tienen políticas, reglamentos o instructivos relacionados con el uso y aplicación de la firma electrónica.

Se cuenta con políticas, reglamentos o instructivos relacionados con el uso y aplicación de la firma electrónica

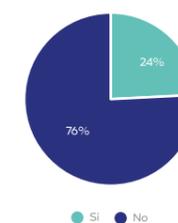


Gráfico 52: Uso de firma electrónica

De las universidades participantes, 6 utilizan firma electrónica en la totalidad de sus sistemas institucionales y 19 no cuentan con esta herramienta.

Dos de cada diez universidades cuentan con recursos de firma electrónica.

4.3.15 Porcentaje de instituciones que se encuentran aplicando iniciativas de Big Data

Este indicador presenta el porcentaje de universidades que han implementado iniciativas relacionadas con Big Data.

Iniciativas relacionadas con Bid Data

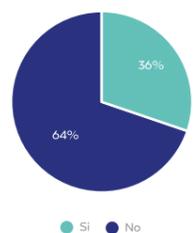


Gráfico 53: Iniciativas de Big Data

Existen 9 universidades que aplican análisis de datos con Big Data, 16 no han iniciado con iniciativas relacionadas con Big Data para toma de decisiones.

Cuatro de cada diez universidades han iniciado con proyectos de BigData.

4.3.16 Aspectos clave para tener en cuenta derivados de esta sección

En esta sección se incluyen los indicadores de servicios de TIC implementados por las universidades, se analiza el número de servicios ofrecidos y las herramientas necesarias para su implementación, evaluación y monitoreo. De esta sección se desprende:

El 24% de las universidades tiene publicado un catálogo de servicios, esto constituye una oportunidad de mejora. El tener un catálogo de servicios permite a la comunidad saber los servicios con los que cuenta la universidad y cómo acceder a ellos. El tener un catálogo publicado y acordado también con los usuarios permite una interacción con los clientes pues se debe definir los SLA por servicio apegados a la estrategia de la universidad.

De acuerdo con los datos, la mitad de las universidades participantes se encuentran realizando auditorías periódicas para verificar la efectividad y eficiencia de los servicios de TIC, este indicador muestra una oportunidad de trabajo interno y colaborativo de las universidades para minimizar el riesgo de control de procesos de TIC y apoyar a las autoridades para mejorar el indicador del Balanced Score Card de manejo de procesos internos.

El 36% de las universidades encuestadas tienen normas y procedimientos para la configuración de los servicios de TIC como el Internet, Intranet, correo electrónico y sitios web en su mayoría por instructivos. Se debe trabajar en la realización de las políticas internas que a su vez generen procesos y procedimientos para ser discutidos en las universidades y aprobados al más alto nivel.

Las universidades tienen como preferencia, la utilización del sistema operativo Windows de Microsoft con el 93% y es marginal el uso de los sistemas operativos Linux y Mac OS / OX. Se abre una oportunidad muy interesante de trabajo colaborativo al nivel de manejo de proveedores entre todas las universidades para lograr descuentos muy importantes.

Los resultados en lo referente a la implementación de iniciativas de realidad aumentada, blockchain e inteligencia artificial son puntuales y muy pocas; esto podría dar paso a una estrategia colaborativa con todas las universidades para colocar servicios que manejen estas tecnologías.

Los servicios de TIC ofrecidos son la consecuencia medible de la estrategia de la universidad, su implementación, evaluación, monitoreo y mejoramiento para lograr un importante impacto al alcanzar los objetivos estratégicos de la universidad. Es fundamental que las universidades trabajen en nuevas tecnologías que les permitirán optimizar recursos con el valor añadido de enseñar con el ejemplo.

4.4 Servicios de TIC para la docencia y la investigación

En esta sección se presenta los servicios brindados por los departamentos de tecnologías de la información, para la gestión de la docencia y la investigación. Los indicadores de esta sección son:

- Porcentaje del tipo de plataforma de aprendizaje virtual
- Porcentaje del tipo de infraestructura de aprendizaje virtual
- Porcentaje de estudiantes registrados en la plataforma de aprendizaje virtual
- Porcentaje de profesores registrados en la plataforma de aprendizaje virtual
- Porcentaje de universidades de acuerdo con el número de cursos disponibles en la plataforma virtual de aprendizaje
- Porcentaje de universidades de acuerdo con el número de aulas
- Porcentaje de universidades de acuerdo con el número de aulas con equipamiento de acceso a Internet
- Porcentaje de universidades de acuerdo con el número de aulas con conexión a Internet y proyector multimedia
- Porcentaje de universidades de acuerdo con el número de computadoras para uso de estudiantes
- Porcentaje de universidades según el tipo de plataforma MOOC utilizado
- Porcentaje de universidades con plataforma colaborativa y de videoconferencia
- Porcentaje de cobertura de Eduroam
- Promedio de velocidad de acceso a Internet
- Promedio de puntos de acceso inalámbrico
- Número de estudiantes por computador
- Número de estudiantes por aula

4.4.1 Porcentaje del tipo de plataforma de aprendizaje virtual utilizado en las universidades

El indicador presenta el porcentaje del tipo de plataforma de aprendizaje virtual utilizado en las universidades. Las plataformas evaluadas son: Desarrollo propio, Moodle, Sakai, Blackboard, Canvas, D2L.

Plataforma de aprendizaje virtual

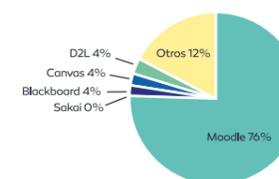


Gráfico 54: Plataforma de aprendizaje virtual

Moodle es la plataforma de mayor acogida, 19 de las 25 universidades utilizan esta herramienta. Tres usan otro tipo de plataforma desarrolladas, Blackboard se usa en una, Canvas y Sakai en ninguna.

Ocho de cada diez universidades utilizan Moodle como plataforma de aprendizaje virtual.

Una de cada diez universidades usa otro tipo de plataforma.

4.4.2 Porcentaje del tipo de infraestructura de aprendizaje virtual utilizada en las universidades

El indicador presenta el porcentaje del tipo de infraestructura de aprendizaje virtual utilizada por cada universidad. Las infraestructuras evaluadas son: Infraestructura propia, de CEDIA, en nube y SaaS.

Modalidad del Servicio de la plataforma de aprendizaje virtual

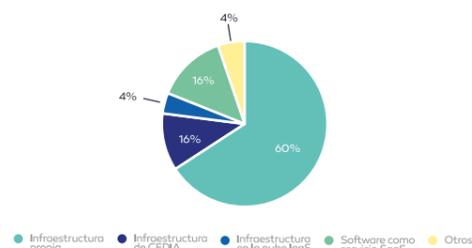


Gráfico 55: Modalidad del Servicio de la plataforma de aprendizaje virtual

Quince universidades participantes tienen implementada la plataforma de aprendizaje virtual en infraestructura propia, una en una plataforma en la nube, cuatro como servicio contratado (IaaS), cuatro utilizan el servicio de CEDIA y una en otro tipo de modalidad.

Seis de cada diez universidades cuentan con una infraestructura propia para la plataforma de aprendizaje virtual.

4.4.3 Porcentaje de estudiantes registrados en la plataforma de aprendizaje virtual

El indicador presenta el porcentaje de estudiantes registrados en la plataforma de aprendizaje virtual, tanto en pregrado como en postgrado.

Estudiantes registrados en la plataforma virtual

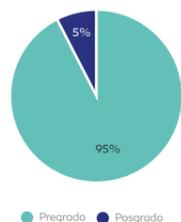


Gráfico 56: Porcentaje de estudiantes registrados en la plataforma virtual

El 95% de estudiantes registrados en la plataforma virtual pertenecen a pregrado y el 5% a posgrado.

Estudiantes registrados en la plataforma virtual



Gráfico 57: Número de estudiantes registrados en la plataforma virtual

Todos los estudiantes tanto en pregrado como en posgrado están registrados en la plataforma virtual de aprendizaje.

4.4.4 Porcentaje de profesores registrados en la plataforma de aprendizaje virtual

El indicador presenta el porcentaje de profesores registrados en la plataforma de aprendizaje virtual.

Cantidad de docentes registrados en la plataforma virtual

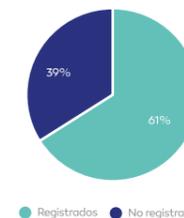


Gráfico 58: Porcentaje de docentes registrados en la plataforma virtual

El 61% de profesores se encuentran registrados en las plataformas virtuales de aprendizaje.

Docentes registrados en la plataforma virtual



Gráfico 59: Docentes registrados en la plataforma virtual

Seis de cada diez profesores están registrados en las plataformas virtuales de aprendizaje.

4.4.5 Porcentaje de universidades de acuerdo con el número de cursos disponibles en la plataforma virtual de aprendizaje

El indicador presenta el porcentaje de universidades de acuerdo con el número de cursos disponibles en la plataforma virtual de aprendizaje. Es necesario tener en cuenta que una asignatura puede tener varios cursos.

Universidades con cursos en la plataforma

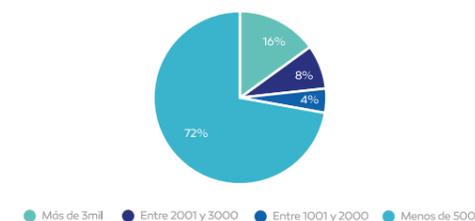


Gráfico 60: Porcentaje de universidades con cursos en la plataforma

La mayoría de las universidades tienen cursos entre 0 y 500 (72%), un 4% entre 1001 y 2000 cursos, el 8% de universidades tienen entre 2001 y 3000 cursos; y el 16% tiene un gran número de cursos virtuales que sobrepasan los 3000.

Cursos en la plataforma virtual

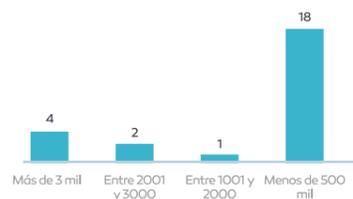


Gráfico 61: Número de cursos en la plataforma virtual

Dos de cada diez universidades tienen menos de mil cursos virtuales.

4.4.6 Porcentaje de universidades de acuerdo con el número de aulas

El indicador presenta el porcentaje de universidades de acuerdo con el número de aulas disponibles.

Universidades según el número de aulas

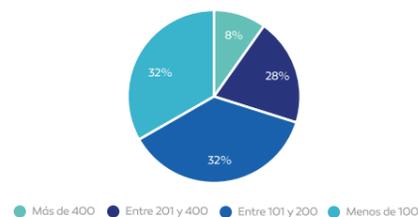


Gráfico 62: Porcentaje de universidades según el número de aulas

El 32% de las universidades tiene menos de 100 aulas, otro 32% entre 101 y 200 aulas, el 28% entre 201 y 300 aulas y el 8% de universidades cuenta con más de 400 aulas.

Número de aulas

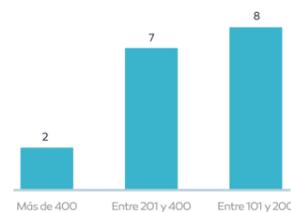


Gráfico 63: Número de aulas

Tres de cada diez universidades tienen menos de cien aulas.

4.4.7 Porcentaje de universidades de acuerdo al número de aulas con equipamiento de acceso a Internet

El indicador presenta el porcentaje de universidades con aulas con equipamiento de acceso a Internet disponibles.

Universidades con aulas con acceso a Internet

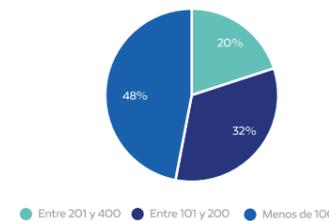


Gráfico 64: Porcentaje de universidades con aulas con acceso a Internet

El 48% de las universidades tiene menos de 100 aulas con equipamiento de acceso a Internet, el 32% entre 101 y 200 aulas con internet y el 20% tiene entre 201 y 400 aulas equipadas.

Aulas con equipamiento que tienen conexión a internet

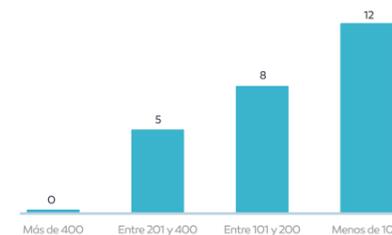


Gráfico 65: Aulas con equipamiento

Cinco de cada diez universidades tienen menos de cien aulas con equipamiento para Internet.

4.4.8 Porcentaje de universidades de acuerdo con el número de aulas con conexión a Internet y proyector multimedia

El indicador presenta el porcentaje de universidades que cuentan con aulas con conexión a Internet y proyector multimedia disponibles en institución.

Universidades con aulas que tienen conexión a internet y proyector multimedia

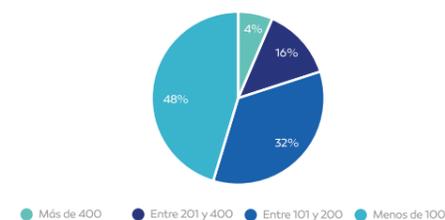


Gráfico 66: Porcentaje de universidades con aulas con internet y proyector

La mayor parte de universidades tienen menos de 100 aulas con estos servicios (48%), el 32% está entre 101 y 200 aulas, entre 201 y 400 está el 16% y hay una universidad que tiene un número considerable de estas aulas que es superior a las 400.

Doce universidades participantes tienen menos de cien aulas con equipamiento para Internet y proyector multimedia.

Aulas con conexión a internet y proyector multimedia

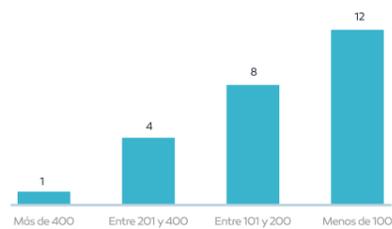
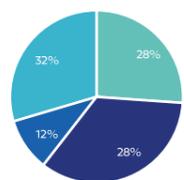


Gráfico 67: Aulas con conexión a internet y proyector multimedia

4.4.9 Porcentaje de universidades de acuerdo con el número de computadoras para uso de estudiantes

El indicador presenta el porcentaje de universidades de acuerdo con el número de computadoras disponibles para uso de estudiantes.

Universidades según el número de computadoras por estudiante



● Más de 400 ● Entre 201 y 400 ● Entre 101 y 200 ● Menos de 100

Gráfico 68: Porcentaje de universidades según el número de computadoras por estudiante

El 32% de las universidades tiene menos de 100 computadoras para estudiantes, el 12% entre 101 y 200 computadoras, el 28% tiene entre 201 y 400 y el 28% restante más de 400.

En total existen 26.672 computadoras para uso de estudiantes en las 25 universidades participantes.

Número de computadores para estudiantes

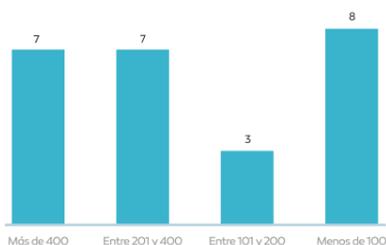


Gráfico 69: Número de computadores por estudiante

Una de cada diez universidades tiene entre 101 y 200 computadoras disponibles para estudiantes.

4.4.10 Porcentaje de universidades según el tipo de plataforma MOOC utilizada

El indicador presenta el porcentaje del tipo de plataforma MOOC utilizada en las universidades. Las plataformas evaluadas son: Coursera, Canvas, OpenClass, Otra y Ninguna.

Universidades que cuentan con plataforma MOOC

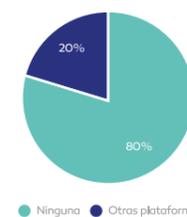


Gráfico 70: Plataformas MOOC (Massive Open Online Course)

El 80% de las universidades participantes no cuenta con una plataforma MOOC, el 20% restante nos informa que cuenta con otras plataformas como openEdx, e-Educativa y Moodle.

Plataforma MOOC

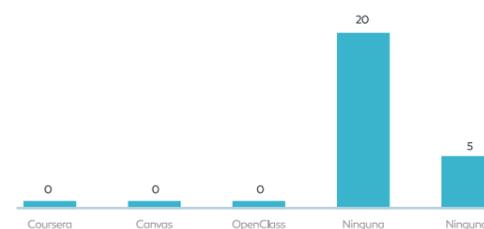


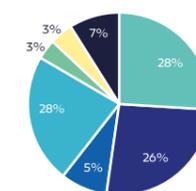
Gráfico 71: Plataformas MOOC

Cinco de cada diez universidades tienen menos de cien aulas con equipamiento para Internet.

4.4.11 Porcentaje de universidades según la plataforma de colaboración y videoconferencia utilizada

El indicador presenta el porcentaje de universidades según el tipo de plataforma de videoconferencia que utiliza. Las plataformas evaluadas son: CEDIA, Skype Corporativo, Webex, otra, ninguna.

Universidades que cuentan con una plataforma colaborativa y videoconferencia



● CEDIA ● Microsoft (Skype corporativo, Teams) ● Cisco (Webex, Jabber) ● Zoom ● BlackBoard Collaborate ● Ninguna ● Otras

Gráfico 72: Plataformas de colaboración

El 28% de las universidades realiza videoconferencia con la colaboración de CEDIA con la herramienta Zoom. Las herramientas de Microsoft están presentes en el 26% de universidades, Cisco en el 5%, Blackboard lo usan en un 3%, otros tipos de laboratorio en el 7% y el restante 3% de universidades no cuenta con este tipo de herramientas.

Nueve de cada diez universidades cuentan con una plataforma de videoconferencia.

Tres de cada diez universidades utilizan la plataforma de videoconferencia de CEDIA.

Plataforma colaborativa y videoconferencia

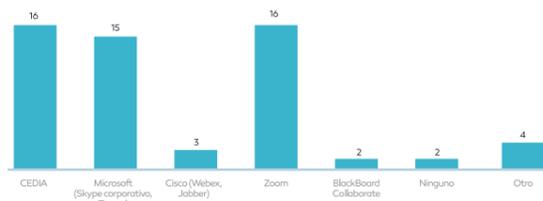


Gráfico 73: Plataformas de colaboración

4.4.12 Porcentaje de cobertura de Eduroam en las universidades

El indicador presenta el porcentaje de universidades que disponen de Eduroam.

Nivel de cobertura de Eduroam por universidad

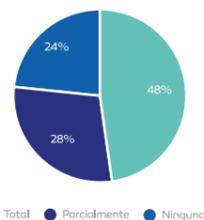


Gráfico 74: Cobertura Eduroam

El 48% de universidades ha implementado el servicio Eduroam, mientras que el 24% no lo ha hecho.

Ocho de cada diez universidades participantes han desplegado Eduroam en sus redes.

Universidades con cobertura de Eduroam

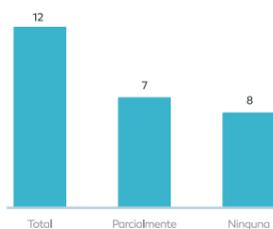


Gráfico 75: Universidades con cobertura de Eduroam

4.4.13 Promedio de velocidad de acceso a Internet en las universidades

El indicador presenta el promedio de velocidad de acceso a Internet en las universidades.

Ancho de banda (Mbps)

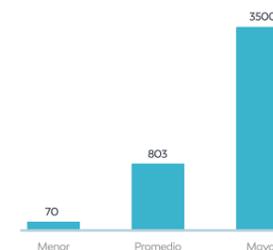


Gráfico 76: Acceso a Internet (Mbps)

La universidad que más ancho de banda tiene, cuenta con 3.500 Mbps y la que menos tiene 70 Mbps.

De las 25 universidades que contestaron este indicador, el promedio de ancho de banda es 803 Mbps.

El promedio de velocidad de acceso a internet por estudiante es de 61 Mbps.

4.4.14 Promedio de puntos de acceso inalámbrico en las universidades

El indicador presenta el promedio de velocidad de acceso a Internet en las universidades.

Puntos de acceso inalámbrico AP's por universidad

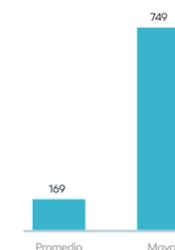


Gráfico 77: Puntos de acceso inalámbrico

La universidad con más puntos de acceso (APs) tiene 749.

De las 25 universidades que contestaron este indicador el promedio es de 169 AP's por universidad.

4.4.15 Número de estudiantes por computador

El indicador presenta el número de estudiantes por computador. En las universidades se prestan los servicios a los estudiantes con 23.672 computadoras.

4.4.16 Número de estudiantes por aula

El indicador presenta el número de estudiantes por aula.

En promedio en las universidades existen 54 estudiantes por aula.

4.4.17 Aspectos clave para tener en cuenta derivados de esta sección

Los indicadores de esta sección permiten evaluar el impacto de la tecnología en el desarrollo de la docencia y la investigación, en temas como la utilización de plataformas virtuales, cursos que se incluyen en dichas plataformas, computadoras utilizadas, acceso a Internet, acceso a Eduroam, entre otros. A continuación, se presenta aspectos claves de los indicadores de servicios TIC para la docencia y la investigación:

Para el aprendizaje virtual, todas las universidades participantes cuentan con una plataforma tecnológica, la más utilizada es Moodle, se utiliza en 8 de cada 10 universidades. El número de estudiantes registrado en las plataformas virtuales es elevado, prácticamente todos los estudiantes tienen acceso a esta plataforma, lo que no guarda relación con el número de profesores registrados, 6 de cada 10 profesores tienen acceso a la plataforma. Estos indicadores nos permiten concluir que es necesario capacitar y fomentar el uso de las plataformas virtuales en el profesorado. En lo referente a la infraestructura de aprendizaje virtual, seis de cada diez universidades disponen de plataforma propia, minoritariamente se utiliza SaaS y la plataforma de CEDIA.

Con respecto a las plataformas MOOC, únicamente 5 universidades cuentan con la citada plataforma, presentándose una gran oportunidad de mejora, ya que estas plataformas facilitarían el acceso de una mayor cantidad de personas a las diferentes áreas del conocimiento.

En total, existen 23.672 computadoras para uso de estudiantes en las 25 universidades participantes en el presente estudio. Lo que significa que existe una relación de 11 estudiantes para un computador, información que sin duda llevará a las universidades a realizar un análisis detallado.

Todas las universidades cuentan con una plataforma de videoconferencia, la de CEDIA (Zoom) y Microsoft las más utilizadas.

El promedio de ancho de banda de acceso a Internet de las 25 universidades que contestaron este indicador es de 802.8 Mbps. Cabe resaltar que, en gran medida, el elevado crecimiento de ancho de banda de acceso a Internet experimentado por las universidades, se debe al modelo de colaboración y escala de servicio utilizado, en el cual ha sido determinante y fundamental la actuación de CEDIA. El promedio de velocidad de acceso a internet por estudiante es de 61,23 Mbps.

Paralelamente al indicador analizado en el párrafo anterior, es relevante conocer que ocho de cada diez universidades participantes han desplegado Eduroam en sus redes, nuevamente gracias a la colaboración entre las universidades y el apoyo de CEDIA. Al ser alta la relación de este indicador, es importante anotar que se deben sumar los esfuerzos para conseguir que todas las universidades del país y la comunidad académica en general, tengan acceso a esta red que representa una fuente de movilidad y acceso al internet y red avanzada a nivel mundial.

4.5 Sistemas de información

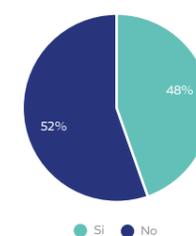
En esta sección se presentan indicadores para el análisis de la gestión de los sistemas de información dentro de las instituciones. Los indicadores que se incluyen son:

- Porcentaje de instituciones que cuentan con un modelo de información
- Porcentaje de instituciones que disponen de una arquitectura de los sistemas de información
- Porcentaje de las instituciones que cuentan con una metodología formal para el desarrollo de software
- Porcentaje de instituciones que cuentan con un proceso de adquisición de software centralizado
- Porcentaje de sistemas de información implementados por las instituciones
- Porcentaje instituciones que cuentan con aplicaciones móviles para servicios a usuarios
- Porcentaje de instituciones que cuentan con un portal de transparencia

4.5.1 Porcentaje de instituciones que cuentan con un modelo de información

Este indicador presenta el porcentaje de universidades que cuentan con un modelo de información definido.

Universidades que cuentan con un modelo de información



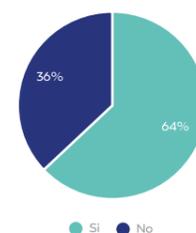
El 52% de las universidades participantes cuenta con un modelo de información completo y el 48% de las universidades no tiene un modelo de información.

Gráfico 78: Universidades con Modelo de Información

4.5.2 Porcentaje de universidades que disponen de una arquitectura de los sistemas de información

Este indicador presenta el porcentaje de universidades que disponen de una arquitectura de los sistemas de información definida.

Universidades que disponen de una arquitectura de los sistemas de información definida



De las universidades participantes, 16 cuentan con una arquitectura de sistemas de información definida y 9 no disponen de una arquitectura de sistemas de información definida.

Seis de cada diez universidades cuentan con una arquitectura de sistema de información definida

Gráfico 79: Universidades con Arquitectura de Sistemas de Información

4.5.3 Porcentaje de universidades que cuentan con una metodología formal para el desarrollo de software

Este indicador presenta el porcentaje de las universidades que cuentan con una metodología formal para el desarrollo de software.

Universidades que cuentan con una metodología formal para el desarrollo de software

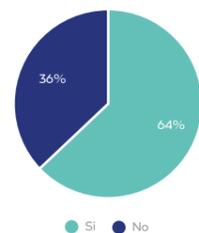


Gráfico 80: Universidades con metodología para desarrollo de software

De las universidades participantes, 9 no tienen una metodología formal para el desarrollo de software y 16 instituciones desarrollan software con una metodología formal.

Seis de cada diez universidades que desarrolla su propio software tiene una metodología definida

4.5.4 Porcentaje de universidades que cuentan con un proceso centralizado para la adquisición de software.

El indicador presenta el porcentaje de universidades que cuentan con un proceso de adquisición de software centralizado.

Universidades que cuentan con un portal de transparencia

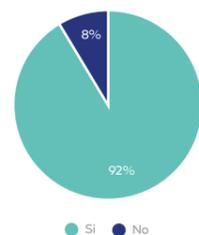


Gráfico 81: Proceso de adquisición de software

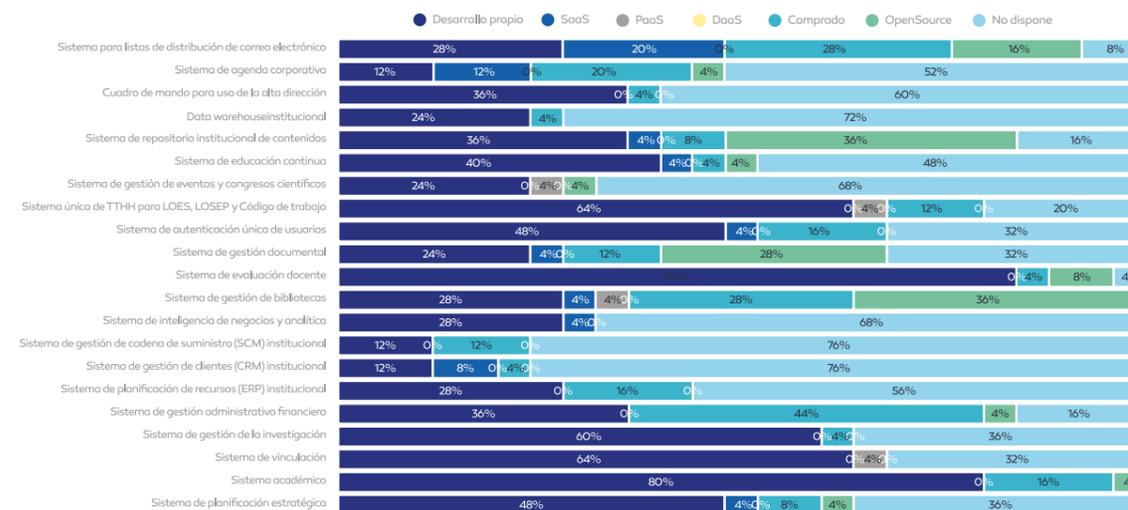
De las universidades participantes, 16 cuentan con un proceso centralizado y 9 no utilizan ningún proceso de compra centralizado de software de aplicación.

Seis de cada diez universidades tienen un proceso de adquisición de software aplicativo de manera centralizada.

4.5.5 Porcentaje de sistemas de información implementados por las universidades

Este indicador presenta los sistemas de información implementados por las universidades y como lo gestionan.

Sistemas de información



El 80% de las universidades que respondieron la encuesta cuenta con un sistema académico, así como el sistema de evaluación de desempeño docente de desarrollo propio con un 84%; esto debido a que cada institución gestiona a su criterio las normas y directrices académicas. Los sistemas de gestión de investigación y de vinculación los desarrollan el 60% y 64% respectivamente. El sistema administrativo financiero ya sea comprado, desarrollado en la institución o bajo SaaS llega a la suma del 80%. El 28% desarrolla su propio ERP institucional y un 56% de otras instituciones no dispone de esta herramienta. Los SCM y CRM tienen menos acogida llegando al 76%.

Las universidades que administran sus bases de datos de docentes, empleados y trabajadores llegan al 80%. El sistema de gestión de bibliotecas lo tienen en el 100% de las universidades. El sistema único de autenticación única de usuarios es tan importante como el de gestión documental, llegando al 68% de uso en las instituciones.

Todas las universidades tienen implementando un sistema académico, ocho de cada diez lo disponen mediante desarrollo propio.

Ocho de cada diez universidades han desarrollado su propio sistema de evaluación docente.

Tres de cada diez universidades han implementado un SCM y CRM institucional.

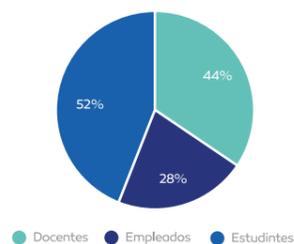
Dos de cada diez universidades disponen del sistema de listas de distribución de correo en modo SaaS.

Cuatro de cada diez universidades disponen de un sistema de repositorio de contenidos basado en open source.

4.5.6 Porcentaje instituciones que cuentan con aplicaciones móviles para servicios a usuarios

El indicador presenta el porcentaje de universidades que cuentan con aplicaciones móviles para servicios a usuarios.

Uso de aplicaciones móviles



Las universidades reportan que de todos los sistemas que forman parte del catálogo de servicios tecnológicos las aplicaciones móviles son usadas por el 52% de estudiantes, los docentes usan el 44%, los empleados y trabajadores el 28%.

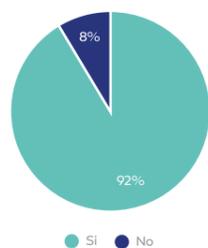
Cinco de cada diez aplicaciones son usadas por estudiantes en las universidades.

Gráfico 82: Uso de aplicaciones por la comunidad universitaria

4.5.7 Porcentaje de universidades que cuentan con un portal de transparencia

El indicador presenta el porcentaje de universidades que cuentan con un portal de transparencia.

Universidades que cuentan con un portal de transparencia



Como se puede evidenciar 23 universidades cuentan con un portal de transparencia en funcionamiento y dos no lo tiene.

Nueve de cada diez universidades cuenta con un portal de transparencia.

Gráfico 83: Portal de transparencia

4.5.8 Aspectos clave para tener en cuenta derivados de esta sección

Esta sección analizó los sistemas de información y su gestión al interior de cada una de las universidades considerando la infraestructura utilizada. De los datos presentados se desprende las siguientes consideraciones:

Todas las universidades cuentan con un sistema académico y el 28% de estos es un desarrollo propio, lo que tiene relación con la cantidad de técnicos informáticos (127) dedicados al desarrollo de software presentados en la sección 2. Estos valores representan una oportunidad para que las universidades puedan trabajar en conjunto, ya que el sistema académico está regentado por el Reglamento de Régimen Académico vigente en el Ecuador.

Los sistemas menos implementados en las universidades son: SCM y CRM institucional con 24%, DataWarehouse con 28%, Cuadro de Mando para la alta dirección con 40%, Sistema de Inteligencia de Negocios y Analítica con 32%, Sistema de Agenda Corporativa con 48% Sistema de Gestión de Eventos y Congresos Científicos con 32%. Esto nos lleva a generar una alerta ya que el Cuadro de Mando para la alta dirección o el Sistema de Inteligencia de Negocios o Analítica son claves al momento de la toma de decisiones en una universidad.

Los CRM (Customer Relationship Management) y SCM (Software Configuration Management) son los sistemas a los que menos atención se dan desde las universidades participantes.

4.6 Infraestructura de TIC

La infraestructura de TIC es la herramienta fundamental para soportar la implantación, provisión y gestión de los servicios de tecnología que brindan las universidades. En esta sección, se analizan los siguientes indicadores.

- Porcentaje de universidades que tienen un plan plurianual de financiamiento de las TIC
- Porcentaje de universidades que realizan análisis retrospectivo sobre inversiones en TIC
- Porcentaje de universidades que cuentan con un plan de adquisiciones de infraestructura de TIC
- Porcentaje de universidades que cuentan con un plan de mantenimiento de infraestructura de TIC
- Porcentaje de universidades que cuentan con un plan de renovación de infraestructura TIC
- Porcentaje de universidades que mantienen un inventario de recursos de TIC
- Porcentaje de universidades que utilizan infraestructura de TIC de otras instituciones universidades
- Porcentaje de universidades que tienen un centro de datos propio
- Porcentaje de universidades que cuentan con una herramienta para la gestión de activos de TIC
- Porcentaje de universidades que prestan servicios de escritorios virtualizados
- Porcentaje de universidades que utilizan infraestructura como servicio (IaaS)
- Porcentaje de universidades que brindan servicios de HPC (High-Performance Computing)
- Porcentaje de universidades que cuentan con telefonía IP
- Porcentaje de universidades que cuentan con firma electrónica
- Porcentaje de universidades que cuentan con conectividad IPv6 de forma nativa
- Porcentaje de universidades que han implementado iniciativas de Internet de las cosas (IoT)

4.6.1 Porcentaje de universidades que tienen un plan plurianual de financiamiento de las TIC

El indicador presenta el porcentaje de universidades que tienen un plan plurianual de financiamiento de las TIC.

Universidades que cuentan con un plan plurianual de financiamiento de las TIC

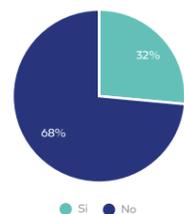


Gráfico 84: Plan plurianual de financiación

Al respecto, 8 de las universidades participantes cuentan con el plan, mientras que 17 manifiestan no contar con el mismo.

Tres de cada diez universidades cuentan con un plan plurianual de financiación de las TIC.

4.6.2 Porcentaje de universidades que realizan un análisis retrospectivo sobre inversiones en TIC

El indicador presenta el porcentaje de universidades que realizan un análisis retrospectivo sobre las inversiones en TIC.

Universidades que realizan un análisis retrospectivo sobre inversiones en TIC

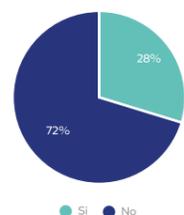


Gráfico 85: Análisis retrospectivo sobre inversiones en TIC

De las instituciones participantes, 7 informan que realizan un análisis completo de sus inversiones en TIC mientras que 18 indican que no lo hacen.

Tres de cada diez universidades realizan un análisis retrospectivo sobre las inversiones de TIC de manera completa.

4.6.3 Porcentaje de universidades que cuentan con un plan de adquisiciones de infraestructura de TIC

El indicador presenta el porcentaje de universidades que cuentan con un plan de adquisiciones de infraestructura de TIC.

Universidades que cuentan con un plan de adquisiciones de infraestructura de TIC

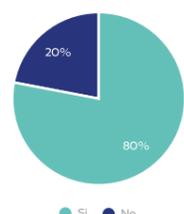


Gráfico 86: Plan de adquisiciones de TIC

De las universidades encuestadas, 20 indican que cuentan con un plan de adquisiciones de infraestructura, mientras que 5 indican que no cuentan con dicho plan.

Ocho de cada diez universidades cuentan con un plan de adquisiciones de TIC.

4.6.4 Porcentaje de universidades que cuentan con un plan de mantenimiento de infraestructura de TIC

El indicador presenta el porcentaje de universidades que cuentan con un plan de mantenimiento de infraestructura de TIC.

Universidades que cuentan con un plan de mantenimiento de infraestructura de TIC

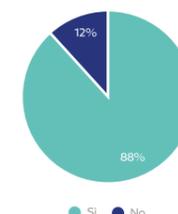


Gráfico 87: Plan de mantenimiento de TIC

De las universidades encuestadas, 22 indican que cuentan con un plan de mantenimiento de infraestructura, mientras que 3 indican que no cuentan con dicho plan.

Nueve de cada diez universidades cuentan con un plan de mantenimiento de TIC.

4.6.5 Porcentaje de universidades que cuentan con un plan de renovación de infraestructura de TIC

El indicador presenta el porcentaje de universidades que cuentan con un plan de renovación de infraestructura de TIC.

Universidades que cuentan con un plan de renovación de infraestructura de TIC

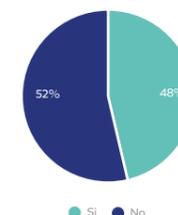


Gráfico 88: Plan de renovación de TIC

De las universidades participantes, 12 cuentan con un plan de renovación de la infraestructura de TIC, mientras que 13 indican que no cuentan con ese plan.

Cinco de cada diez universidades cuentan con un plan de renovación de la infraestructura de TIC.

4.6.6 Porcentaje de universidades que mantienen un inventario de recursos de TIC

El indicador presenta el porcentaje de universidades que mantienen un inventario automatizado de recursos de TIC.

Universidades que cuentan con inventario automatizado de recursos de TIC

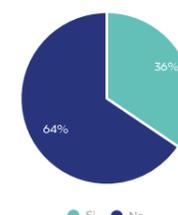


Gráfico 89: Inventario de recursos TIC

De las universidades participantes, 9 cuentan con un inventario automatizado para el registro de los recursos informáticos, mientras que 16 informan que no cuentan con esa herramienta.

Cuatro de cada diez universidades cuentan con inventario automatizado para el registro de los recursos de TIC

4.6.7 Porcentaje de universidades que utilizan infraestructura de TIC de otras universidades.

El indicador presenta el porcentaje de universidades que utilizan infraestructura de TIC de otras.

Universidades que utilizan infraestructura de TIC de otras universidades

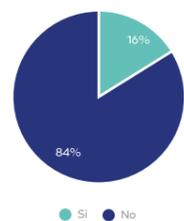


Gráfico 90: Infraestructura TIC de otras universidades

Para este indicador, 4 universidades indican que utilizan la infraestructura de otras universidades, mientras que 21 indican que no lo hacen.

Dos de cada diez universidades utilizan infraestructura de TIC de otra universidad.

4.6.8 Porcentaje de universidades que tienen un centro de datos propio

El indicador presenta el porcentaje de universidades que tienen un centro de datos propio.

Universidades que cuentan con centro de datos propio

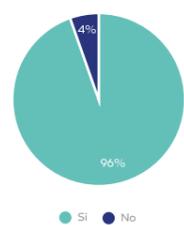


Gráfico 91: Centro de Datos

Veinte y cuatro universidades informan que cuentan con centro de datos propio y una no cuenta con el mismo.

Prácticamente todas las universidades cuentan con un centro de datos propio.

4.6.9 Porcentaje de universidades que cuentan con una herramienta para la gestión de activos de TIC

El indicador presenta el porcentaje de universidades que cuentan con una herramienta para la gestión de activos de TIC.

Universidades que cuentan con una herramienta para la gestión de activos de TIC

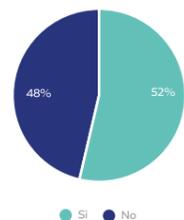


Gráfico 92: Sistema de gestión de activos de TIC

De las universidades encuestadas, el 52% indica que cuentan con un sistema de gestión de activos de TIC y el 48% no cuenta con dicho sistema.

Cinco de cada diez universidades cuentan con una herramienta para la gestión de activos de TIC.

4.6.10 Porcentaje de universidades que prestan servicios de escritorios virtualizados

El indicador presenta el porcentaje de universidades que prestan servicios de escritorios virtualizados.

Universidades que prestan servicios de escritorios virtualizados

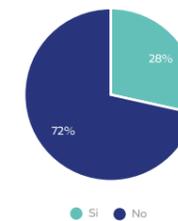


Gráfico 93: Servicios de virtualización

De las universidades participantes, 7 informan que disponen de servicios de virtualización de escritorios y aplicaciones y 18 indican que no disponen de esta alternativa.

Tres de cada diez universidades disponen de una herramienta para proveer servicios de virtualización de escritorios y aplicaciones.

4.6.11 Porcentaje de universidades que utilizan infraestructura como servicio (IaaS)

El indicador presenta el porcentaje de universidades que utilizan infraestructura como servicio (IaaS).

Universidades que utilizan infraestructura como servicio (IaaS)

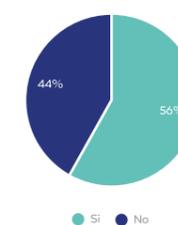


Gráfico 94: Infraestructura a través de IaaS

De las universidades participantes, 14 informan que utiliza el servicio IaaS para el total de las operaciones de TIC y 11 no lo utilizan.

Seis de cada diez universidades utilizan infraestructura como servicio en las operaciones de TIC.

4.6.12 Porcentaje de universidades que brindan servicios de HPC (High-Performance Computing)

El indicador presenta el porcentaje de universidades que brindan servicios de HPC (High-Performance Computing).

Universidades que brindan servicios de HPC (High-Performance Computing)

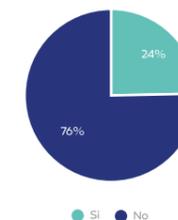


Gráfico 95: Servicios de HPC

De las universidades encuestadas, el 24% indica que utilizan un HPC propio y el 76% no utiliza esta infraestructura.

Dos de cada diez universidades prestan el servicio de HPC.

4.6.13 Porcentaje de universidades que cuentan con telefonía IP

El indicador presenta el porcentaje de universidades que disponen, como medio de comunicación, un sistema de telefonía IP.

Universidades que cuentan con un sistema de telefonía IP

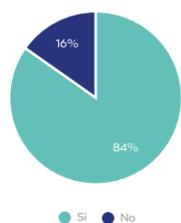


Gráfico 96: Servicio de telefonía IP

La mayoría de las universidades consultadas, esto es el 84%, informan que disponen de un sistema de telefonía IP, mientras que el 16% no cuenta con dicha tecnología de comunicación.

Ocho de cada diez universidades cuentan con un sistema de telefonía IP.

4.6.14 Porcentaje de universidades que cuentan con firma electrónica

El indicador presenta el porcentaje de universidades que cuenta con el recurso de firma electrónica.

Universidades que cuentan con el recurso de firma electrónica

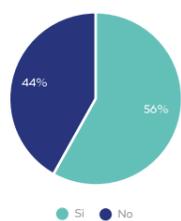


Gráfico 97: Firma electrónica

De las universidades participantes, 14 utilizan firma electrónica en la totalidad de sus sistemas institucionales, mientras que 11 no cuenta con este recurso de seguridad criptográfica.

Seis de cada diez universidades cuentan con recursos de firma electrónica.

4.6.15 Porcentaje de universidades que cuentan con conectividad IPv6 de forma nativa

El indicador presenta el porcentaje de universidades que cuenta con conectividad IPv6 de forma nativa.

Universidades con IPv6 de forma nativa

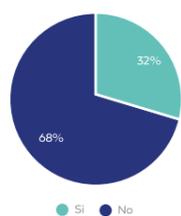


Gráfico 98: IPv6

El 8% afirma haber desplegado exitosamente la versión 6 del protocolo de comunicación IP y el 17% aún no realiza cambios en su infraestructura de red para esta adaptación.

Siete de cada diez universidades han implementado IPv6 de forma nativa.

4.6.16 Porcentaje de universidades que han implementado iniciativas de Internet de las cosas (IoT)

El indicador presenta el porcentaje de universidades que han implementado iniciativas de IoT.

Universidades con iniciativas de IoT

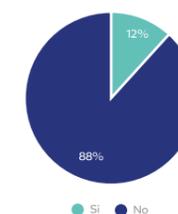


Gráfico 99: Iniciativas IoT

Los proyectos IoT, internet de las cosas han sido parte del 12% de las universidades. El 88% no ha incluido este tipo de proyectos.

Una de cada diez universidades ha implementado iniciativas de Internet de las Cosas (IoT).

4.6.17 Aspectos clave para tener en cuenta derivados de esta sección

En esta sección se analizó la infraestructura de TIC de las universidades participantes, considerando que la misma es una herramienta fundamental para sustentar la implementación, provisión y gestión de los servicios de tecnología para el desarrollo institucional. Para la definición de los indicadores se consideraron factores como la demanda acelerada de las necesidades computacionales, de conectividad de internet, las herramientas de colaboración para la academia y la investigación, el procesamiento de la información en centros de datos, servicios en la nube, entre otros. En esta edición del estudio se ha incluido el análisis de universidades que han implementado conectividad IPv6 de forma nativa e iniciativas de Internet de las Cosas IoT.

Del análisis se desprenden las siguientes consideraciones:

La planificación financiera de las TIC se está realizando mayoritariamente a corto plazo, apenas tres de cada diez universidades cuentan con un plan plurianual de financiación de las TIC, lo que impide la implementación de la infraestructura con base en las necesidades identificadas en el futuro y la optimización de recursos económicos. Es usual que las universidades financien de manera apresurada la implementación de infraestructura y servicio TIC: cuando se ha saturado su capacidad tecnológica, cuando requieren prestar un servicio que no los tenían presupuestado o cuando están enfrentado una crisis, tal como afecciones en los servicios, problemas eventuales e incluso adaptaciones que deben ser realizadas de manera urgente, como la que estamos viviendo en estos momentos (crisis sanitaria mundial del 2020). En contraparte, 8 de cada 10 universidades cuentan con un plan de adquisición de infraestructura de TIC, lo que llevaría a pensar que existe una brecha entre la planificación a largo plazo institucional y la planificación específica del área tecnológica.

Muy poco se está realizando un análisis y evaluación de los resultados derivados de las inversiones en TIC, lo que se manifiesta en el hecho de que, apenas tres de cada diez universidades realizan un análisis retrospectivo sobre las inversiones de TIC de manera completa.

Todas las universidades participantes cuentan con un plan de mantenimiento de infraestructura de TIC, factor clave para mantener la continuidad en la prestación de los servicios con los índices de calidad requeridos.

En cuanto a la renovación de la infraestructura, el 50% de universidades no cuenta con un plan de renovación de la infraestructura. El desgaste normal, los cambios tecnológicos acelerados propios de la industria de las TIC y fundamentalmente el requerimiento de nuevos servicios, imponen una flexible, continua y periódica renovación de la infraestructura, aspectos que deben ser incluidos en un plan emergente por parte de las universidades.

Seis de cada diez universidades no cuentan con un inventario automatizado de recursos para el registro de la infraestructura de TIC, herramienta que les permitiría optimizar la operación, contar con información para la renovación de equipos y para la planificación.

Apenas dos de cada diez universidades utilizan infraestructura de TIC de otra universidad. Este indicador a pesar de ser muy bajo representa una gran oportunidad de mejora para las universidades. Hay que tener en cuenta además que uno de los principales objetivos del presente estudio es articular un trabajo colaborativo entre las universidades. Las inversiones, la operación, el mantenimiento de los sistemas y fundamentalmente el tiempo requerido para su implementación pueden ser optimizados mediante la utilización de la infraestructura de otras universidades, incluyendo la factibilidad de optar por centros de datos alternos.

Casi todas las universidades cuentan con un centro de datos propio, lo cual facilita la prestación de servicios de una manera flexible, segura y confiable, con la disponibilidad adecuada.

Tres de cada diez universidades disponen de una herramienta para proveer servicios de virtualización de escritorios y aplicaciones. El resultado de este indicador, sin duda debe llevar a las universidades a realizar un análisis de las ventajas que representa la conformación de un ecosistema para la prestación de servicios de virtualización de escritorios y aplicaciones con la consecuente optimización de recursos.

Catorce de las veinte y cinco universidades participantes, utilizan infraestructura como servicio en las operaciones de TIC en todos los servicios. Al respecto, es pertinente realizar un análisis que permita determinar la mejor opción para la operación y optimización de recursos en la prestación de servicios.

Únicamente dos de cada diez universidades prestan el servicio de HPC, lo que representa la ausencia de este importante servicio para la investigación. Nuevamente se deja al descubierto la necesidad de colaboración entre las universidades; este servicio podría ser aprovechado al máximo, utilizando las capacidades con las que cuentan algunas universidades y la utilización de los servicios de CEDIA.

A las universidades les corresponde enfrentar el desarrollo e innovación y la incorporación de nuevas tecnologías. En el caso específico de IOT, apenas una de cada diez universidades ha implementado iniciativas de Internet de las Cosas, lo que deja ver que existe un largo camino de oportunidades y superación de barreras. Por otra parte, siete de cada diez universidades han implantado IPv6 de forma nativa, lo que representa un importante esfuerzo para disponer de las direcciones IP que estos nuevos retos requieren.

4.7 Seguridad de TIC

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación soportan servicios y procesos críticos dentro de las universidades. Es necesario que estos estén implantados con estándares de seguridad para proteger la información. En esta sección se incluyen los siguientes indicadores:

- Porcentaje de instituciones que han implementado una política de seguridad de TIC
- Porcentaje de instituciones que tiene un responsable de seguridad de la información
- Porcentaje de instituciones que realizan auditorías de seguridad de la información
- Porcentaje de instituciones que tienen planes de contingencia de TIC
- Porcentaje de instituciones que tienen un plan de continuidad del negocio
- Porcentaje de instituciones que tienen implementado un sistema Single Sign On (SSO)
- Porcentaje de instituciones que cuentan con un sistema de respuesta a incidentes de seguridad CSIRT
- Porcentaje de instituciones que cuentan con herramientas de análisis de vulnerabilidades de TIC
- Porcentaje de instituciones que cuentan con una metodología o estándar para el análisis de riesgos de TIC

4.7.1 Porcentaje de instituciones que han implementado política de seguridad de las TIC

Porcentaje de universidades que han implementado políticas de seguridad de las TIC.

Universidades con políticas de seguridad de TIC debidamente formalizadas

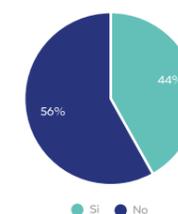


Gráfico 100: Políticas de seguridad de TIC

De las universidades participantes, únicamente 11 cuentan con políticas de seguridad formalizadas y aprobadas, mientras que 14 no tienen una política de seguridad.

Cuatro de cada diez universidades tienen implantadas políticas de seguridad debidamente aprobadas.

4.7.2 Porcentaje de instituciones que tiene un responsable de seguridad de la información

El indicador presenta el porcentaje de universidades que tiene un responsable de seguridad de la información.

Universidades con un responsable de seguridad de la información

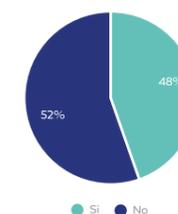


Gráfico 101: Responsable de seguridad de la información

De las universidades participantes, 12 cuentan con un responsable de seguridad de la información como parte de la estructura de TIC y en 13 no existe un responsable de seguridad de la información. De las 12 universidades, 10 oficiales de seguridad pertenecen a la unidad de TIC y 2 pertenecen a otras áreas.

La mitad de las universidades tienen un responsable de seguridad de la información.

4.7.3 Porcentaje de instituciones que realizan auditorías de seguridad de la información

El indicador presenta el porcentaje de universidades que realizan auditorías de seguridad de la información.

Universidades que realizan auditorías de seguridad de la información

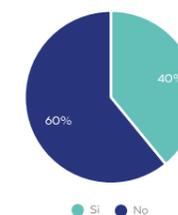


Gráfico 102: Auditorías de seguridad

De las universidades participantes, 10 realizan auditorías específicas y periódicas y las 15 restantes manifiestan que no las realizan.

Cuatro de cada diez universidades realizan auditorías específicas de seguridad de la información.

4.7.4 Porcentaje de instituciones que tienen planes de contingencia de TIC

El indicador muestra el porcentaje de universidades que tienen planes de contingencia relacionadas a TIC.

Universidades con planes de contingencia de TIC aprobadas

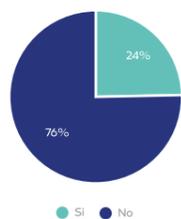


Gráfico 103: Plan de contingencia de TIC

El resultado de las encuestas pone de manifiesto que solo 6 universidades cuentan con un plan de contingencia aprobado, mientras que 19 no cuenta con ningún plan de contingencia.

Una de cada diez universidades cuentan con un Plan de Contingencia de TIC.

4.7.5 Porcentaje de instituciones que tienen un plan de continuidad del negocio

El indicador presenta el porcentaje de universidades que tienen un plan de continuidad del negocio.

Universidades con plan de continuidad de negocio

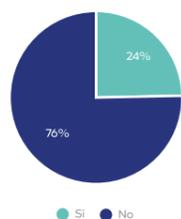


Gráfico 104: Plan de continuidad del negocio

Del resultado de las encuestas, 6 universidades cuentan con un plan de continuidad de los servicios, y 19 no cuentan con un plan de continuidad para la prestación de los servicios.

Una de cada diez universidades cuentan con un Plan de Continuidad del negocio para TIC.

4.7.6 Porcentaje de instituciones que tienen implementado un sistema Single Sign On (SSO)

El indicador presenta el porcentaje de universidades que tienen implementado un sistema Single Sign On (SSO).

Universidades con sistema de Single Sign On (SSO)

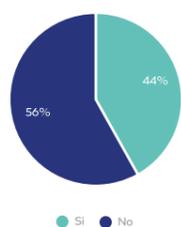


Gráfico 105: SSO en las instituciones

Al consultar si las universidades cuentan con un tipo de SSO, 11 informan que cuentan con esta herramienta, entre otras mencionan a CAS, Active Directory de Windows, OAuth y desarrollos propios; mientras que las 14 universidades no despliegan este método de autenticación centralizado.

Cuatro de cada diez universidades cuentan con un SSO.

4.7.7 Porcentaje de instituciones que cuentan con un sistema de respuesta a incidentes de seguridad CSIRT

El indicador presenta el porcentaje de universidades que cuentan con un sistema de respuesta a incidentes de seguridad CSIRT.

Universidades con CSIRT

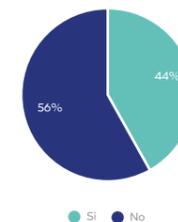


Gráfico 106: Universidades con CSIRT

Las universidades participantes han respondido que 11 cuentan con CSIRT ya sea interno o suministrado por el proveedor de internet y 14 que no cuentan con un centro de respuesta a incidentes.

Cuatro de cada diez universidades cuentan con un CSIRT.

4.7.8 Porcentaje de instituciones que cuentan con herramientas de análisis de vulnerabilidades de TIC

El indicador presenta el porcentaje de universidades que cuentan con herramientas de análisis de vulnerabilidades de TIC.

Universidades con herramientas de análisis de vulnerabilidades de TIC

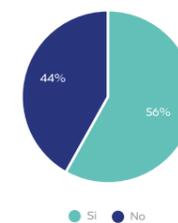


Gráfico 107: Plataforma de análisis de vulnerabilidades

Los resultados muestran que 14 de las universidades participantes disponen de estos sistemas ya sea local o externo, mientras que 11 indican que no cuenta con herramientas para análisis de vulnerabilidades.

Seis de cada diez universidades cuentan con herramientas de análisis de vulnerabilidades de TIC.

4.7.9 Porcentaje de instituciones que cuentan con una metodología o estándar para el análisis de riesgos de TIC

El indicador presenta el porcentaje de universidades que cuentan con una metodología o estándar para el análisis de riesgos de TIC.

Universidades con una metodología estándar para el análisis de riesgos de TIC

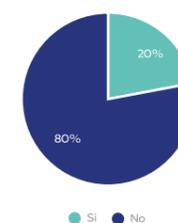


Gráfico 108: Uso de metodologías para análisis de riesgos

Se presentan en 5 universidades, las cuales mencionan entre otras la metodología Octave y los lineamientos de la ISO 27000, Cobit, RiskIt y Magerit; mientras que 20 universidades no aplican ninguna metodología para análisis de riesgos.

Dos de cada diez universidades cuentan con una metodología o estándar para el análisis de riesgos en TIC.

4.7.10 Aspectos clave para tener en cuenta derivados de esta sección

En esta sección, se presentaron indicadores de seguridad de las TIC. A continuación, se analizan los más relevantes:

Solo cuatro de cada diez universidades tienen debidamente implementadas y aprobadas políticas de seguridad. Esto revela una oportunidad de trabajo en conjunto de las universidades participantes, considerando que la seguridad de la información es un aspecto sensible dentro toda institución. Las universidades podrían crear un estándar propio basados en los frameworks conocidos y aprobados por el ente regulador de la actividad de educación superior.

La complejidad de los procesos críticos de TIC y el cumplimiento de las políticas de seguridad determinan la necesidad de contar con un responsable de la seguridad de la información cuyas funciones estén perfectamente definidas y formen parte de la estructura organizacional. Según los datos, poco menos de la mitad de las universidades tienen un responsable de seguridad de la información y el 83% de ellos forma parte del área de TIC. Hay que trabajar en la independencia de funciones y en la necesidad de contar con un oficial. Dependiendo del tamaño de la organización se puede tener una persona que dentro de sus funciones sea la de oficial de seguridad.

Con el objeto de controlar y garantizar la seguridad de la información frente a las diferentes amenazas e incidentes, así como determinar las oportunidades de mejora, es necesario realizar auditorías periódicas, al respecto solamente el 40% de universidades realiza auditorías específicas y periódicas; es importante trabajar y mejorar este indicador, así como involucrar a las autoridades y a las áreas de auditoría interna y cumplimiento.

Ante la presencia de amenazas y eventos, que pudieran provocar pérdidas de la información o interrupciones en la prestación de los servicios de TIC, es necesario contar con un plan de contingencia que determine de manera precisa las acciones a realizar ante tales eventos. El plan de contingencia no solo es una responsabilidad del departamento de TIC, es un trabajo colaborativo con todas las áreas de la universidad. Solamente uno de cada diez universidades tienen el Plan de Contingencia debidamente aprobado, es un número muy bajo y de alto riesgo.

Con el objeto de mantener y garantizar la prestación de los servicios de TIC, es necesario que las universidades cuenten con un plan de continuidad del negocio. Seis de cada diez tienen un plan de continuidad, al igual que el plan de contingencia, se debe contar con el plan de continuidad del negocio que nos permita mantenerlo en tiempos de emergencia. El trabajo es colaborativo con los departamentos de la universidad y se podría trabajar con otras universidades para compartir recursos.

La presencia de amenazas que se derivan en incidentes de seguridad en TIC están asociados a la prestación de servicios, lo que hace necesario enfrentarlos mediante centros de respuesta a incidentes de seguridad conformados por un grupo de expertos que son responsables de desarrollar medidas preventivas y reactivas para contrarrestarlos, denominados CSIRT (Computer Security Incident Response Team). Menos de la mitad cuenta con un CSIRT. Una alternativa positiva es externalizar este servicio, de igual manera sucede con el servicio de análisis de vulnerabilidades.

El análisis de riesgos no es una tarea solo del departamento de TIC, es un trabajo coordinado desde los directivos de la universidad, debido a que impacta en la estrategia de la organización y su continuidad. Se debe crear comités de manejo de riesgos no solo tecnológicos.

05

INDICADORES DE CEDIA EN TIEMPO REAL



CEDIA en los últimos años ha pasado de ser un proveedor de servicios de red avanzada e Internet, a una institución que apoya fuertemente el desarrollo de la academia, investigación, innovación y transferencia tecnológica. Entre sus miembros están 41 universidades y otras instituciones públicas y privadas que reciben una gran cantidad de servicios, que van más allá del ámbito de las tecnologías de información y comunicación.

La tecnología, la conectividad e infraestructura de TIC seguirán siendo elementos claves para el desarrollo de las funciones sustantivas de las universidades. Por lo que, al ser CEDIA el principal proveedor de estos servicios para las universidades, se ha considerado conveniente incluir en esta edición, un grupo de indicadores que hacen referencia al uso de varios servicios de TIC por parte de las instituciones miembros, particularmente las universidades.

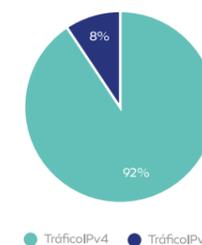
Los indicadores fueron seleccionados de una amplia base de datos recolectados en tiempo real, que CEDIA tiene para monitorear sus recursos y los servicios que brinda. A continuación, presentamos uno a uno aquellos que hemos considerado relevantes y que corresponden al año 2019. En cada indicador se incluye la descripción del servicio definido por CEDIA.

5.1 Porcentaje de tráfico IPv6 vs IPv4

IPv6 (Internet Protocol versión 6) es la nueva versión de protocolo de Internet, el cual tiene una dirección de 128 bits. El protocolo IPv6, a diferencia del protocolo IPv4 que tiene un sistema de direcciones de 32-bits, permite soportar un número muchísimo mayor de direcciones IP únicas.

En la siguiente gráfica se presentan el porcentaje del tráfico IPv6 en relación con el tráfico IPv4 registrado por las universidades miembros de CEDIA.

Tráfico IPv6 vs. IPv4



El tráfico mediante el uso del protocolo IPv4 es aún muy significativo, alcanzando un 92% del total de tráfico en la red.

Gráfico 109: Tráfico IPv6 vs IPv4

5.2 Cantidad de vulnerabilidades detectadas por el CSIRT

El CSIRT (Equipo de Respuesta ante Incidencias de Seguridad Informáticas, Computer Security Incident Response Team, por sus siglas en inglés) de CEDIA, es parte de un conjunto de CSIRTs dentro y fuera del país, que permite coordinar de mejor manera la gestión de alertas y/o de incidentes de seguridad y al mismo tiempo dar respuestas a las amenazas que a diario se presentan en las instituciones.

En la siguiente gráfica se presenta el total de vulnerabilidades detectadas por el CSIRT de CEDIA. La detección de vulnerabilidades permite a las universidades identificar y eliminar actividades maliciosas.

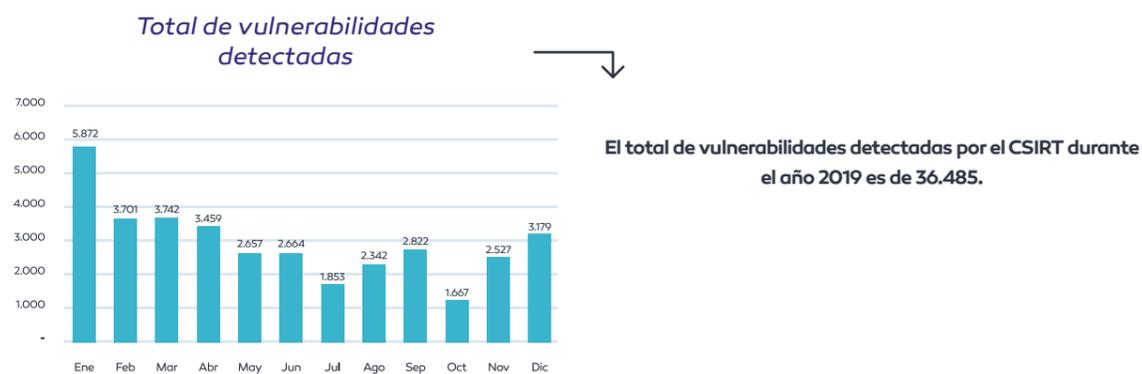


Gráfico 110: Total de vulnerabilidades detectadas

5.3 Cantidad de máquinas virtuales asignadas a las universidades

Las máquinas virtuales son sistemas de computación en la nube que pueden ejecutar programas como si fuesen una computadora real y están a disposición de todas las instituciones miembros de CEDIA.

En la siguiente gráfica se presenta el número de máquinas virtuales por cada universidad miembro de CEDIA.

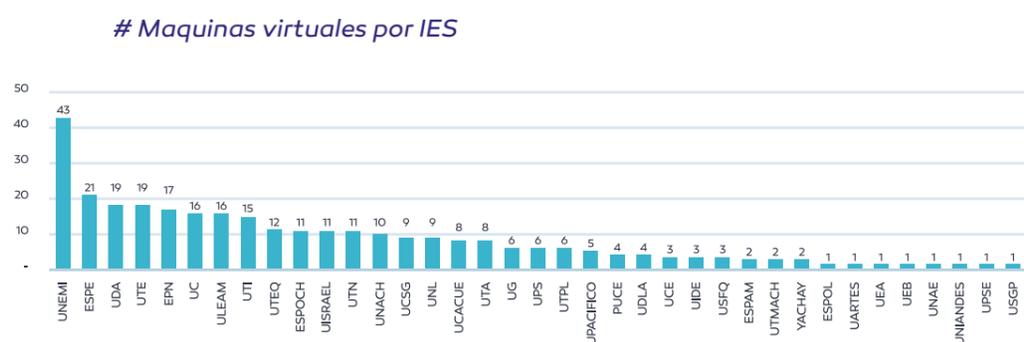


Gráfico 111: Máquinas virtuales por universidad

El total existen 309 máquinas virtuales asignadas a las universidades.

En promedio las universidades tienen 8 máquinas virtuales asignadas en la infraestructura de CEDIA.

5.4 Promedio del número de escritorios virtuales asignados a las universidades

Los escritorios virtuales están localizados en la nube, en donde el usuario final tiene programas, aplicaciones, procesos y datos que se almacenan y ejecutan en la infraestructura de CEDIA.

Escritorios Virtuales

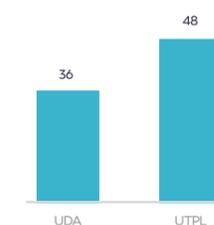


Gráfico 112: Escritorios Virtuales

Dos universidades utilizan escritorios virtuales en la infraestructura de CEDIA, lo cual representa un 5% del total de las universidades miembro.

5.5 Número total de instituciones que disponen de Eduroam

Eduroam (EDUCation-ROAMing) es un servicio de movilidad segura desarrollado para la comunidad académica y de investigación, permite la conectividad a Internet y Red Avanzada dentro de su propio campus y cuando visita a otras instituciones participantes a nivel nacional y alrededor del mundo.

El indicador presenta el número total de universidades que disponen de Eduroam, el mismo que asciende a 31 de las 41 que son miembros de CEDIA.

Escritorios Virtuales

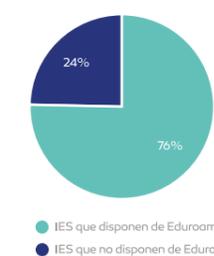


Gráfico 113: Porcentaje de Universidades que disponen de Eduroam

Ocho de cada diez universidades disponen de Eduroam.

5.6 Promedio mensual de usuarios del país, externos a la universidad, que se conectaron con Eduroam

El indicador presenta el promedio mensual de usuarios externos a las universidades que se conectaron mediante Eduroam, como visitantes a la Institución, entre enero y diciembre de 2019.

En promedio 2.993 usuarios externos por mes, se conectan a las universidades utilizando Eduroam.

El número total de usuarios externos conectados a Eduroam es de 35.915 durante el año 2019.

Cabe destacar que existen valores extremos, desde universidades con dos conexiones en el año hasta instituciones con 12.800 conexiones.

Número promedio de conexiones a Eduroam por universidad en el año 2019

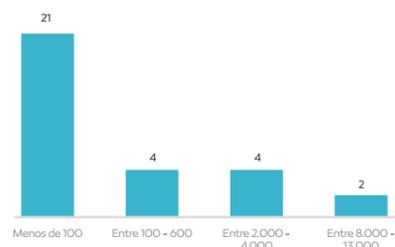


Gráfico 114: Número de conexiones Eduroam por universidad

Siete de cada diez universidades presentan en promedio menos de 100 conexiones a externas a Eduroam por año.

5.7 Promedio mensual de usuarios extranjeros que se conectaron con Eduroam

El indicador presenta el promedio mensual de usuarios de fuera del país que se conectaron a la universidad mediante Eduroam, entre enero y diciembre de 2019.

El número total de conexiones a Eduroam de usuarios extranjeros es de 5.642 correspondiente a 57 países.

Usuarios por país conectados a Eduroam

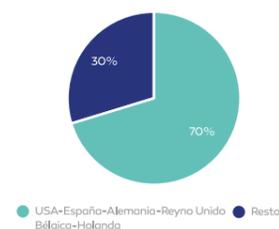


Gráfico 115: Usuarios por país conectados a Eduroam

Siete de cada diez extranjeros que se conectan a Eduroam pertenecen a 6 países de los 57 países que se conectaron en total.

5.8 Porcentaje de universidades que utilizan Zoom

Zoom es la aplicación de software de videoconferencia provista a las universidades por parte de CEDIA, que permite interactuar virtualmente entre las personas de la comunidad universitaria; se ha convertido en una herramienta esencial para equipos pequeños, medianos y grandes que desean mantenerse en contacto y continuar sus flujos de trabajo diarios.

El indicador presenta el número de universidades que utilizan Zoom como medio de videoconferencia.

La herramienta Zoom es utilizada por 22 universidades de los 41 miembros de CEDIA.

Universidades que utilizan Zoom provisto por CEDIA

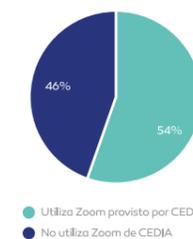


Gráfico 116: Universidades que utilizan zoom

Cinco de cada diez universidades miembros de CEDIA utilizan Zoom provisto por dicha Corporación.

5.9 Promedio mensual en horas de uso de Zoom

El promedio de uso de Zoom, permite ver picos de utilización y poder trabajar en estrategias tales como incremento de educación virtual o teletrabajo.

El indicador presenta promedio mensual en horas de uso por parte de las universidades que utilizan Zoom como medio de videoconferencia.

En siguiente gráfico se presentan los promedios de uso de Zoom de abril a diciembre de 2019.

Promedio mensual de uso de Zoom de las universidades



Gráfico 117: Promedio de uso de zoom

El promedio anual en horas de uso de Zoom es de 31:25 durante el año 2019.

5.10 Promedio del número de proyectos CEPRA en los que han participado las universidades

CEPRA es el Concurso Ecuatoriano de Proyectos en I+D+i, cuyo propósito es apoyar propuestas en diferentes áreas de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i): Educación, Humanidades y Artes, Ciencias Sociales, Educación Comercial y Derecho, Ingeniería, Industria y Construcción, entre otras, enfocadas al progreso académico del Ecuador, apoyadas en los servicios y facilidades ofrecidas por Red CEDIA y que contribuyan a la comunidad científica y tecnológica del país, permitiendo de esta manera, establecer vínculos entre los investigadores de las instituciones miembros de CEDIA.

El 54% de las universidades miembros de CEDIA tienen proyectos CEPRA, existen en promedio 2 proyectos por universidad.

Porcentaje de universidades proyectos CEPRA



Gráfico 118: Porcentaje de Universidad con proyecto CEPRA

Cinco de cada diez universidades que pertenecen a CEDIA tienen proyectos CEPRA.

5.11 Promedio del número de programas CECIRA en los que han participado las universidades

CECIRA es el Concurso Ecuatoriano de Capacitación a Investigadores Miembros de CEDIA, cuyo objetivo es promover el desarrollo de habilidades y formación de talento humano capacitado para la innovación en diversas áreas de conocimiento, para los cuales no existen instructores especializados en el país. Estas capacitaciones se apoyan en la colaboración entre sus miembros a través de las facilidades ofrecidas por la CEDIA.

El 34% de las universidades miembros de CEDIA se han beneficiado de un CECIRA, lo que corresponde a nueve CECIRAs con la participación de 14 universidades.

Universidades con CECIRA

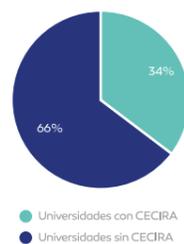


Gráfico 119: Porcentaje de universidades con proyectos CECIRA

Tres de cada diez universidades que pertenecen a CEDIA fueron adjudicados con un CECIRA.

5.12 Promedio del número de universidades que participan en incubadora de proyectos

CEDIA ha creado el programa "Incubadora de Proyectos", que convoca a los investigadores noveles de las instituciones miembros de la red que deseen incursionar en el desarrollo de proyectos de I+D+i, a presentar un resumen de su idea de proyecto, para la asignación de un tutor que guiará al investigador proponente en la conformación del equipo de trabajo y la elaboración de la propuesta, bajo los parámetros establecidos en convocatorias de fondos concursables.

El 10% de las universidades miembros de CEDIA ha participado en la Incubadora de Proyectos, en 2019 cuatro universidades participaron en esta iniciativa.

Universidades con proyectos incubadoras

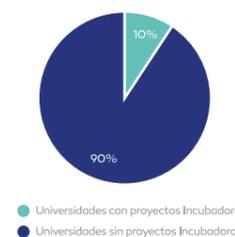


Gráfico 120: Porcentaje de Universidades con Proyecto Incubadoras

Una de cada diez universidades que son miembros de CEDIA participaron en la Incubadora de Proyectos.

5.13 Promedio de universidades que utilizan FileSender

Filesender es un servicio en nube provisto a las universidades proporcionado por CEDIA, que permite realizar actividades como envío de documentos de gran dimensión, envío simultáneo de varios archivos, envío y recepción de alta velocidad; permite encriptar información en caso de requerirlo y descargar archivos en formato Zip o descarga individual.

El indicador presenta el número de universidades que utilizan Filesender como medio de intercambio de archivos de gran tamaño.

La herramienta Filesender es utilizada por 24 universidades de los 41 miembros de CEDIA.

Universidades que utilizan FILESENDER

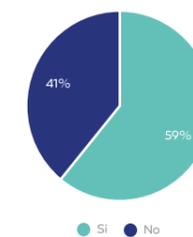


Gráfico 121: Porcentaje de Universidades que utilizan Filesender

Seis de cada diez universidades miembros de CEDIA, utilizan FileSender provisto por dicha Corporación.

5.14 Promedio del número de cursos MOOC publicado por las universidades

La plataforma MOOC es un medio para brindar cursos en línea, dirigida a un amplio número de usuarios, con un enfoque hacia una educación abierta (gratuita); esta plataforma es provista por CEDIA a las universidades.

Universidades que utilizan la plataforma Mooc

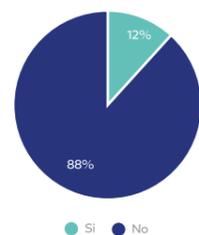


Gráfico 122: Promedio de cursos Mooc creados por universidades

Una de cada diez universidades utiliza la plataforma MOOC de CEDIA. En el año 2019 se inscribieron en estos cursos 1.691 personas en alrededor de 10 cursos creados.

Total de inscritos por curso Mooc



Gráfico 123: Número de cursos MOOC

06

CASOS DE ÉXITO EN LAS UNIVERSIDADES LATINO-AMERICANAS

6.1 Implementación de Blockchain en SIU

El SIU

El Sistema de Información Universitaria de la República Argentina (SIU¹) fue creado por la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación en 1996. Desde 2013 forma parte del Consejo Interuniversitario Nacional (CIN²) conformado por los rectores de las Universidades Argentinas de gestión pública. El SIU desarrolla sistemas para la toma de decisiones, el análisis institucional y la gestión en el ámbito de las Universidades Nacionales con el objetivo de dotar al sistema de Educación Superior de elementos que permitan mejorar la confiabilidad, completitud, disponibilidad e integridad de la información. Los sistemas SIU son diseñados, desarrollados e implementados con criterios homogéneos y consensuados por quienes serán sus usuarios, y ofrecen soluciones para las distintas áreas (académica, económico-financiera-presupuestaria, recursos humanos, bibliotecas, compras y contrataciones, patrimonio, facturación y cobranzas etc.) y su correspondiente módulo de análisis para uso gerencial.

La premisa imperante del SIU es que la tecnología debe estar al servicio de las instituciones, lo cual implica acompañar los objetivos institucionales considerando a las personas como el eje central.

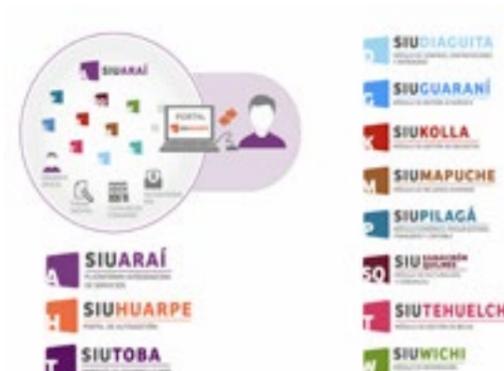
En la siguiente gráfica se presentan el porcentaje del tráfico IPv6 en relación con el tráfico IPv4 registrado por las universidades miembros de CEDIA.

Ecosistema SIU

El ecosistema de soluciones SIU está compuesto por un conjunto de grandes sistemas informáticos que conforman un gran sistema de información.

1. www.siu.edu.ar
2. www.cin.edu.ar

Ecosistema de soluciones SIU



Blockchain en SIU

En el marco de implementar seguridad y trazabilidad en los procesos que administran y transfieren la información en el Sistema Universitario Argentino, se comenzó a trabajar en el año 2018 en las diferentes aplicaciones que podría tener esta nueva tecnología. Esto se dio en consonancia con la creación de la Blockchain Federal Argentina (BFA³) de la cual el SIU ha sido parte desde sus inicios.

La BFA es una plataforma multiservicios abierta y participativa pensada para integrar servicios y aplicaciones sobre Blockchain. Una iniciativa confiable y completamente auditable, concebida dentro de un espacio de trabajo colaborativo, y diseñada para potenciarse a través de los aportes de sectores públicos, privados, académicos y de la sociedad civil.

Esta plataforma es gratuita, transparente, segura y auditable, y fue concebida para servir como base para desarrollos de toda la comunidad. Además, se planea como un sistema abierto, que se pueda fortalecer con los aportes de los diferentes sectores que componen el ecosistema de internet en Argentina.

Como parte de los beneficios, BFA asegura la transparencia dado que la información que se sube a BFA es pública, visible y completamente auditable. Además de la confiabilidad dado que utiliza un modelo robusto y descentralizado, se asegura un entorno resiliente y garantiza la seguridad de la información. En este esquema tampoco hay intermediarios, esto se logra gracias a que la información guardada en la cadena es segura por naturaleza.

Aplicaciones

En este contexto se realizaron hasta el momento tres diferentes implementaciones de esta tecnología en los sistemas SIU.

3. www.bfa.ar

Registro Público de Graduados Universitarios

La primera implementación en incorporar blockchain de las soluciones SIU fue el Registro Público de Graduados Universitarios del Ministerio de Educación de la Nación Argentina. Este registro contiene y publica hacia la sociedad la información de todos los graduados universitarios de Argentina.

Este registro es el paso final de un proceso de validación de información que ocurre entre la institución universitaria y el Ministerio de Educación. Un proceso que en los últimos años se digitalizó completamente, lo que hace clave brindar total seguridad y auditabilidad.

El registro que sea envía a blockchain es una serie de caracteres producidos por un hash con la información unívoca de ese diploma universitario certificado por el Ministerio de Educación. La función de hash se aplica a un JSON conformado por: tipo y número de documento nacional de identidad del egresado, apellidos, nombres, nacionalidad, Institución Universitaria, título obtenido, fecha de egreso o número de resolución convalidación según corresponda.

Esto permite la auditabilidad de la información ya que se puede validar en línea que la información mostrada en dicho registro fue almacenada originalmente y no fue alterada.

Aplicaciones

En este contexto se realizaron hasta el momento tres diferentes implementaciones de esta tecnología en los sistemas SIU.



SIU-Diaguita

SIU-Diaguita es el módulo que permite realizar la gestión de los procesos de compras y patrimonios de las Universidades Argentinas. Tanto la administración patrimonial como los procesos de compra, más allá de sus particularidades, resultan complejos para cualquier tipo de institución y requieren brindar seguridad, trazabilidad y transparencia.

El proceso de compras, o solicitud de bienes y servicios, cuenta con una serie de pasos comenzando por la etapa de solicitud por parte del requirente y finaliza con la recepción del bien y la factura correspondiente.



Un proceso clave es la presentación de ofertas que realizan los diferentes proveedores cuando se trata de un proceso que así lo requiera, ya que para esta etapa existe una fecha y hora límite que debe ser respetada. Y cualquier duda sobre la misma podría hacer que el proceso de compra sea impugnado por cualquiera de los participantes.

Para permitir auditabilidad sobre la presentación de todas las ofertas realizadas, se implementó el registro de blockchain al momento de registrar la oferta en el sistema.

El hash que en este caso se registra en BFA está conformado por: identificador de la convocatoria, fecha y hora de recepción, número de recepción otorgado por el SIU-Diaguita, razón social y Clave Única de Identificación Tributaria (CUIT) del proveedor.

No. convocatoria	Fecha y hora de recepción	Ofertante	Observaciones	BFA verificación blockchain	BFA hash
CPO 25	2019/02/19 22:35	CAVALERE S.R.L.	recepcion proveedor 1	2019/02/19 22:31:25	[QR]
CPO 26	2019/02/19 22:31	GUARINHO S.R.	recepcion proveedor 2	2019/02/19 22:31:35	[QR]

SIU-Guaraní

SIU-Guaraní es el módulo del SIU que administra la gestión académica desde que los alumnos ingresan como aspirantes hasta que obtienen el diploma. Permite llevar adelante la gestión de alumnos en forma segura e íntegra, suministrando información consistente y oportuna para la toma de decisiones. Además, provee mecanismos que permiten su adaptación a los procesos de gestión académica, oferta educativa y estructura organizativa de cada Institución.

La incorporación de SIU-Guaraní en las universidades nacionales representó el comienzo de un cambio en los paradigmas y los procesos internos que las instituciones llevaban adelante en cuanto al manejo de información. Uno de los principales procesos afectados fue el de registro de la actuación académica de un alumno, en el que se han incorporado modificaciones que permitieron optimizarlo en forma sustancial.

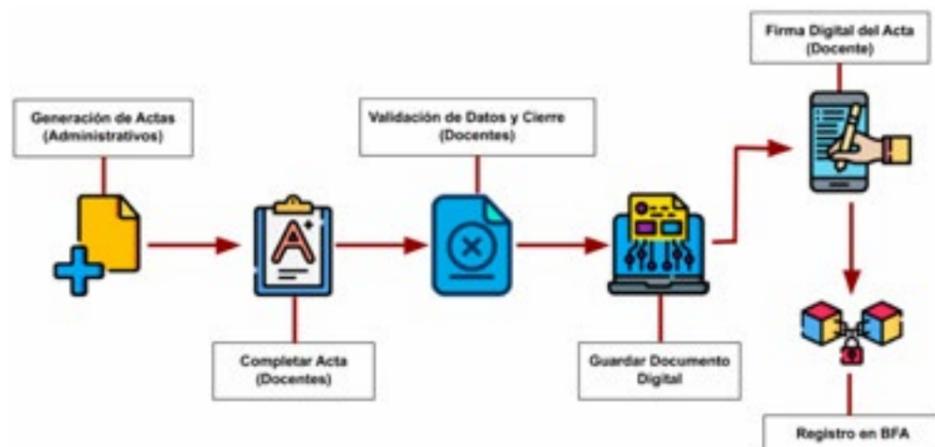
Este circuito ha ido evolucionando a lo largo de los años y con el advenimiento e implementación del SIU-Guaraní y las nuevas tecnologías, permitiendo dejar los libros generados manualmente, a procesos más informatizados que permitan mayor eficiencia en los procesos de registro y validación de la información.

La tecnología hoy nos permitiría contar con un proceso completamente digital de esta información brindando seguridad y auditabilidad. Es por eso que trabajamos en la implementación de dos tecnologías claves: firma digital y blockchain.

La firma digital le brinda al documento digital (en este caso al acta o registro de calificaciones) la validez jurídica necesaria para este instrumento. El docente al registrar las calificaciones firma digitalmente el acta digital generada y la misma es almacenada.

La implementación de blockchain en este caso permite al SIU-Guaraní asegurar que la información registrada en su base de datos se corresponde con el documento digital que tiene la validez jurídica (acta digital), y asegurada esta correspondencia hace que el proceso de validación de las calificaciones al momento de egreso pueda realizarse en forma automática.

Proceso de registro de calificaciones y almacenamiento en SIU-Guaraní



Para realizar el envío de la información a BFA, se definió un conjunto de campos del acta que son los que se utilizarán para construir el hash. Los campos a enviar son: id del acta, número del acta, tipo, origen, código de la actividad, nombre de la actividad, acta de referencia, y lista de alumnos con tipo de documento, número de documento, apellidos, nombres, instancia, fecha, nota y resultado. Estos campos se incluyen en un JSON (formato de texto sencillo utilizado para el intercambio de datos) y se le aplica un algoritmo, en nuestro caso utilizamos sha256, para construir el hash a enviar a Blockchain.

Ejemplo del JSON:

```
{ "codigo_institucion": "32"
  "codigo_facultad": "323"
  "id": "202578",
  "numero_acta": "66321",
  "tipo": "Normal",
  "acta_original": null,
  "origen": "Examen"
  "actividad_codigo": "INGV"
  "actividad_nombre": "Taller de Inglés Nivel III"
  "acta_referencia": ""
  "alumnos": [ { "tipo_documento": "DNI",
    "nro_documento": "27294565"
    "apellidos": "Perez"
    "nombres": "Roman Javier"
    "instancia": "Examen Libre"
    "fecha": "2010-08-06"
    "nota": "7"
    "resultado": "Aprobado"
    "libro": "Libro 2019"
    "tomo": "1"
    "folio": "15" }
  ]
}
```

Esta nueva funcionalidad permite a las instituciones universitarias argentinas transformar profundamente la manera en la que llevan adelante la gestión de la información académica. Esta transformación se da al brindar un mecanismo que permite llevar adelante una gestión completamente digital de la historia académica de un alumno, eliminando cualquier registro en papel de la misma. Imprimiendo agilidad y simplicidad a procesos históricamente complejos, sin detrimento en la seguridad que el mismo requiere.

Futuras aplicaciones

Nos encontramos en un mundo donde la digitalización de procesos se encuentra en un momento de fuerte crecimiento. Estos procesos digitales simplifican, hacen más eficiente el intercambio y validación de información entre diferentes organismos, y permiten brindar más y mejores servicios a los ciudadanos.

Si embargo es central en esta mudanza al mundo digital brindar total seguridad, auditabilidad y transparencia sobre la información que generamos, administramos y transferimos.

Blockchain es una poderosa herramienta que permite, entre otras cosas, asegurar la auditabilidad, integridad y precisión de transacción de información entre organizaciones o personas.

En el ámbito del sistema de información universitario ya contamos con una innumerable cantidad de aplicaciones en diferentes procesos ya identificadas, que seguramente se irán implementando en el corto y mediano plazo. Y seguramente nuevas aplicaciones que irán surgiendo con los nuevos procesos digitales.

Guillermo Dorio
Coordinador General SIU CIN

6.2 La herramienta TEAMS en el entorno virtual de aprendizaje de la Universidad Autónoma de Yucatán, Carmen Humberta de Jesús Díaz Novelo, Marco Antonio Cervera Piña

La Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) es una institución de Educación Superior pública, ubicada geográficamente en el sureste de México, que ofrece diversos servicios de TI a su comunidad académica. La UADY ha promovido el uso de herramientas colaborativas como el Office 365 de Microsoft, para lo cual, a todos los profesores y alumnos se les otorga una cuenta institucional que se encuentra asociada a diversos servicios institucionales, como es el Entorno Virtual de aprendizaje.

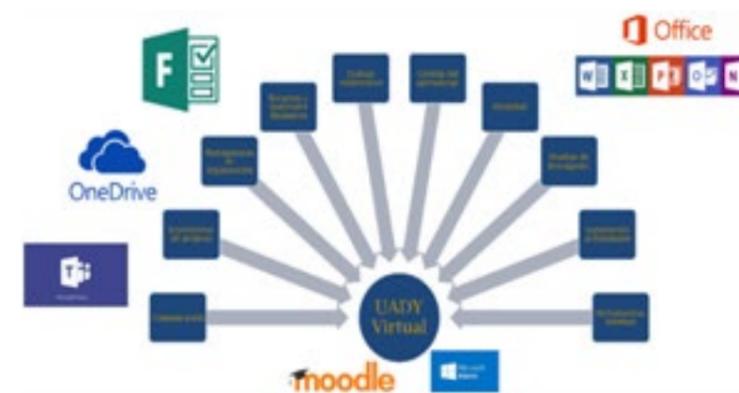


Ilustración SEQ Ilustración * ARABIC 1. Entorno

En el año 2019, la UADY incentivó e incluyó en su programa de desarrollo de habilidades digitales el uso de la herramienta TEAMS; esto como una actualización tecnológica de su predecesora Skype y como plataforma avanzada para la formación de equipos de trabajo colaborativos en la nube. De manera progresiva, se avanzó en la adopción de dicha herramienta por parte de los profesores y estudiantes. En el mes de febrero de 2020, Microsoft invitó a los académicos de la UADY a cursar el Diplomado en TEAMS y, posteriormente en el mes de marzo, emitió la convocatoria para un segundo Diplomado. Ambos procesos formativos contaron con la participación de alrededor de 500 miembros de la Universidad, la mayoría de ellos profesores y administradores de Tecnologías de Información.

Como todas las Instituciones, la UADY se vio afectada por la pandemia ocasionada por el COVID-19 siendo que, a partir del 17 de marzo, suspendió todas sus actividades presenciales. Ante ello, se optó por adoptar la medida de transitar hacia un modelo de enseñanza en línea, así como de trabajo en casa o teletrabajo, con el fin de brindar opciones a profesores y alumnos para continuar con sus actividades. Fue en ese momento en el que TEAMS se convirtió en una herramienta fundamental dentro del Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA).

Las etapas identificadas para mostrar el incremento en la adopción de la herramienta son:

17 de marzo al 06 abril: Primera etapa de suspensión de actividades presenciales

06 al 20 de abril: Periodo vacacional.

20 de abril en adelante: Todas las clases se reanudan de manera virtual.

Para apoyar adecuadamente a los profesores y alumnos en el uso del EVA, se desarrolló un procedimiento de atención y soporte a los usuarios, donde se consideró a los gestores tecnológicos, quienes fungen como apoyo en cada una de las dependencias universitarias. Con este fin, se proporcionó una capacitación a los gestores tecnológicos (Ilustración 4) considerando los siguientes elementos requeridos en el EVA:



Plataformas y herramientas institucionales del Entorno Virtual de Aprendizaje EVA)

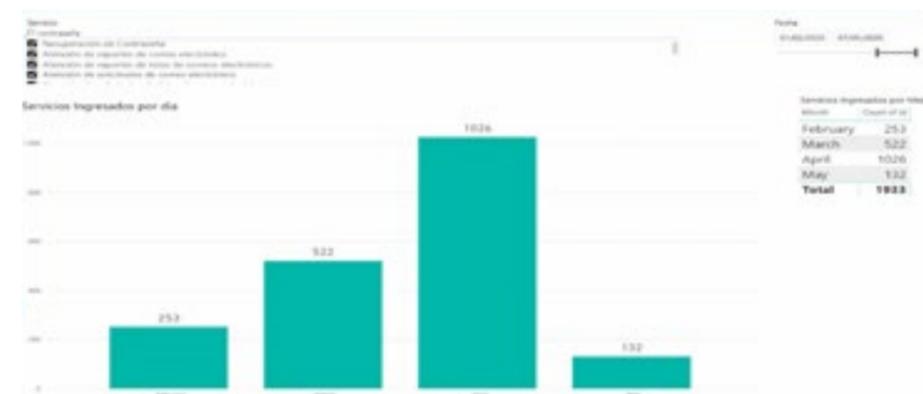
- UADY Virtual (Moodle)

- Teams
- OneDrive
- Stream
- Forms
- Outlook

- TEAMS

- Primeros pasos para el uso de Teams
- ¿Qué es Teams?
- Funcionamiento, capacidades y beneficios del servicio
- Esquema de trabajo UADY
- Esquemas para el uso de aplicación
- Grupos de trabajo en línea
- Creación de grupo de trabajo
- Agregar miembros
- Administrar miembros
- Mensajería instantánea y comunicación con los alumnos
- Equipo en Teams
- Creación de un equipo
- Métodos para la creación de una reunión en línea
- Calendarizar Sesiones
- Métodos de acceso al equipo

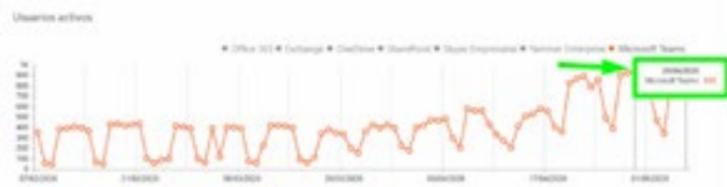
Como resultado del aumento en la demanda, también se experimentó un incremento en las solicitudes de soporte a usuarios en la categoría de Office 365, como: recuperación de contraseña, creación de cuentas, soporte al servicio de TEAMS, capacitaciones, etc. La demanda de soporte aumentó de 253 tickets previos a la contingencia (febrero) a un pico de 1026 tickets durante el periodo de distanciamiento social, durante el mes de abril; es decir, un aumento del 305% en la demanda de soporte por parte de los usuarios. En ninguno de los casos anteriores se ve que el periodo vacacional afectara los requerimientos por parte de los usuarios.



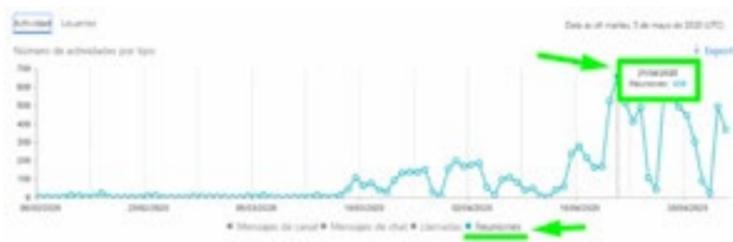
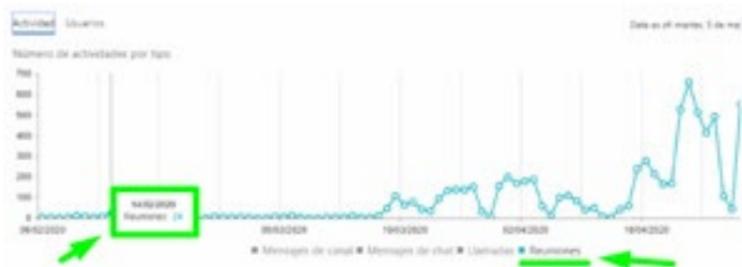
Uso del TEAMS por los profesores y personal en el Entorno Virtual de Aprendizaje y teletrabajo

Antes de la contingencia, el número máximo de usuarios de TEAMS era de 419 el día 10 de marzo del presente año; durante la actual fase, se ha llegado a 930 usuarios el 29 de abril, lo que representa un incremento del 121% en el número de usuarios que hacen uso del servicio.



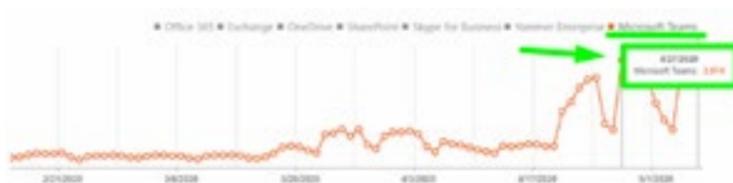


Así mismo, podemos ver un incremento en el uso de las videollamadas para las clases en línea por parte de los profesores, las cuales pasaron de 24 reuniones el 26 de febrero, antes de iniciar la contingencia, a 659 reuniones el 21 de abril, durante la contingencia.

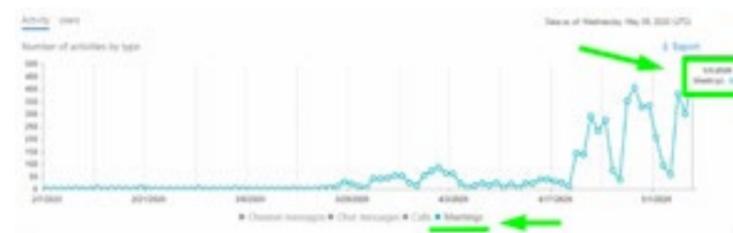
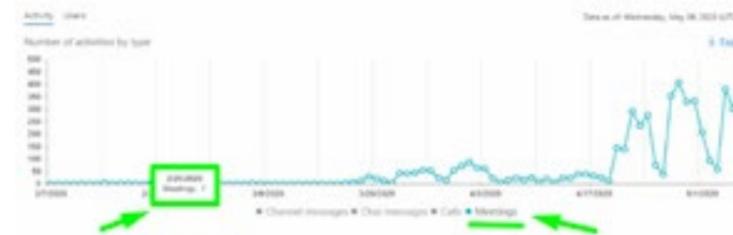


6.2.1 Uso de TEAMS por los alumnos en el Entorno Virtual de Aprendizaje y teletrabajo.

En cuanto a los alumnos, antes de la contingencia, había una utilización máxima de 556 usuarios, el 10 de marzo de 2020; durante la misma, se ha llegado a tener 3,974 alumnos, el 27 de abril de 2020, lo que representa un aumento del 614% en cuanto a estas dos cifras, en los días de mayor utilización del servicio.



En el caso de las videollamadas por parte de los alumnos, previo a la contingencia se experimentó un pico máximo de 7 reuniones al día el 20 de febrero, mientras que, durante la actual fase, se tuvieron 447 reuniones, el día 6 de mayo.



Conclusiones

La aceleración en la adopción de la herramienta TEAMS por parte de profesores y alumnos, durante la contingencia por COVID-19, estuvo determinada por diversos factores que se venían trabajando en la Universidad:

Políticas institucionales que incentivan el desarrollo de habilidades digitales de alumnos y profesores.

Formación y certificación del personal de T.I. para el conocimiento y aprovechamiento de nuevas herramientas tecnológicas.

Laboratorios de pruebas de las herramientas en múltiples escenarios y procesos, así como su adecuación e integración en el Entorno virtual de Aprendizaje UADY.

Planes de trabajo de T.I. periódicos, estructurados y orientados a la capacitación y desarrollo de habilidades digitales.

Inclusión de TEAMS y nuevas tecnologías en procesos ya existentes en la Universidad.

Fortalecimiento del Entorno Virtual de Aprendizaje y desarrollo de habilidades digitales entre docentes, incluyendo dos Diplomados en TEAMS.

La necesidad de contar con una herramienta que permitiera a profesores y alumnos continuar con las asignaturas del semestre de manera virtual.

La capacidad de los procesos de T.I. para adecuarse a nuevos requerimientos y cargas de trabajo por parte de la Institución.

La preparación y organización del personal, durante la contingencia, para proporcionar la atención oportuna a los profesores y alumnos: Administradores de TI, Gestores Tecnológicos y personal de la Coordinación General de TIC.

Comunicación con todas las partes interesadas para ir mejorando y adecuando los esquemas del Entorno Virtual de Aprendizaje.

Referencias:

Universidad Autónoma de Yucatán. Plan de Desarrollo Institucional; consultado el 4 de mayo de 2020 en el URL: <http://www.pdi.uady.mx/pdi.php>

Universidad Autónoma de Yucatán. Modelo Educativo para la formación integral; consultado el 4 de mayo de 2020 en el URL: https://www.dgda.uady.mx/media/docs/mefi_dgda.pdf

Universidad Autónoma de Yucatán. Recursos de apoyo de TI por la contingencia COVID-19: consultado el 5 de mayo de 2020 en el URL: <https://www.riuady.uady.mx/contingencia.php>

Universidad Autónoma de Yucatán. Comunicado de suspensión de actividades; consultado el 5 de mayo de 2020 en el URL: <https://www.uady.mx/noticia/comunicado-suspension-de-actividades>

Universidad Autónoma de Yucatán. Comunicado de inicio de clases: consultado el 5 de mayo de 2020 en el URL: <https://www.uady.mx/noticia/comunicado-uady-inicio-de-clases-17-mar-2020>

Microsoft. Sitio de la plataforma Teams; consultado el 5 de mayo de 2020 en el URL: <https://www.microsoft.com/es-mx/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software>

Microsoft. Educación Center. consultado el 6 de mayo de 2020 en el URL: <https://education.microsoft.com/en-us>

6.3 Desarrollo de una plataforma informática para identificar patrones de movilidad en la Universidad Central del Ecuador mediante los datos en tiempo real generados por los Access Point ubicados en la ciudadela universitaria, Robert Enríquez-Reyes , Paul Tutillo Andrade, Irina Godoy, Andrés Cevallos, Roberto Chávez Estrella, Giovanni Cadena Flores

Una de las responsabilidades de la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (DTIC) de la Universidad Central del Ecuador es generar o colaborar con la investigación a través de diferentes servicios. La infraestructura de comunicaciones implementada en la universidad ha generado grandes cantidades de datos que pueden servir a la comunidad investigadora para realizar varios estudios. Este es el caso en el que, a través de la Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemáticas, la carrera de Sistemas informáticos, el Observatorio de la Producción del Territorio Ecuatoriano de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo y la DTIC, se realizó una aplicación para analizar la movilidad de los estudiantes de la universidad y que sirvan para planificar proyectos urbanísticos dentro de la misma.

Las encuestas se han utilizado para realizar estudios sobre patrones de movilidad, estas proporcionan datos informativos socio- demográficos. Sin embargo, las encuestas presentan ciertas limitaciones, como el tiempo de su ejecución o los elevados costos que implica su aplicación. [1], [2].

Los avances tecnológicos, tales como la popularización de los dispositivos móviles, la integración de la tecnología de geo- posicionamiento, o los sistemas de video- vigilancia representan un inmenso potencial de datos para estudios sobre movilidad [3].

Para utilizar este potencial en estudios de movilidad en la Universidad Central, se plantea desarrollar una plataforma informática que permita obtener información en tiempo real de los Access Point de la red inalámbrica del campus y generar una aplicación web para visualizar, de una forma amigable con el usuario, los patrones

de movimiento dentro del campus y planificar de mejor manera vías, parques, descansos, zonas iluminadas, caminerías, parqueaderos, seguridad, etc., basados en datos.

El campus universitario ha venido teniendo varios inconvenientes relacionados con la infraestructura arquitectónica original de la Universidad y el uso que se hace de la misma. Entre estos inconvenientes, se presenta los más relevantes:

Accesos peatonales (Puertas) cerrados por motivos de seguridad, lo que causa que se elijan otras rutas que complican la movilidad dentro del campus universitario.

Ubicación de los Access Point en lugares incorrectos o en una cantidad menor a la necesaria, lo que causa que varios de estos se saturen de tantas conexiones al igual que otros no sean usados a su capacidad total o que casi no se usen.

Áreas verdes de la ciudadela universitaria con apariencia desagradable esto a causa de los senderos creados por los usuarios del campus, ya que atraviesan zonas usando la distancia más corta, facilitando su movilidad. Falta de iluminación en algunas zonas del campus que son transitadas por docentes y estudiantes en la noche al salir de clases.

Zonas de parqueaderos vacías y otras saturadas de autos que incluso parquean sobre las aceras del campus, lo que impide a los peatones usar las aceras.

Robos en determinados lugares donde no existe personal de seguridad ya que las autoridades no tienen una visión real de cuantos estudiantes se conectan y su lugar de conexión, por esta razón la seguridad es escasa en zonas específicas sin un análisis previo lo que dificulta la llegada a ciertos lugares donde ocurren los percances

Fundamentación

La gran cantidad de información digital generada con la tecnología instalada puede ser aprovechada para la creación de aplicaciones informáticas que apoyen a investigaciones que sirvan para mejorar los servicios que ofrece la universidad, a un costo relativamente bajo y con soluciones integrales y eficientes en tiempo real. Por ejemplo, ante el crecimiento de la comunidad universitaria de los últimos años [4] demanda un seguimiento eficaz de los patrones de movilidad en tiempo real, y mediante el resultado de este seguimiento brindar una mejor planificación urbanística.

Metodología

Hoy en día se pueden encontrar dos grandes grupos de metodologías que apoyan al desarrollo de software, las metodologías tradicionales y las metodologías ágiles [5]. Para la realización de la plataforma se usó la metodología ágil programación Extrema (XP).

El marco de trabajo de esta metodología se ajusta al plan de trabajo propuesto en este proyecto ya que se necesitan una intervención directa del cliente que en este caso son las personas de la Facultad de Arquitectura. El equipo de trabajo estaba conformado por dos estudiantes que son los programadores facilitando así una de las prácticas de esta metodología como lo es la programación en parejas, el docente que actuaría como Gestor y Tracker y las personas de arquitectura que serían los Clientes y Testers.

Arquitectura de la solución

La Plataforma de Movilidad se compone de dos aplicaciones: API encargado de depurar y almacenar toda la información y Aplicación Web que se muestra gráficamente los datos al usuario. En la siguiente imagen se muestra la arquitectura de la Plataforma de Movilidad, donde se recolecta la data desde los access points del campus, hasta la presentación de los patrones de movilidad al usuario, habiendo sido estos datos depurados, clasificados e interpretados en la aplicación web.

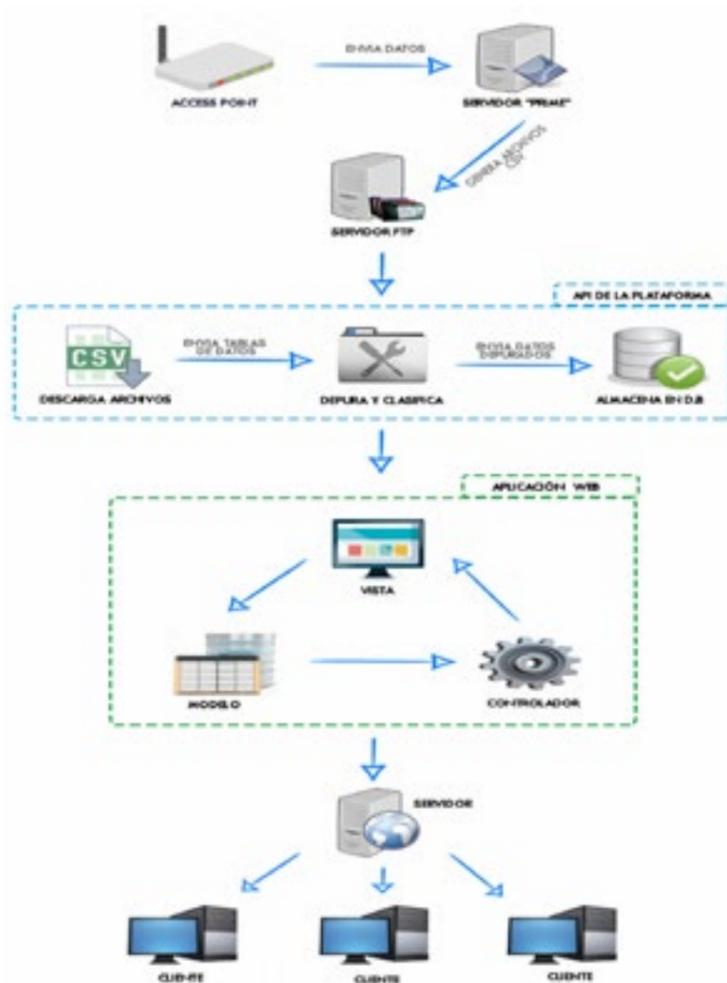


Figura 1. Arquitectura de la plataforma (Trabajo Propio)

La Plataforma de Movilidad, tiene los siguientes pasos:

Los usuarios se conectan al servicio de red inalámbrica a través de los Access Points de la Universidad, generando diversa información de sus sesiones. Estos Access Point se han georreferenciado en ARGIS para ser ubicados exactamente en el plano de la universidad.

Esta información es guardada en el Servidor (Servidor de CISCO PRIME INFRASTRUCTURE (CPI), encargado de la administración y monitoreo de servicios de red,) ubicado en el Data Center de la Universidad, el cual se encarga de generar archivos con información de las sesiones en formato plano.

Los archivos con la información de las sesiones son enviados a un Servidor FTP el cual se conectará al API desarrollado en el proyecto.

El API descarga los archivos en formato CSV generados por el servidor "Prime" mediante una conexión FTP al servidor que los almacena.

Los archivos son filtrados con procesos de anonimización, registrándose solo si el usuario es: docente, estudiante, administrativo o invitado, así como su género, luego se somete a un riguroso proceso de depuración y posteriormente a un proceso de segregación y clasificación en el API.

La información ya depurada y clasificada es almacenada en una base de datos relacional.

La Aplicación Web de la Plataforma de Movilidad utiliza la información generada por el API mediante una conexión a la base de datos.

Los usuarios acceden a la Aplicación Web para utilizar sus funciones desde el link: movilidad.uce.edu.ec

Resultados y Discusión

El usuario en la aplicación elige los filtros que le permitirán acceder a la información que necesita. Entre los filtros que se pueden encontrar son:

Filtro del tiempo: Mes, Semana, Día y Hora.

Filtro de género: Masculino, Femenino e Invitado (los invitados son personas no pertenecientes a la comunidad universitaria que se conectan a los access point para hacer uso del internet, mediante una contraseña genérica, por lo que no es posible conocer el género del usuario).

Filtro de rol: Estudiantes, Docentes, Administrativos, Autoridades e Invitados.

Filtro de lugar: Se debe elegir la facultad, carrera o todas las carreras de la facultad seleccionada.

Además, el software proporciona la funcionalidad de obtener datos estadísticos en tiempo real o histórico de patrones de movilidad, estos datos pueden ser consultados mediante 4 filtros principales, estos son:

Según el rol: Estudiante, docente y administrativo.

Filtro de género: Masculino y femenino.

Filtro de ubicación: Departamento, piso y nombre del Access Point

Filtro de origen: Miembros pertenecientes de cierta facultad y carrera.

Los datos pertenecientes a los miembros de la comunidad universitaria han sido sometidos a filtros de anonimización, dando solo resultados estadísticos sin información personal de acuerdo con la Ley de Protección de Datos que fue entregada a la Asamblea Nacional en busca de su aprobación.

A continuación, se muestran dos resultados relevantes de las consultas:

Recorrido de los estudiantes de la Facultad de Odontología

Un patrón de movilidad marcado es el recorrido de los estudiantes de la Facultad de Odontología, se diagrama con el software de la plataforma de movilidad a un intervalo de 1 semana:

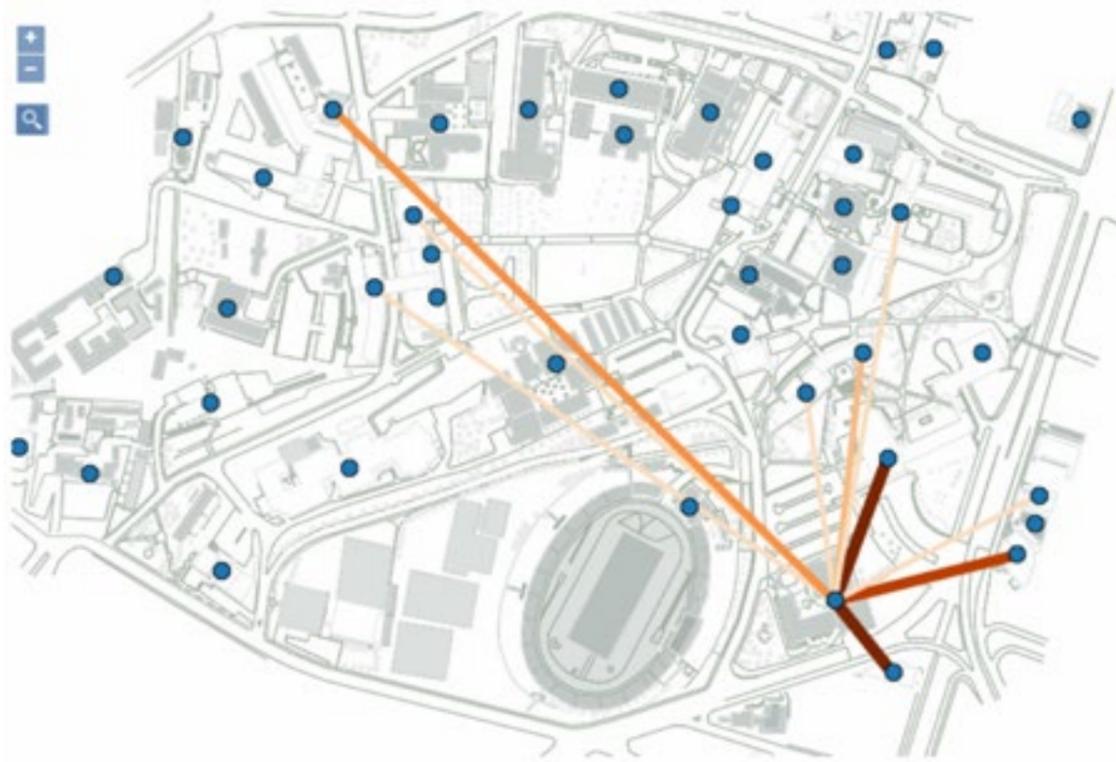


Figura 2. Mapa de movilidad de los estudiantes de la facultad de Odontología

(Obtenido de la Plataforma de Movilidad)

Según el mapa de movilidad hay 4 recorridos principales que toman los estudiantes de la Facultad de Odontología, se puede entender que son estas rutas las más utilizadas para llegar y salir de sus clases desde las entradas a la Ciudadela Universitaria.

A continuación, mostramos la cantidad de estudiantes de la Facultad que se moviliza por cada ruta mediante la tabla de datos:

Origen	Destino	Número de usuarios entre las ubicaciones
FACULTAD_ODONTOLOGIA	EDIFICIO_IDIOMAS	118
EDIFICIO_IDIOMAS	FACULTAD_ODONTOLOGIA	110
FACULTAD_ODONTOLOGIA	TEATRO	72
TEATRO	FACULTAD_ODONTOLOGIA	68
FACULTAD_ADMINISTRACION	FACULTAD_ODONTOLOGIA	57
FACULTAD_ODONTOLOGIA	FACULTAD_ADMINISTRACION	56
FACULTAD_VETERINARIA	FACULTAD_ODONTOLOGIA	31

Figura 3. Tabla de datos de la movilidad de los estudiantes de la facultad de Odontología

(Obtenido de la Plataforma de Movilidad)

Entonces observamos que los estudiantes se movilizan a los sectores de (teatro, centro de idiomas) que se encuentran en la entrada de la Av. Universitaria, así como al sector de (veterinaria) que se encuentran en la entrada

de la calle Leyton y el sector de (administración financiera) que está cerca de la entrada de la Av. América. Estos datos podrían servir en futuros proyectos de seguridad de las entradas de la Ciudadela Universitaria o caminerías con protección para lluvia o sol.

Concentración de mujeres estudiantes en hora pico (11am-12am)

Al realizar una consulta al software desarrollado, con intervalo de tiempo: 1 hora, para todas las facultades se observa concentraciones de estudiantes mujeres en ciertos lugares del campus, como se presenta en el gráfico siguiente:



Figura 4. Mapa de calor de los de las mujeres estudiantes de todas las facultades en hora pico (11am - 12 am) (Obtenido de la Plataforma de Movilidad)

Este mapa genera una tabla de datos, para entender su interpretación, la cual se muestra a continuación:

Nombre del Departamento	Nombre del AP	Número de Usuarios
DERECHO	FAC_JUR-DERECHO-1-(12/12)	499
ADMINISTRACION	FAC_ADM-ADMINISTRACION-1-(12/12)	423
INSTITUTO ACADEMICO DE IDIOMAS	ADM_CEN-CENIDI-1-(1/18)	401
ECONOMIA EDIFICIO A	FAC_ECO-A-BIBLIOTECA-1-(1/15)	360
CIENCIAS QUIMICAS	FAC_DE-QUI-QUI-1-(11/12)	328
ODONTOLOGIA	FAC_ODO-ODONTOLOGIA-2-(1/15)	323
BIBLIOTECA GENERAL	ADM_CEN-CENINT-1-(1/17)	318
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES	ADM_CEN-CENINT-1-(1/17)	296

Figura 5. Tabla de datos del mapa de calor de las mujeres estudiantes de todas las facultades en hora pico (11am - 12 am) (Obtenido de la Plataforma de Movilidad)

Haciendo un análisis de la tabla anterior se puede verificar, con la información del número de estudiantes mujeres matriculadas en las facultades, que existe efectivamente un número mayor de mujeres en las facultades de odontología, derecho y administración, de ahí su concentración en los lugares cercanos. Se observa también que el Centro de Idiomas presenta una gran concentración de mujeres y concuerda con el número de mujeres matriculadas ya que es una dependencia que atiende a toda la universidad en temas de suficiencia en idiomas. Esta información puede ser muy útil para armar programas de seguridad del estudiante y en esa hora acudan más guardias internos para evitar robos o acosos.

Conclusiones

La información que brinda el software permite caracterizar las localizaciones frecuentes que visitan los miembros de la ciudadela universitaria, así como los invitados que utilizan el internet de la Universidad Central para conectarse.

Se puede identificar cuáles son los recorridos de grupos de usuarios, segregados por género, rol, facultad de procedencia, etc. Entrega estadísticas de clasificación de usuarios y dispositivos de conexión, todo esto en tiempo real o histórico, entregando reportes para su posterior análisis.

Los datos provenientes de los access point permiten analizar información muy variada sobre los miembros de la comunidad universitaria, lo que facilita caracterizarlos por género, rol, edad, facultad de pertenencia o lugar de trabajo, e incluso hasta dispositivo de conexión, esto permite a la Aplicación Web mostrar gran cantidad de estadísticas útiles en estudios de movilidad.

La Plataforma de Movilidad dota a la comunidad universitaria de una herramienta que permite conocer y monitorear los patrones de movilidad en la ciudadela, beneficiando así a todos los usuarios con proyectos de investigación, en los cuales los patrones de movilidad sean necesarios, ya sea para mejorar infraestructura, seguridad o servicios varios para el campus.

Trabajos Futuros

Los datos de la Plataforma de Movilidad podrán contrastarse con otras metodologías para identificación de la movilidad y generar una metodología en conjunto que garantice mayor precisión a la hora de recolección, depuración y presentación de datos.

Se pretende realizar la fusión de la Plataforma de Movilidad con un sistema de seguridad institucional, en el cual la plataforma contaría con herramientas propias para alertar de posibles sucesos en contra de la integridad de los miembros de la comunidad universitaria.

Agradecimientos

Expresamos un agradecimiento a los integrantes del Observatorio de la Producción del Territorio Ecuatoriano de la Universidad Central del Ecuador, por haber permitido y facilitado toda la información geográfica necesaria para la elaboración del Proyecto.

Además, agradecemos al Departamento de Información y Comunicación de la Universidad Central del Ecuador, por haber autorizado el uso de información almacenada en el Data Center para la realización del proyecto.

Bibliografía

[1] J. Ortuzar and L. Willumsen, "Modelling Transport" 4th Edition, Wiley, Hoboken, John Wiley & Sons, 2011.

[2] M. Picornell, "Metodología para la extracción de patrones de movilidad urbana mediante el análisis de registros de actividad telefónica" PhD. Tesis Doctoral, Escuela de Doctorado, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España, 2017.

[3] D. Orellana, "Métodos para el análisis de patrones de movilidad no motorizada", Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador, 2016.

[4] DTIC. (2020). Indicadores Open Data UCE [En línea]. Disponible en: <https://datosabiertos.uce.edu.ec/Indicadores>

[5] D. Hallo, "Desarrollo de una Aplicación para la gestión del Mercado Inmobiliario en la ciudad de Quito utilizando la plataforma iPhone", Tesis, Universidad Politécnica Nacional del Ecuador, Quito, Ecuador, 2014.

07

SIGUIENTES PASOS

El estudio UETIC se lo ha realizado ya por tres años consecutivos 2017, 2018 y 2019, encontrándose algunos elementos importantes que son necesarios analizarlos, para que, posteriormente al interior de las universidades, puedan ser resueltos en función de las prioridades de cada institución.

En los estudios citados, se muestra un interés creciente en las instituciones respecto a la implementación de buenas prácticas y estándares en los procesos de gestión tecnológica y de gobierno de TIC, aspectos considerados de gran importancia en las universidades y que develan las oportunidades de mejora de procesos de TIC acompañado de un estudio sobre la transformación digital en las universidades ecuatorianas y el desarrollo del perfil del CIO para las universidades.

Específicamente en el estudio UETIC 2018, se recogen opiniones de varios directores de TIC, que coinciden en la necesidad de realizar proyectos de colaboración al identificar las fortalezas de las universidades. De la misma manera, se resalta la importancia de contar con métricas que permitan determinar los esfuerzos que se realizan en el área de tecnología, lo que les permite trabajar en nuevos proyectos y visualizar frente a las autoridades la necesidad de inversión en las TIC como parte estratégica de la institución. Coinciden también al determinar que los estudios permiten tener una línea base para la construcción del proceso de gestión de las TIC y en el desarrollo del gobierno de TIC con miras a mejorar la academia, investigación y vinculación con la sociedad, como también proponer espacios para un trabajo colaborativo y participativo entre universidades.

En los estudios se encontraron algunas tendencias ya marcadas en las instituciones, temas como seguridad, manejo de sistemas en nube y cuadros de mando, son elementos que deben ser trabajados por las universidades. Por otra parte, en las diferentes reuniones mantenidas con países Iberoamericanos, tanto a través de video conferencia como de manera presencial, se ha podido determinar que se están realizando estudios similares en España y México, mientras en Chile, Argentina, Perú, Brasil y Colombia están en proceso. En este sentido, se presentan grandes oportunidades de asesoramiento y colaboración para nuestras universidades, CEDIA y el equipo de investigadores. Además, en los citados encuentros, en donde se han presentado los estudios de España, México y Ecuador se ha determinado que, si bien existe similitud general en los indicadores analizados, se hace necesario definir un conjunto de indicadores comunes para que luego se los pueda analizar en el contexto Iberoamericano.

Con estos antecedentes, se plantea específicamente: Identificar las oportunidades de mejora de procesos de TIC en base a los estudios UETIC realizados en los años anteriores, elaborar un catálogo común de indicadores a nivel internacional para el análisis de las TIC en Iberoamérica, desarrollar un estudio sobre el perfil del CIO para una universidad, y uno sobre la transformación digital en las universidades ecuatorianas.

Finalmente, queremos hacer un llamado a las instituciones a que sigan colaborando en el proyecto y que nuevas se integren para beneficio de todas.

08

LISTADO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES



Las siguientes instituciones han ingresado la información solicitada para el cumplimiento de este estudio.

- Universidad Técnica de Machala
- Pontificia Universidad Católica del Ecuador - Ibarra
- Universidad Técnica del Norte
- Pontificia Universidad Católica del Ecuador - Santo Domingo
- Escuela Politécnica Nacional
- Pontificia Universidad Católica del Ecuador - Ambato
- Universidad Internacional del Ecuador
- Universidad Nacional de Loja
- Universidad del Azuay
- Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
- Universidad Nacional del Chimborazo
- Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE
- Universidad Técnica de Cotopaxi
- Universidad Católica de Cuenca
- Universidad del Pacífico
- Universidad de Otavalo
- Universidad Técnica Particular de Loja
- PUCE Sede Esmeraldas
- Universidad Nacional de Educación
- Universidad Técnica Estatal de Quevedo
- Universidad de las Artes
- Universidad Estatal del Sur de Manabí
- Universidad Tecnológica Indoamérica
- Universidad Central del Ecuador
- Universidad de Cuenca

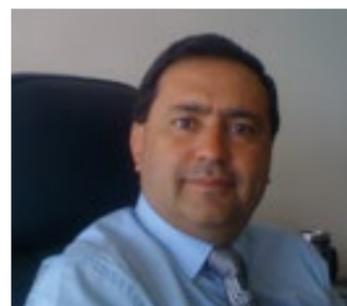
09

AUTORES



**Susana
Cadena
Vela**

Docente investigadora titular de la Universidad Central del Ecuador (UCE), Doctora en Informática por la Universidad de Alicante, en la línea de Calidad de datos y Datos Abiertos. Miembro de los grupos de investigación: Indicadores para la Gestión de la Universidad Ecuatoriana, Estado de las TI de las Universidades Ecuatorianas y Grupo de Analítica y Big Data para la Cyberseguridad, además de los colectivos Red Ecuatoriana de Datos Abiertos y Metadatos (REDAM) y Grupo de Trabajo de Ciencia Abierta correo electrónico scadena@uce.edu.ec.



**Robert
Enríquez**

Ingeniero Electrónico en Telecomunicaciones de la Escuela Politécnica Nacional, Maestría en Docencia Universitaria en la Universidad Central del Ecuador ('12), Especialista en Oil and Gas Industry Management en Saint Vincent College, USA ('13), Maestría en Gestión de las Comunicaciones y Sistemas de Información en la Escuela Politécnica Nacional ('15), Doctor en Informática en la Universitat d'Alacant, España ('19). Ha sido docente por más de 22 años en varias universidades de Ecuador. Ha escrito más de 25 artículos referente a gestión de tecnología, seguridades, datos abiertos. Ha dirigido 12 tesis de maestría y ha sido director del proyecto de datos abiertos de la Universidad Central del Ecuador. Actualmente es miembro de los proyectos UETIC y Cyberseguridad auspiciados por CEDIA. General Workshop Chair: Industry 4.0 y Cyberseguridad TIC EC CEDIA. Experiencia en la empresa pública como privada nacional e internacional, Gerente de Tecnología en varias empresas de la Industria de Finanzas y Petróleo.



Juan Córdova Ochoa

Formación: Ingeniero Eléctrico por la Universidad de Cuenca, Máster en Telecomunicaciones por la Universidad Politécnica de Madrid, Master en Diseño y Gestión de Proyectos Tecnológicos UNIR, Especialista en Docencia por la Universidad del Azuay UDA.

Experiencia: Profesor de la Universidad del Azuay, Profesor de la Universidad de Cuenca, Profesor de la Universidad Politécnica Salesiana, Superintendente de Telecomunicaciones de la República del Ecuador, Intendente General de la Superintendencia de Telecomunicaciones, Intendente Regional Sur de la Superintendencia de Telecomunicaciones, Gerente de Interconexión de CNT, Gerente de Telecomunicaciones de ETAPA, Consultor en Telecomunicaciones, Coordinador Asesor del Departamento de TI de la Universidad del Azuay.

Cargos actuales: Profesor Investigador de la UDA, Miembro de la Junta Académica de la Escuela de Ingeniería Electrónica de la UDA, Secretario Ejecutivo de METARED Ecuador, Miembro de la Comisión Técnica de CEDIA, Director del Proyecto Estado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en las Universidades Ecuatorianas.



Rodrigo Padilla Verdugo

De profesión Ingeniero de Sistemas. Tiene una maestría en Information Management por la KU Leuven de Bélgica, un MBA por el Instituto de Estudios Bursátiles de Madrid y un Máster en Docencia Universitaria por la Universidad del Azuay; además, ha realizado estudios de cuarto nivel en gestión universitaria y evaluación de la educación superior en la Universidad de Cuenca y en la Universidad Politécnica Salesiana respectivamente. Fue parte del equipo fundador de TICAL (Conferencia de Directores de TIC de las universidades de América Latina) y del TIC EC (Congreso de TIC del Ecuador). Becario SENESCYT para estudios de posgrado en Bélgica y becario DAAD (Servicio de Intercambio Académico Alemán) para el programa de formación University Leadership and Management Training en Alemania. Se desempeñó como Director de TI en dos universidades de prestigio en Ecuador. El Ing. Padilla ha dirigido importantes proyectos de TI por más de 25 años, ha sido conferencista, miembro de comités y revisor de artículos de varios congresos y conferencias relacionadas con su área. Actualmente se desempeña como profesor y especialista de TI en la Universidad de Cuenca. Sus áreas de interés son: gobierno de TI, sistemas de información, análisis de datos, gestión de procesos de negocio, calidad de la educación superior y gestión universitaria. Correo electrónico: rodrigo.padilla@ucuenca.edu.ec.

10

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A. Hermanto and G. Kusnanto, "Evaluation of the information technology system services for medium higher education based on ITIL (A case study of polytechnic XYZ)," 2017 4th Int. Conf. Comput. Appl. Inf. Process. Technol., pp. 1-8, 2017.
- [2] "Transformación Digital de las Universidades (Universidad de Guadalajara).pdf.part." .
- [3] Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE), Universitic 2006, Las TIC en el Sistema Universitario Español. 1392.
- [4] L.-L. F. F. M. A. C. P. J. R. F. L. S. R. P. D. S. E. R. M. C. R. N. V. S. L. F. Z. R. Miguel, "Universitic 2016, Análisis de las TIC en las Universidades Españolas," España, 2016.
- [5] Llorens-Largo Faraón; Fernandez Martínez Anotnio; Canay Pazos José Raul; Fernández López Sara; Rodeiro Pazos David; Sanmartín Emilio Ruzo; Monila Carmona Rafael; Andreu Navarro Vicente; Sampalo Lainz Francisco; Huerta Cerezuela Víctor; García Peñalvo Franc, Universitic 2017, Análisis de la TIC en las Universidades Españolas. Madrid, 2017.
- [6] R. E. T. Franco Revoreda Carlos Alberto, ANUESTIC 2016 Estado actual de las Tecnologías de Información y Comunicaciones en las Instituciones de Educación Superio en México. Mèxico, 2016.

El informe UETIC 2019 analiza por segundo año consecutivo el estado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las universidades ecuatorianas. Se incluyen varios indicadores agrupados en las siguientes secciones: datos generales, organización, servicios generales, servicios para la docencia y la investigación, sistemas de información, infraestructura y seguridad de las TIC.

En este estudio se incluyen artículos de expertos que analizan temas sobre Transformación Digital y el Rol del CIO en la universidad, y varios casos de éxito sobre gobierno de TIC, soluciones en la nube y seguridad de la información.

Este documento pretende ser un insumo para fortalecer el desarrollo de las TIC y fomentar un trabajo colaborativo que acelere la transformación digital en las instituciones de educación superior.



ISBN: 978-9942-8527-9-3



9 789942 852793