



Estado actual de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en las Instituciones de Educación Superior en México

Estudio 2018

ANUIES



Asociación Nacional
de Universidades e
Instituciones de
Educación Superior

**ESTADO ACTUAL DE LAS TECNOLOGÍAS DE
LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES
EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN
SUPERIOR EN MÉXICO**

**Estudio
2018**



ANUIES

ASOCIACIÓN NACIONAL DE UNIVERSIDADES
E INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Jaime Valls Esponda
Secretario General Ejecutivo

Roberto Villers Aispuro
Director General Académico

Guillermo Hernández Duque Delgadillo
Director General de Vinculación Estratégica

José Aguirre Vázquez
Director General de Planeación y Desarrollo

Yolanda Legorreta Carranza
Directora General de Asuntos Jurídicos

Fernando Ribé Varela
Director General de Administración

Mario Saavedra García
Director de Producción Editorial

**ESTADO ACTUAL DE LAS TECNOLOGÍAS DE
LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES
EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN
SUPERIOR EN MÉXICO**

**Estudio
2018**

ANUIES



378.72
E87

LB1028.5
E87

Estado actual de las tecnologías de la información y las comunicaciones en las instituciones de educación superior en México: estudio 2018 / Coordinador de la obra José Luis Ponce López . -- Ciudad de México : ANUIES, Dirección de Producción Editorial, 2018. 276 páginas. -- (Colección Documentos ANUIES)

ISBN: 978-607-451-139-0

1. Educación superior-Efecto de las innovaciones tecnológicas-México. 2. Tecnología de la Información-México. 3. Educación superior-México. I. Ponce López, José Luis, coordinador. II. Serie.

Coordinador de la obra
José Luis Ponce López

Coordinadores de contenidos
Alberto Zambrano Elizondo
Luis Alberto Gutiérrez Díaz de León
Tomás Rodríguez Elizondo
Carlos Alberto Franco Reboreda
Faraón Llorens Largo
Froylán López Valencia

Autores de los capítulos
Alberto Zambrano Elizondo
Tomás Rodríguez Elizondo
Carlos Alberto Franco Reboreda
Luis Alberto Gutiérrez Díaz de León
Carmen H. de Jesús Díaz Novelo
Xóchitl Díaz Pillado
Faraón Llorens Largo

Soporte en el análisis de la información
Jaime Olmos de la Cruz
Erick Yesser Rodríguez Arreola
Elizabeth Velázquez Herrera
José Guadalupe Morales Montelongo
Gerardo Elías Navarrete Teran
Dacia González Cruz
Marcela Peñaloza Báez
María Teresa Ventura Miranda
Beatriz Veliz Plascencia
Andrea Anahí García Castañon

Sistema de información
Froylán López Valencia
José Manuel Ponce López
César Reyes Hernández

Coordinación editorial
Mario Saavedra García

Corrección de estilo y cuidado de edición
Mario Saavedra García
César Reyes Hernández

Diseño y formación editorial
María de Lourdes Hidalgo López

Diseño de gráficas
Karla Paulina Gleason Chimal

Imagen de portada
©Przemyslaw Koch/123RF.COM

Primera edición, noviembre 2018

© 2018, ANUIES
Tenayuca 200, Col. Santa Cruz Atoyac
Ciudad de México

ISBN: 978-607-451-139-0

Impreso en México

DIRECTORIO ANUIES-TIC

Jaime Valls Esponda

Secretario General

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior

Coordinador General

Fernando Ribé Varela

Director General de Administración

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior

Coordinador

José Luis Ponce López

Director de Tecnologías de la Información y Comunicación

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior

Secretario técnico

Froylán López Valencia

Jefe de Desarrollo de Sistemas de Información

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior

Grupo de Trabajo de Gobierno de TIC

Coordinador

Carlos Alberto Franco Rebores

Responsable de Auditoría y Gestión Documental

Universidad de Guadalajara

Secretario

Tomás Rodríguez Elizondo

Subdirector de Proyectos y Servicios

Universidad Autónoma de Nuevo León

Grupo de Trabajo de Seguridad de la Información

Coordinador

Roberto Sánchez Soledad

Coordinador de Seguridad de la Información, UNAM-CERT

Dirección General de Cómputo y Tecnologías de la Información y Comunicación

Universidad Nacional Autónoma de México

Secretario

Jaime Olmos de la Cruz

Responsable Técnico Operativo del NOC

Universidad de Guadalajara

Xóchitl Díaz Pillado

Coordinación General de Servicios Informáticos

Instituto Politécnico Nacional

Grupo de Trabajo de Gestión Interinstitucional y Proveedores

Coordinador

Erick Yesser Rodríguez Arreola

Jefe del CERT

Universidad Autónoma de Chihuahua

Secretario

Noel Hortiales Corona

Subdirector de Cómputo y Software

Universidad Autónoma de Nuevo León

Vocales

Alberto Zambrano Elizondo

Director de Tecnologías de Información

Universidad Autónoma de Nuevo León

Luis Alberto Gutiérrez Díaz de León

Coordinador General de Tecnologías de la Información

Universidad de Guadalajara

Miguel Ángel López Santillán

Coordinador General de Tecnologías de la Información
Universidad Autónoma de Chihuahua

Juan Antonio Herrera Correa

Coordinador de Tecnologías de la Información
Universidad Autónoma de Yucatán

Carmen H. de Jesús Díaz Novelo

Gestión de Tecnologías de la Información
Universidad Autónoma de Yucatán

Gloria Jokebed Vázquez Hernández

Dirección de Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones
Universidad Autónoma del Estado de México

José Fabián Romo Zamudio

Director de Sistemas y Servicios Institucionales de la Dirección
Dirección General de Cómputo y Tecnologías de la Información y Comunicación
Universidad Nacional Autónoma de México

Marcela Peñaloza Báez

Directora de Colaboración y Vinculación
Dirección General de Cómputo y Tecnologías de la Información y Comunicación
Universidad Nacional Autónoma de México

Elizabeth Velázquez Herrera

Coordinadora de Proyectos Académicos
Universidad Autónoma de Nuevo León

Colaboradores especiales

Felipe Bracho Carpizo

Director General de Cómputo y Tecnologías de Información y Comunicación
Universidad Nacional Autónoma de México

Marco Antonio Moreno Ibarra

Coordinador General de Servicios Informáticos
Instituto Politécnico Nacional

Max Ulises de Mendizábal Carrillo
Director de Tecnologías de Información
Universidad Autónoma Metropolitana

Fernando Thompson de la Rosa
Director General de Tecnologías de la Información
Universidad de las Américas Puebla

Juan Carlos Jiménez Márquez
Dirección General de Tecnología de Información (DGTI)
Universidad Veracruzana

Gerardo Elías Navarrete Terán
Director General de Tecnologías de la Información
Universidad Autónoma de Campeche

Carlos Luna Ortega
Jefe del Departamento de Apoyo Técnico
Universidad Autónoma Metropolitana

Beatriz Veliz Plascencia
Secretaría Técnica de la Coordinación General de Tecnologías de Información
Universidad de Guadalajara

Maria Dacia González Cruz
Dirección de Operatividad e Impacto de Tecnologías de la Información
Universidad Veracruzana

Raúl González López
Director de Operaciones
Dirección General de Tecnologías de la Información
Universidad de las Américas Puebla

Iliana Flores Estrada
Jefa del Departamento de Comunicaciones y Redes Digitales
Universidad Autónoma Metropolitana

CONTENIDO

Agradecimientos	21
Presentación	23
<i>Jaime Valls Esponda</i>	
Prólogo	25
Introducción	27
Capítulo I. Contexto de las TIC en las universidades e Instituciones de Educación Superior	31
Análisis de indicadores	
Capítulo II. Análisis de Indicadores de la encuesta ANUIES TIC-2018	39
Gestión de las Tecnologías de Información	39
Estudio ANUIES-TIC 2018	40
Indicadores de la Sección 1.- Datos Generales	40
Introducción	40
Resultados	41
IES Participantes	41
Tipo de Financiamiento	42
Tipo de Subsistema	42
Regiones del País a las que pertenecen las IES	43
Cantidad de Alumnos de las IES participantes	43
Cantidad de Maestros de las IES participantes	44
Cantidad de Investigadores de las IES participantes	45
Cantidad de Empleados Administrativos de las IES participantes	46
Cantidad de accesos al Portal <i>Web</i> de cada IES por Año	47
Presupuesto de las Instituciones	48
Presupuesto en Tecnologías de Información	48

Comparativo entre años	49
Correlación de indicadores	51
Conclusiones de la sección	52
Indicadores de la sección 2.- Organización de TI	53
Introducción	53
Resultados	54
Función del Departamento de TI	54
Número total de personal de TI que cuenta la Institución	55
Número de becarios apoyan al Departamento de TI de la IES	56
Número de personal de TI que no pertenecen a la Dirección de TI y con quien se coordina funcionalmente	57
IES que contratan personal de <i>outsourcing</i> para apoyar la operación de su Departamento de TI	58
Año desde que se contrata personal de <i>outsourcing</i> en el Departamento de TI	58
Personal de <i>outsourcing</i> que contrata el Departamento de TI	59
Nivel de la Organización en el que está ubicado el puesto del Director de TI en las IES	60
Porcentaje del tiempo del CIO que dedica a...	61
Comparativo entre años	61
Correlación de indicadores	64
Conclusiones de la sección	65
Indicadores de la sección 3.- Portafolio de Proyectos	65
Introducción	65
Resultados	67
IES que cuentan con un Portafolio de Proyectos de TI priorizado y alineados a los Objetivos de la Institución	67
IES donde la Alta Dirección participa en la priorización de los Proyectos del Portafolio de TI	68
IES que tiene implementada una metodología de Administración de Proyectos	69
Metodología de Administración de Proyectos implementada	70
Comparativo entre años	70
Conclusiones de la sección	71
Indicadores de la sección 4.- Servicios de TI	72
Introducción	72
Resultados	73

IES que cuentan con un Catálogo de Servicios de TI	73
IES que cuentan con Niveles de Servicio aprobados por su Usuario Líder	74
IES que presentan informes a la Alta Dirección del desempeño de los Servicios que TI presta a los usuarios	74
IES que cuentan con procedimientos formales para la Administración de las Operaciones de TI	75
IES donde se aplican medidas correctivas de las desviaciones en los niveles de servicios acordados	75
IES donde se realizan auditorías periódicas que verifiquen la efectividad y eficiencia de los servicios TI	76
IES que disponen de una política de continuidad de negocio, al menos para los servicios críticos que TI ofrece	76
IES que documentan y evalúan todos los cambios que se realizan a la infraestructura y aplicaciones que soportan los Servicios que TI ofrece a su Comunidad	77
Comparativo entre años	78
Conclusiones de la sección	79
Indicadores de la sección 5.- Seguridad de la Información	80
Introducción	80
Resultados	82
Política de seguridad de la información alineada a los objetivos de la institución	82
Posición de la seguridad de la información en la estructura organizacional	82
Marcos de referencia relacionados con seguridad de la información implementado en la organización	83
Realización de auditorías de seguridad de la información en las IES	84
Acuerdos de confidencialidad que aplican las IES	84
Presupuesto exclusivo para la seguridad de la información	85
Personal con algún tipo de certificación en seguridad de información	85
Necesidades de certificación en las IES	86
Necesidades de administradores en cuanto a Tecnologías de la Información y Seguridad de la Información	87
Metodologías o estándares utilizados para el análisis de riesgo	89
Plan de continuidad de la operación de TI	90

Mecanismos para proteger la infraestructura y los sistemas de información	90
Responsables de la respuesta a incidentes de seguridad informática	92
Incidentes de seguridad de la información en las IES	92
Difusión y capacitación a la comunidad sobre seguridad de la información	95
Comparativo entre años	95
Conclusiones de la sección	109
Indicadores de la sección 6.- Sistemas de Información Administrativos	109
Introducción	109
Resultados	111
IES que cuentan con un Sistema Integral Administrativo	111
IES que han implementado en SU ERP el Módulo (1ª Parte)	111
IES que han implementado en SU ERP el Módulo (2ª Parte)	112
IES que han implementado en SU ERP el Módulo (3ª Parte)	112
IES que han implementado en SU ERP el Módulo (4ª Parte)	113
Módulos del ERP de las IES que trabajan bajo un mismo sistema	114
IES que cuentan con una herramienta de Inteligencia de Negocios y Analítica	114
Herramientas de Inteligencia de Negocios utilizadas por las IES	115
Tipo de Sistema de Administración de Bibliotecas que utilizan las IES	115
IES que cuentan con un Administrador de Documentos (<i>Content Manager</i>)	116
Tipo de Correo Electrónico utilizado por las IES	116
IES que cuentan con Aplicaciones Móviles Institucionales que ofrecen servicios administrativos a la Comunidad Universitaria	117
Comparativo entre años	117
Conclusiones de la sección	121
Indicadores de la sección 7.- Servicios a la Academia y a la Investigación	122
Introducción	122
Resultados	123
Tipo de Plataforma de Aprendizaje Virtual que es utilizado en las IES	123

Producto que utilizan las IES como Plataforma de Aprendizaje Virtual	124
Cantidad de alumnos que acceden a la Plataforma de Aprendizaje Virtual	125
Cantidad de Profesores e Investigadores que acceden a la Plataforma de Aprendizaje Virtual	126
IES que cuentan con un repositorio institucional abierto	127
Repositorio Institucional interoperable con otros repositorios de otras instituciones	127
Alcance del servicio del repositorio institucional abierto	128
IES que cuentan con un área de apoyo académico y tecnológico para la comunidad docente y de investigación	128
Área de apoyo académico depende de la Dirección de TI	129
Número de Profesores con <i>curriculum</i> de investigador registrado y actualizado en un Sistema Institucional	129
IES que entregan servicios académicos y de investigación sobre dispositivos móviles	130
IES donde la Dirección de TI proporciona servicios de supercómputo a la investigación gestionados de manera centralizada	131
IES donde la Dirección de TI proporciona servicios de alojamiento de infraestructura a la investigación gestionados de manera centralizada	132
IES donde la Dirección de TI proporciona servicios de gestión de licencias de <i>software</i> a la investigación gestionados de manera centralizada	133
IES donde la Dirección de TI proporciona servicios de asesoría para adquisición de Infraestructura, Licencias y Servicios de TIC para la investigación	134
IES que tiene dados de alta los servicios de asesoría para adquisición, gestión de licencias, alojamiento a la Comunidad de Investigadores y supercómputo en su Catálogo de Servicios	135
IES que tiene un SLA firmado para los servicios ofrecidos de asesoría para adquisición, gestión de licencias, alojamiento a la Comunidad de Investigadores y supercómputo en su Catálogo de Servicios	135
IES que cuenta con un sistema Integral de Investigación	136
Tipo de solución de Correo Electrónico ofrecen las IES a sus Alumnos, Profesores e Investigadores	137

Comparativo entre años	137
Correlación de indicadores	142
Conclusiones de la sección	143
Indicadores de la sección 8.- Calidad de TI	144
Introducción	144
Resultados	145
IES que tienen certificada su función de TI en ISO 9001:2008	145
Año en que se certificó en ISO 9001:2008	146
IES que cuentan con prácticas de ITIL o ISO 20000	147
Año desde que se utiliza ISO 20000 o ITIL	147
Tipo de certificaciones con la que cuenta el personal en ITIL/ISO 20000 en su Institución	148
IES cuentan con prácticas de Calidad de <i>Software</i>	148
Año desde el que utiliza prácticas de Calidad de <i>Software</i>	149
IES que cuentan con alguna certificación a nivel Organización o a nivel personal operando actualmente en Calidad de <i>Software</i>	149
Comparativo entre años	150
Conclusiones de la sección	152
Indicadores de la sección 9.- Infraestructura	152
Introducción	152
Resultados	153
Total de computadoras para uso administrativo en las IES	153
Total de computadoras para uso académico en las IES	154
Total de impresoras en las IES	155
Total de Servidores en las IES	156
Uso de servicios de nube en las IES	157
IES que cuentan con un centro de cómputo propio	157
Características de los centros de cómputo existentes (1ª parte)	158
Características de los centros de cómputo existentes (2ª parte)	158
Características de los centros de cómputo existentes (3ª parte)	159
Total de equipos de comunicaciones	159
Capacidad del servicio de Internet ofrecido a la comunidad institucional	160
Cantidad anual de alumnos conectados a la red inalámbrica	161

Cantidad anual de profesores conectados a la red inalámbrica	162
IES que cuentan con servicios propios o públicos de Internet	163
IES que cuentan con conectividad IPv6	163
IES que cuentan con servicios de operación de infraestructura administrados a través de <i>outsourcing</i>	164
Comparativo entre años	165
Correlación de indicadores	170
Conclusiones de la sección	172
Indicadores de la sección 10.- Administración Electrónica	172
Introducción	172
Resultados	173
IES que cuentan con implementación de administración electrónica para la gestión interna	173
Apectos que limitan más la implementación de servicios de Administración Electrónica en las IES	174
Servicios que incluye su organización en la sede electrónica (1ª parte)	174
Servicios que incluye su organización en la sede electrónica (2ª parte)	175
Documentos firmados electrónicamente que ofrecen la IES con la posibilidad de validarlos	175
Principales problemas encontrados en la operación del servicio de firma electrónica	176
Tipo de normas han sido desarrolladas en las IES con relación en la administración electrónica (1ª parte)	176
Tipo de normas han sido desarrolladas en las IES con relación en la administración electrónica (2ª parte)	177
Proyectos más relevantes previstos en los próximos 12 meses en administración electrónica (1ª parte)	177
Proyectos más relevantes previstos en los próximos 12 meses en administración electrónica (2ª parte)	178
Comparativo entre años	178
Conclusiones de la sección	183
Indicadores de la sección 11.- Nuevas Tecnologías	184
Introducción	184
Resultados	185

IES que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con Realidad Aumentada (AR)	185
IES que tiene implementada alguna iniciativa relacionada con Internet de las Cosas (IoT)	186
IES que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con Impresión en 3D	187
IES que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con <i>Blockchain</i>	187
IES que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con Inteligencia Artificial (AI)	188
IES que tiene implementada alguna iniciativa relacionada con Analítica Predictiva	188
IES que tiene implementada alguna iniciativa relacionada con Micro-credenciales Abiertas	189
IES que tiene implementada alguna iniciativa relacionada con Aprendizaje Adaptativo	189
IES que está trabajando en una estrategia de Transformación Digital	190
Interpretación de los resultados	190
Conclusiones de la sección	190
Indicadores de la sección 12.- <i>Software</i> libre	191
Introducción	191
Resultados	193
Existencia de una política o lineamiento que considere el uso de <i>software</i> libre en su institución	193
IES que utilizan <i>software</i> libre en procesos del área Académica	194
IES que utilizan <i>software</i> libre en procesos del área de Administración	195
IES que utilizan <i>software</i> libre en procesos del área de Gestión de TI	196
IES con departamento o área que brinda servicios al <i>software</i> libre	196
¿Cómo ha sido la implementación de <i>software</i> libre en las IES?	197
Obstáculos para la implementación de <i>software</i> libre en las IES	197
IES que cuentan con centros o laboratorios de cómputo con equipo dedicado al <i>software</i> libre	198

IES que están considerando la implementación de alguna herramienta, aplicación o solución basada en <i>software</i> libre	198
IES que considerarían al <i>software</i> libre como una alternativa viable para sustituir, al menos parcialmente, el uso de <i>software</i> comercial o privativo	199
Interpretación de los resultados	199
Conclusiones de la sección	201
Capítulo III. Gobierno de las Tecnologías de la Información	205
Introducción	205
Marco conceptual del Gobierno de las TIC	206
Resultados del Estudio 2018	210
Sección 1. Buenas prácticas para el Gobierno de las TIC	211
Adopción de buenas prácticas: principio de responsabilidad	211
Adopción de buenas prácticas: principio de estrategia	213
Adopción de buenas prácticas: principio de adquisición	214
Adopción de buenas prácticas: principio de desempeño	218
Adopción de buenas prácticas: principio de cumplimiento	220
Adopción de buenas prácticas: principio de comportamiento humano	222
Sección 2. Madurez del Gobierno de las TIC	224
Madurez del principio de responsabilidad	226
Madurez del principio de estrategia	227
Madurez del principio de adquisición	229
Madurez del principio de desempeño	230
Madurez del principio de cumplimiento	231
Madurez del principio de comportamiento humano	233
Conclusiones	235
Capítulo IV. Perspectivas estratégicas de las TIC en las universidades e Instituciones de Educación Superior	239
Introducción	239
Transformación digital	240
Tecnologías para la transformación	242
Modelos de gestión y gobierno de TIC	244

Seguridad de la información	246
Conclusiones	247
Conclusiones generales	249
Directorio de IES participantes	255
Índice de tablas	261
Índice de gráficas	263
Referencias	271

Agradecimientos

La publicación sobre el “Estado actual de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en las Instituciones de Educación Superior: Estudio 2018” se ha generado gracias al esfuerzo colaborativo de muchas instituciones, y en consecuencia de muchas personas comprometidas con el avance de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en nuestro entorno universitario.

El proceso inicia desde la elaboración de indicadores y su implementación con la herramienta KTI, hasta el llenado, el análisis de información y la generación de la publicación; además de considerar las convocatorias y procesos de formación editorial e impresión de esta obra.

Sin duda, hay muchas instituciones y personas comprometidas para hacer que esta obra sea una realidad, lo cual implicó muchas horas de dedicación extraordinaria con respecto a sus horas de trabajo habitual, y una gran convicción del impacto que trae consigo a la gran comunidad de universidades e instituciones de educación superior de México.

Es por ello que nuestros agradecimientos son prioritariamente hacia las 144 instituciones asociadas que han participado en la Encuesta Nacional de ANUIES-TIC 2018, pues gracias a su aportación contamos con información de primera mano que nos permite analizar y establecer indicadores de impacto en cuanto al estado actual de las TIC en las instituciones de educación superior.

Asimismo se hace un reconocimiento y un agradecimiento muy especial al grupo de trabajo de Gobierno de TI del Comité ANUIES-TIC, quienes han encabezado el proyecto por parte de la Universidad de Guadalajara y la Universidad Autónoma de Nuevo León; tanto al doctor Carlos Franco Reboreda como al maestro Tomás Rodríguez Elizondo quienes lideran este grupo y en consecuencia el Estudio 2018. Y por supuesto, reconocemos el gran trabajo colaborativo de los miembros del Comité ANUIES-TIC, quienes apoyan incondicionalmente con la difusión y el seguimiento regional para el llenado de la Encuesta ANUIES-TIC.

Nuevamente, agradecemos el apoyo de la Universidad de Guadalajara por el seguimiento de avances y respuesta a dudas a través de su mesa de servicio, así como su soporte para la realización de diseños y gráficas; es por ello, que hacemos notar la especial disposición del equipo de trabajo del doctor Luis Gutiérrez Díaz de León, así como a la maestra Beatriz Veliz Plascencia, a la maestra Karla Paulina Gleason Chimal y al maestro Ismael Luis Ledesma Tello.

Una vez más, agradecemos a la Conferencia de Rectores de Universidades Españolas (CRUE), destacando el apoyo incondicional del ingeniero Tomás Jiménez García y Javier de Andrés Rivero de la Universidad de Murcia, al doctor Faraón Llorens de la Universidad de Alicante, que amablemente han compartido herramientas técnicas, experiencia y guía de acción para la realización de Encuesta Nacional de ANUIES-TIC 2018.

Desde el interior de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), un especial reconocimiento al trabajo del Lic. Fernando Ribé Varela, Director General de Administración de la ANUIES, quien consolidó la Coordinación General del Comité ANUIES-TIC, así como la imprescindible labor del maestro Froylán López Valencia en la Secretaría Técnica; siendo ambos los pilares para que las cosas sucedan en este comité. Y es menester dar crédito al estudiante de ingeniería César Reyes Hernández, quien fue pieza fundamental en la recopilación y la preparación de datos de la Encuesta Nacional ANUIES-TIC, previo a su análisis, así como en la revisión y la rectificación de datos y cifras de las gráficas y tablas de esta publicación.

Finalmente, un agradecimiento muy especial para el maestro Jaime Valls Esponda, Secretario General Ejecutivo de la ANUIES quien marcó la pauta hace tres años para que este proyecto fuera impulsado con una perspectiva estratégica de las TIC en las Instituciones de Educación Superior (IES) en México.

Presentación

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones desempeñan un papel crucial en el desarrollo de las sociedades trayendo consigo grandes avances y en consecuencia también grandes retos para la sociedad, siendo la Educación el entorno que nos compete como asociación. Más aún cuando los cambios nos obligan a ubicarnos en una posición idónea para transformar los problemas en verdaderas oportunidades de desarrollo, y especialmente, tal cual es nuestro propósito, en las temáticas de la Educación Superior.

Esta publicación es un instrumento que genera una perspectiva para trascender hacia un horizonte que adhiere un gran valor estratégico para las Instituciones de Educación Superior, y que se orienta a ser un detonador que proporcione un sentido estratégico que permita aprovechar mejor las tecnologías en las infraestructuras como aulas, laboratorios, oficinas de control escolar, en los centros de cómputo, en los proyectos académicos, en la investigación, en la práctica docente, y en general, en todos ámbitos de la educación superior que implican a las TIC.

Es por eso que nos complace de manera gratificante la gran participación de 144 Instituciones de Educación Superior, que nos han compartido parte de su esencia institucional en información que se convierte en una potencial transformación hacia una propuesta conjunta que genere la perspectiva para los próximos años en cuanto a las TIC; lo anterior como parte de los beneficios que conlleva la ANUIES. Por ello, es importante reconocer el resuelto apoyo y la colaboración de las instituciones, pues sin su participación, no sería posible lograr el propósito de esta obra sobre el Estado Actual de las TIC en las Instituciones de Educación Superior en México 2018.

Jaime Valls Esponda

Secretario General Ejecutivo de la ANUIES

Prólogo

Como es bien sabido, las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC), son una realidad como componente crítico de apoyo en la docencia, la investigación y la gestión en las Instituciones de Educación Superior. Es por ello que las TIC son fundamentales desde el aspecto táctico de despliegue técnico para la atención de los servicios universitarios elementales, pero en la actualidad, es mandatorio que sean un elemento de gobierno (estratégico) que se alinea a los planes estratégicos de las IES.

Es por ello que desde hace tres años nos propusimos como Comité de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones a la realización de nuestra primera Encuesta Nacional de ANUIES-TIC, y posteriormente tener un mapa general de cuál era la situación de las instituciones de educación superior en México. Resultando de lo anterior esta obra alusiva a la tercera edición del Estudio en su versión 2018, ya con la experiencia de dos ejercicios anteriores, y con cifras comparativas que nos permiten además saber si hay cambios significativos durante estos años de diagnóstico.

Es así que la ANUIES realiza un diagnóstico anual, que consecuentemente resulta en esta edición de la publicación sobre el “Estado actual de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en las Instituciones de Educación Superior: Estudio 2018”; en donde se enmarca el trabajo del Comité ANUIES-TIC a través de la aplicación de la Encuesta Nacional de TIC en las IES a través de la participación de los especialistas de las propias instituciones asociadas.

El Estudio 2018 conforma el resultado del levantamiento, la sistematización y el análisis de la información recabada durante la aplicación de la encuesta en línea bajo los estándares de Descripción, Gestión y Gobierno de las Tecnologías de Información, acorde a la herramienta Kubernao de Tecnologías de la Información (KTI) de la CRUE-TIC; siguiendo así los estándares de recogida de datos de forma paralela y estandarizada acorde a los estudios anteriores.

La publicación nos muestra un contexto general de las TIC, siendo éstas esenciales por el papel que desempeñan en la educación superior, y de cómo las Instituciones de Educación Superior, influyen en la transformación digital, la economía del conocimiento y los cambios tecnológicos en entornos globalizados.

Se denota la importancia de la Gestión de las Tecnologías de Información (TI) y su protagónica importancia en todas las operaciones y recursos tecnológicos dentro las áreas de TI para generar el valor que la institución de educación superior requiere para el uso

y el aprovechamiento óptimos de los recursos asignados. Lo anterior se expone no sólo para implicar aspectos tecnológicos, también nos da entendimiento de la importancia de integrar procesos de negocio, así como factores humanos, financieros y tecnológicos, que deben estar alineados a una perspectiva estratégica de las IES que permita generar una ventaja competitiva.

Este estudio impacta también en lo relacionado con el Gobierno de las TIC, mostrando resultados orientados a las “mejores prácticas” y a la “madurez” en cuanto a los proyectos de las IES, y su situación actual de sus estrategias, políticas, responsabilidades, estructuras y procesos para la utilización de las TIC, como parte de la cultura organizacional con perspectiva estratégica.

Es por ello que este estudio, resalta la necesidad de alinear la estrategia de las TIC con la estrategia institucional para una óptima gestión de recursos, acompañada de la medición y la comunicación de resultados de alto nivel en las instituciones.

Finalmente, en esta edición se ha considerado un breve esbozo de reflexión con temáticas sobre la perspectiva estratégica de las TIC en las Instituciones de Educación Superior, el cual nos muestra la importancia de tener una visión de alcance estratégico y de la importancia crucial de apuntar hacia los cambios emergentes en las tecnologías, y la transformación digital que nos aqueja a las instituciones educativas, destacando las convergencias de la cuarta revolución industrial (Industria 4.0) con tecnologías de vanguardia como la Inteligencia Artificial (IA), el Big data, la Seguridad de la información, o la robótica, que están siendo el factor de transformación de la manera en que hacemos las cosas cotidianas y de cómo nos transformamos como sociedad.

José Luis Ponce López

Director de Tecnologías de la Información y Comunicación de la ANUIES

Introducción

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) siendo la principal representante de la educación superior a través de sus 191 instituciones asociadas públicas y privadas que son las más representativas en México, a través de su Comité de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones “Comité ANUIES-TIC” que desde su creación hace cuatro años ha impulsado el aprovechamiento de las TIC a través de sus tres grupos de trabajo: Gobierno de TIC, Seguridad de la Información y Gestión Institucional y con Proveedores de TI; en ese sentido, se convocó a una encuesta nacional en 2016 que culminó en la primera publicación del “Estado Actual de las Tecnologías de Información y las Comunicaciones en las Instituciones de Educación Superior, Estudio 2016” con el objetivo de contar periódicamente con indicadores que permitieran identificar las necesidades de las IES. Dicha encuesta realizada con una herramienta que fue desarrollada a la medida por la ANUIES generó los resultados de un diagnóstico que permitió detectar el estado de las TIC como un factor fundamental para el desarrollo de acciones que permitieran proyectarlas en estrategia a seguir en los grupos de trabajo y las líneas estratégicas del comité.

En el 2017 se generó la segunda publicación de la encuesta agregando 32 indicadores nuevos a la encuesta, la cual fue implementada con la herramienta denominada KTI gracias a la colaboración y la aportación de la “Sectorial TIC” de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE-TIC), dicha encuesta fue adaptada a las necesidades de las IES mexicanas a través del grupo de trabajo de Gobierno de TI del Comité ANUIES-TIC. Para ver el historial de las publicaciones: <http://anuiet-tic.anuiet.mx/web/estudios/>

Para el Comité ANUIES-TIC ha sido fundamental consolidar la colaboración con distintas organizaciones hermanas que persiguen fines comunes, como ya se mencionó con CRUE, y en 2017 se tuvo el primer acercamiento con la Red Nacional de Investigación y Educación Ecuatoriana (Red CEDIA), dicho encuentro ha sido el inicio para impulsar la colaboración e incluso comparar indicadores con quienes realizan los mismos esfuerzos y permiten hacer un frente común a las mismas necesidades en Ecuador, España y México. Cabe mencionar que esta alianza tripartita ha tenido convergencia compartiendo participación con los resultados y experiencias en los trabajos realizados en el foro de TICAL 2018.

Para la publicación “Estado Actual de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones: Ejercicio 2018”, se consolida el uso de la herramienta KTI obtenida gracias al apoyo y colaboración de la CRUE-TIC la cual fue clave para la captación de la información. Para los

contenidos en esta edición nuevamente contaremos con dos capítulos de indicadores, el primero es enfocado a la Descripción y la Gestión de las TIC donde se realizaron algunas actualizaciones a los indicadores de la edición anterior, y la segunda que refiere al Gobierno de TI enfocado a las buenas prácticas y la madurez en el uso de las TIC, además se incorporaron dos capítulos que brindarán un valor importante a la contextualización y la perspectiva de las TIC, y todo ello consolidado por el equipo multidisciplinario del Comité ANUIES-TIC bajo la con la coordinación del Grupo de Trabajo de Gobierno de TI.

En el capítulo “Contexto de las TIC en las universidades e Instituciones de Educación Superior” encontraremos un panorama general de los retos que tienen en puerta las IES frente a la adopción de las TI como herramienta estratégica. En el capítulo “Descripción de TI” encontraremos los indicadores de información general sobre TIC en las IES, dividido en 12 secciones: Sistemas de Información Administrativos TI, Servicios a la Academia y a la Investigación e Infraestructura de TI, mientras que en Gestión de TI encontraremos indicadores sobre: Organización de TI, Portafolio de Proyectos, Servicios de TI, Seguridad de la Información, Calidad TI, Administración Electrónica, Nuevas Tecnologías y *Software Libre*; estas últimas dos secciones recién incorporadas. Finalmente, para el capítulo “Perspectivas estratégicas de las TIC en las universidades e Instituciones de Educación Superior” contaremos con un enfoque desde nuestro punto de vista de lo que nos prepara a las IES respecto de las tendencias de TIC a nivel global.

Aspectos Metodológicos del Estudio

El aspecto metodológico utilizado para abordar el problema a investigar determinó un tipo de estudio descriptivo, que mediante una encuesta en línea (Encuesta Nacional de ANUIES-TIC 2018), permitió obtener información sobre el problema y los sujetos de estudio.

El proceso se dividió en cinco fases:

1. Planteamiento de objetivos
2. Preparación del instrumento de recolección de información
3. Planificación del muestreo
4. Recolección de datos
5. Análisis e interpretación de los datos

El estudio se realizó en un universo de 191 Instituciones de Educación Superior que en 2018 formaban parte de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) en México.

De acuerdo con la estimación de parámetros para determinar el tamaño de muestra que permita que los resultados sean representativos, se tiene que considerar:

n = tamaño de muestra a calcular
 N = 191 (tamaño del universo)
 Z = 1.96 (nivel de confianza del 95%)
 e = 0.05 (margen de error admitido del 5%)
 p = 0.5 (heterogeneidad del 50%)
 q = $1-p$ = 0.5

Esto es:

$n = z^2 (p \cdot q) / e^2 + (z^2 (p \cdot q)) / N$
 $n = 1.962^2 (0.5 \cdot 0.5) / 0.05^2 + (1.962^2 (0.5 \cdot 0.5)) / 191$
 $n = 3.8416(0.25) / 0.0025 + (0.9604 / 191)$
 $n = .9604 / 0.0025 + .005028$
 $n = .9604 / 0.007528$
 $n = 127.577045$

Es decir, el tamaño de muestra es de $n=128$ Instituciones de Educación Superior.

La encuesta fue respondida por 144 instituciones para este ejercicio, es decir, sus resultados son significativos y las conclusiones obtenidas pueden generalizarse a la población.

A continuación se presenta una tabla comparativa con los resultados de las encuestas que fue respondida en estos tres últimos ejercicios.

Tabla 1. Comparativa de resultados

Año	Encuestas	Reactivos	Públicas	Privadas	Universidades	Institutos	Centros	Colegios
2016	140	115	115	25	45%	43%	9%	4%
2017	149	147	122	27	47%	41%	9%	3%
2018	144	309	119	25	35%	50%	9%	6%

La encuesta fue respondida por los responsables de TI de las instituciones asociadas a la ANUIES, quienes fueron designados por los rectores para tal efecto. El registro de datos en la encuesta se llevó a cabo mediante un sistema en línea con distribución de claves de acceso para cada institución. La recolección de datos se dio entre junio y agosto de 2018. Las respuestas fueron procesadas por el Grupo de Trabajo de Gobierno de TI del Comité ANUIES-TIC utilizando medios estadísticos como tablas, diagramas de frecuencias, histogramas y gráficos diversos. Ninguna institución vio las respuestas de otra Institución, ni se percató del momento en el que las otras asociadas respondieron la encuesta.

El tratamiento de la información de la encuesta ANUIES-TIC está orientado a propósitos exclusivamente académicos (sin fines de lucro), lo cual permitirá utilizar la encuesta libre-

mente entre las IES afiliadas a la ANUIES u otras instituciones, incluso a personas interesadas en el tema, toda vez que se incluya la respectiva referencia bibliográfica de la misma.

Por último, cabe mencionar que este Estudio del Estado actual de las Tecnologías de la Información en las Instituciones de Educación Superior, nos permitirá identificar nuevos resultados y las comparaciones con los diversos retos y perspectivas de respuesta a las demandas mediante redes de gestión de conocimiento entre los responsables de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones en las Instituciones de Educación Superior, promoviendo con ello una visión y una perspectiva estratégicas de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones en las Instituciones de Educación Superior de nuestro país. Por último, es muy importante hacer notar la importancia del trabajo conjunto de asesoría técnica y mejor entendimiento de conceptos entre la ANUIES-TIC y la "Sectorial TIC" de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE-TIC) así como con la Red Nacional de Investigación y Educación Ecuatoriana (Red CEDIA) para beneficio y aprendizaje de todos.

Capítulo I.

Contexto de las TIC en las universidades e Instituciones de Educación Superior

Las Tecnologías de la Información (TI) se han convertido en un componente crítico de las universidades en todos sus ámbitos (docencia, investigación y administración). Las TI son un elemento táctico que proporciona soporte a los principales servicios universitarios, pero en el futuro están llamadas a convertirse en un elemento estratégico para la universidad. Las TI deben formar parte de la planificación institucional y ser gobernadas de manera conjunta. Hay que establecer objetivos estratégicos y seleccionar las decisiones que se han de tomar sobre dónde, cuándo y cómo invertir en la tecnología para lograr alcanzar dichos objetivos de manera que se mejore la eficiencia y la eficacia de la universidad (CRUE, 2012).

La ANUIES-TIC (2016) nos muestra que las IES transitan, actualmente, de un enfoque centrado en la administración eficiente de los recursos tecnológicos para brindar soporte al resto de servicios universitarios, a un esquema en el que las TI forman parte de la planificación global de la universidad, lo que con un adecuado sistema de gobierno y gestión promete alcanzar la máxima eficiencia y el máximo valor posible de las TI. Las TI son esenciales en el ámbito de la educación superior, debido al rol de las Instituciones de Educación Superior en el contexto de la economía del conocimiento, la convergencia tecnológica y la globalización.

McCredie (2006), realizó un estudio promovido por EDUCAUSE Center for Analysis and Research (ECAR), y descubrió que aún queda mucho por hacer para mejorar el gobierno de las TI en las universidades. En muchos de los campus los líderes de TI no ocupan un sitio en el consejo de dirección (sólo lo hace un 54%) y no suelen informar a los más altos directivos universitarios. En el 76% de las universidades existe un cargo denominado Vicerrector de TI o gerente de las TI (CIO). Dadas estas circunstancias, se recomienda comenzar la mejora del gobierno de las TI, iniciando por la promoción del gerente de las TI (CIO), y se propone que éste debe pasar de ocuparse sólo de cuestiones técnicas, a adquirir protagonismos a la hora de planificar estratégicamente la institución. Si la universidad no dispone actualmente de un gerente de TI, debe crearlo y si dispone de él (pero no se ocupa de cuestiones estratégicas) debe redefinir su rol para que lo haga.

Yanosky y Borrenson Caruso (2008) presentan los resultados de una publicación llamada *IT Governance Study 2007*, que contó con la participación de 438 responsables de

TI (Vicerrectores, CIOS y Directores de TI) de todo el mundo. El primer resultado de este estudio resaltó es que dos tercios de los encuestados perciben al gobierno de las TI como efectivo, su grado de acuerdo se sitúa en un 3.64 sobre 5, y sólo el 13.5% creen que no lo es. Dos tercios de las universidades han creado un comité de alto nivel (Comité de Dirección de las TI), que se encarga de supervisar las iniciativas y las políticas TI de la organización, pero sólo el 22% de las universidades dispone de un subcomité del comité de dirección dedicado a diseñar la estrategia y las políticas de TI.

El estudio de gobernanza de TIC más reciente aplicado a las universidades de Latinoamérica por Red CLARA (2018), destaca que, tres de cada cuatro directivos de TI tienen una participación mediana o alta en la elaboración de la estrategia global universitaria, y el número sube a cuatro de cada cinco cuando se trata de diseñar las estrategias para su implementación. Sin embargo, uno de cada cuatro reporta tener una participación baja o nula en estas actividades.

Asimismo, reporta los niveles de implementación promedio en diversos procesos que tocan el ámbito de gestión y gobierno. De esta manera, las universidades reportan procesos de planeación estratégica y administración de proyectos parcialmente implementados, aunque no documentados (indicador reporta 3.36 y 3.17% en una escala de 0 a 5).

En gobierno de TI reportan procesos parcialmente implementados aunque no documentados (indicador reporta 3.11% en una escala de 0 a 5). Comparativamente, indicadores como el monitoreo y evaluación de TI, así como el control interno, se reportan en proceso de planeación o implementación (valor 2.74 y 2.55 respectivamente).

Asimismo, en el ámbito de la implementación de gobierno y a la adopción de modelos y prácticas de los marcos CobIT, ITIL e ISO 38500, un 40% refiere haber integrado un modelo propio, mientras 30% se recarga en ITIL y 20% en CobIT. Y sólo uno de cada 10 utiliza ISO 38500.

Zambrano, A. (2017), realizó un estudio para el caso de las IES públicas de México, donde se ha identificado que existen cinco factores de TI que pueden impactar al desempeño de la gestión de dichas instituciones: Aplicaciones, *Hardware* y *Software*, Telecomunicaciones, Calidad en TI y Capital Humano, sin embargo, se encontró que solamente tres de ellos tienen un efecto estadísticamente significativo directo sobre la Gestión de las IES:

- *Hardware* y *Software*
- Telecomunicaciones
- Calidad en TI (de forma indirecta)

Esto significa que estos factores de TI proporcionan un impacto positivo e influyen directamente en el desempeño de la Gestión de las Instituciones de Educación Superior para sus procesos financieros, internos, de aprendizaje-crecimiento y en

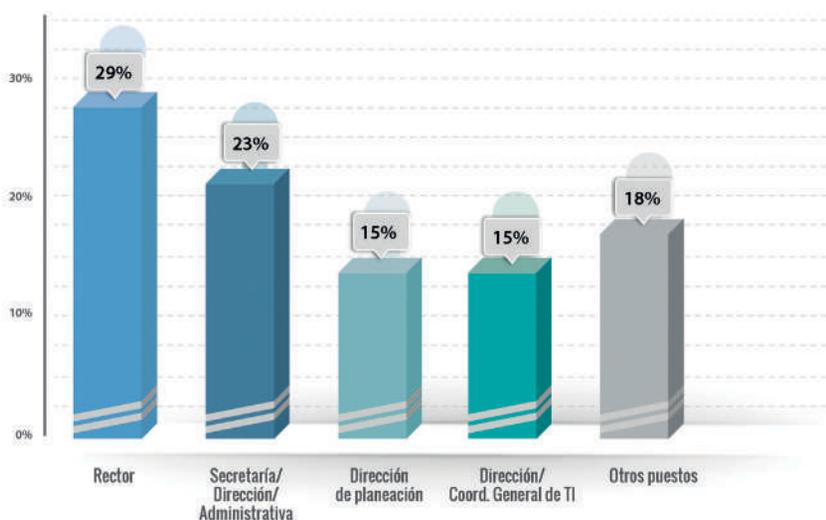
la satisfacción de sus usuarios. Por lo tanto, los Directores de Tecnologías de la Información de las IES Públicas de México, podrían priorizar sus inversiones sobre estos tres factores de TI, por considerarlos de mayor impacto.

Con respecto al factor de las Aplicaciones, se encontró que no tiene un efecto ni directo ni indirecto significativo sobre la Gestión de las IES, por lo que no contribuye en el desempeño en sus procesos financieros, internos, aprendizaje-crecimiento y ni en la satisfacción de sus usuarios. Así como también, el factor de Capital Humano de TI, no impacta positivamente a la Gestión de las Instituciones y por lo tanto no contribuye al desempeño de sus procesos.

Estas afirmaciones las podemos observar representadas en los siguientes resultados del análisis descriptivo de la encuesta realizada sobre este mismo estudio, la cual fue aplicada a los responsables de TI de 34 de las 40 IES públicas de México, y arroja resultados relacionados con los datos del encuestado. Como se ha mencionado anteriormente, la importancia de la función de las TI en las IES y en general en cualquier tipo de organización, es clave que la posición organizacional sea directamente dependiente de la Rectoría o bien del mando principal de la organización. Por la relevancia y la consideración de los planes y presupuestos de TI con el fin de asegurar de estar alineados a los objetivos de la institución.

En el caso de las IES en México, podemos observar que, uno de cada tres responsables de TI encuestados menciona que reporta directamente al Rector de su Institución, un 24% reporta al Secretario o Director Administrativo, el 15% informa que reporta al Director de Planeación, otro 15% menciona que reporta a un Director o Coordinador General de TI y por último un 18% menciona que reporta a otros puestos (ver Figura 1.1). Lo que nos lleva a inferir la importancia estratégica que actualmente está representando el Rol de TI para las instituciones, por su participación de manera transversal en los procesos básicos de la institución.

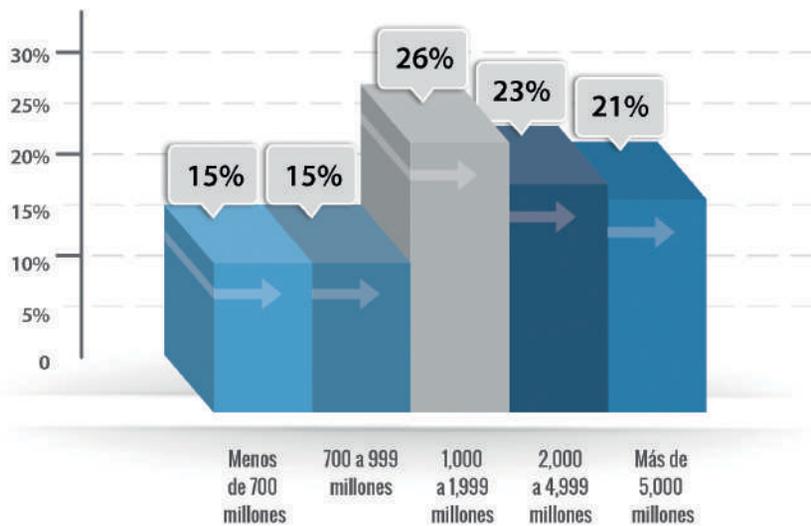
Figura 1.1 Puesto al que reporta el responsable de TI



Fuente: Factores de impacto de las tecnologías de información en la gestión de las instituciones de educación superior públicas de México, 2017.

Otro tema de gran relevancia para la mejora de la gestión de las IES, es su presupuesto, de acuerdo al estudio mencionado, se puede observar en la Figura 1.2 que, 1 de cada 4 IES cuentan con un presupuesto anual entre 1,000 y 1,999 millones de pesos, sólo un 21% de las instituciones cuenta con un presupuesto mayor a los 5,000 millones, un 24% reporta entre 2,000 y 4,999 millones, un 15% entre 700 y 999 millones y otro 15% de las instituciones cuentan menos de 700 millones de pesos como presupuesto anual.

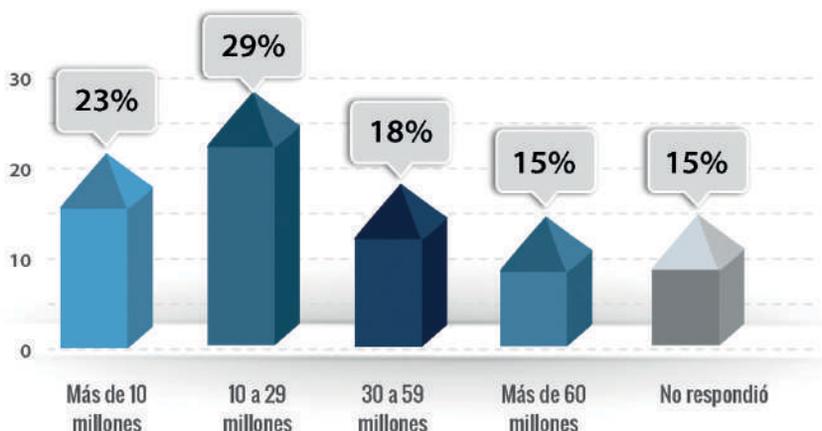
Figura 1.2 Presupuesto total anual



Fuente: Factores de impacto de las tecnologías de información en la gestión de las instituciones de educación superior públicas de México, 2017.

Con respecto al presupuesto anual de TI, en la Figura 1.3 tenemos que uno de cada tres IES, es decir el 29% presupuestan para TI de 10 a 29 millones de pesos al año, un 24% de las IES presupuestan menos de 10 millones en TI, el 18% presupuestan de 30 a 60 millones, un 15% presupuestan más de 60 millones. En total, anualmente se presupuestan por las Instituciones un acumulado de 1,090 millones de pesos para TI, un 1.3% del presupuesto anual.

Figura 1.3 Presupuesto total anual de TI



Fuente: Factores de impacto de las tecnologías de información en la gestión de las instituciones de educación superior públicas de México, 2017.

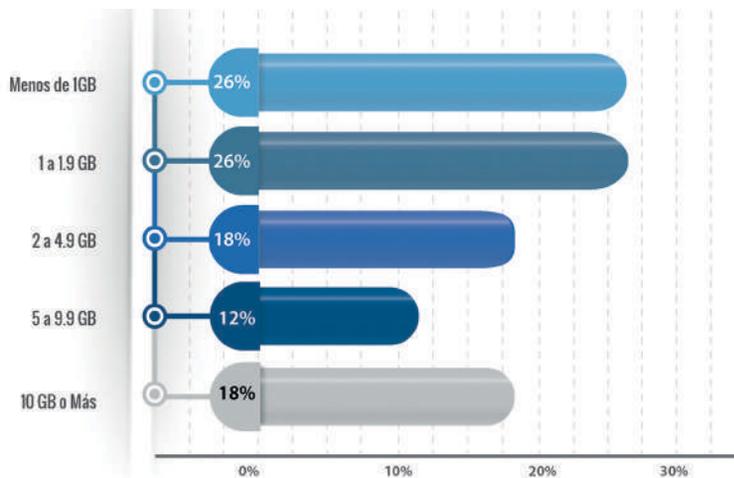
Dentro de los temas relacionados al uso de las telecomunicaciones en las Instituciones de Educación Superior públicas de México, el ancho de banda destinado a la docencia, la investigación, la administración y la extensión es de suma importancia para el buen desempeño de las IES, lo cual se refleja en la Figura 1.4, donde un 26% cuenta con menos de 1 Gigabit (Gb) de ancho de banda, otro 26% de las IES tienen entre 1 y 1.9 Gb, el 18% de ellas destina de 2 a 4.9 Gb, un 12% disponen de entre 5 y 9.9 Gb para este servicio y un 18% de las IES cuenta con más de 10 Gb de ancho de banda para atender la demanda de sus principales procesos.

Como se puede observar en los diferentes estudios realizados sobre las TI, en las IES principalmente, se puede identificar una gran área de oportunidad para lograr una mejora en la gestión, desde lograr una optimización en presupuestos, así como en la implementación de mejores prácticas que aporten a la calidad de sus servicios.

En México contamos con procesos que podrían considerarse homogéneos entre las IES, por lo que la posibilidad de estandarizar y replicar modelos de gestión de las TI se vuelve un tema relevante para los Rectores de nuestras instituciones, pues puede representar una gran aportación de valor hacia los objetivos institucionales.

Es menester, para las instituciones que disponen de menor presupuesto, el seguimiento de los modelos de gestión de las instituciones que han alcanzado el estado del arte en sus diferentes procesos de TI. En función de la disponibilidad de recursos y de la relevancia que el gobierno de las instituciones otorgue al tema de las TI en cada institución, se reflejará en resultados positivos la incorporación de buenas prácticas que redunden en la mejora de sus funciones sustantivas.

Figura 1.4 Presupuesto total anual de TI



Fuente: Factores de impacto de las tecnologías de información en la gestión de las instituciones de educación superior públicas de México, 2017.

Análisis de indicadores

Capítulo II.

Análisis de Indicadores de la encuesta ANUIES TIC-2018

Gestión de las Tecnologías de la Información

Introducción

La Gestión de las Tecnologías de Información es el proceso de supervisión de todos los asuntos relacionados con las operaciones y recursos tecnológicos dentro de un Departamento de TI para entregar el valor que la Organización espera, permitiendo un manejo óptimo de los recursos asignados.

La Gestión de las TIC incentiva la cultura de la innovación en las Organizaciones, ya que están en la búsqueda constante de mejorar y automatizar los procesos existentes.

¿Por qué es importante una gestión eficiente de las TIC? Las Organizaciones se enfrentan a un mundo cambiante, competitivo y hostil, al cual tiene que responder a la mayor velocidad posible para no perder presencia en el mercado o, incluso, desaparecer de la industria. Por lo tanto, tienen que ser capaces de hacer las cosas de la forma más eficiente o, en el caso ideal, ofrecer productos y/o servicios que nadie más ofrece. Solo con la ayuda de las TIC se puede lograr esto en corto plazo, por lo que su gestión se convierte en un motor de cambio para la Organización.

Pero las TI no sólo se enfocan a temas tecnológicos: es necesario entender los procesos de negocio, y a través de recursos humanos, financieros y de tecnología bien planificados y organizados a través de una Planeación Estratégica alineada a los Objetivos de la Institución, se podrán entregar proyectos y servicios que ofrezcan valor a la Organización.

Al inicio la Gestión de las Tecnologías de Información se daban en un entorno cerrado, es decir, su objetivo era el mejorar los procesos internos de la Organización. Sin embargo, el crecimiento del uso de las TIC en todas las industrias ha permitido que éstas se desarrollen en entornos abiertos, donde las Organizaciones, además de automatizar sus procesos internos, requieren conectarse con procesos externos (Bancos, Instituciones de Gobierno, Proveedores, etc.).

La Gestión de las Tecnologías de Información puede estar enfocada en generar su propia tecnología mientras que otras pueden estar enfocadas en usar las tecnologías existentes para mejorar sus procesos o su relación con sus clientes.

En resumen, la Gestión de Tecnologías se ha vuelto un tema clave en las organizaciones para hacer frente a los cambios de entorno del mercado y sus planes de crecimiento.

Estudio ANUIES-TIC 2018

Introducción

El objetivo de este nuevo estudio ANUIES-TIC 2018 es el continuar conociendo el estado actual de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones en las Instituciones de Educación Superior afiliadas a la ANUIES, en temas como Gestión, Seguridad informática, Servicios de TI proporcionados a la Administración y a la Académica, Calidad de TI, Gobierno de TI, entre otros, así como conocer el avance en tópicos como administración electrónica, *software* libre y nuevas tecnologías.

Cada sección de este capítulo se dividió en cinco partes:

1. Introducción al Capítulo
2. Resultados 2018
3. Estudio comparativo entre 2018 vs 2017
4. Correlación de indicadores (sólo en los capítulos que aplique)
5. Conclusiones

Con este tercer ejercicio buscamos lograr la consolidación del estudio al fortalecer los capítulos ya existentes, omitir indicadores que aportaban poco valor y agregar nuevas secciones que ayuden a las Instituciones de Educación Superior a realizar ejercicios de autoevaluación más profundos y les permita realizar Planeación Estratégica de TI a corto, mediano y largo plazos.

Indicadores de la Sección 1.- Datos Generales

a).- Introducción

En este Estudio ANUIES-TIC 2017 contamos con una participación de 144 Instituciones de Educación Superior, de las 191 que conforman la ANUIES, es decir, se tuvo una participación de un 75%, lo cual es 5% menor al año pasado. Sin embargo, sigue siendo una gran participación de parte de la IES ya que la muestra es grande y representativa.

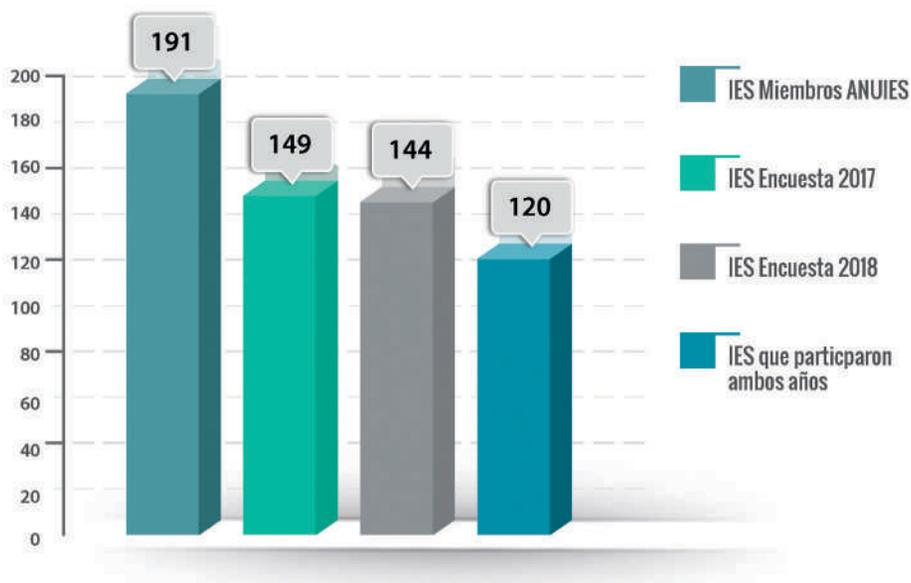
Por lo tanto, el objetivo de este capítulo es el conocer mejor la muestra de Instituciones que participaron en este estudio. A continuación se listan los indicadores a analizar:

- Tipo de Financiamiento (Particular o Público)
- Regiones del País a las que pertenecen
- Tipo de subsistema que representan
- Conoceremos su tamaño en base a la cantidad de:
 - o Alumnos
 - o Profesores
 - o Investigadores
 - o Empleados Administrativos
- Presupuesto Total asignado
- Presupuesto Total invertido en Tecnologías de Información entre otras métricas

b).- Resultados

IES Participantes

Figura 2.1.1 IES Participantes



“75% de participación de las IES y un 80% que respondió el año pasado la encuesta volvió a participar este año”.

Tipo de Financiamiento

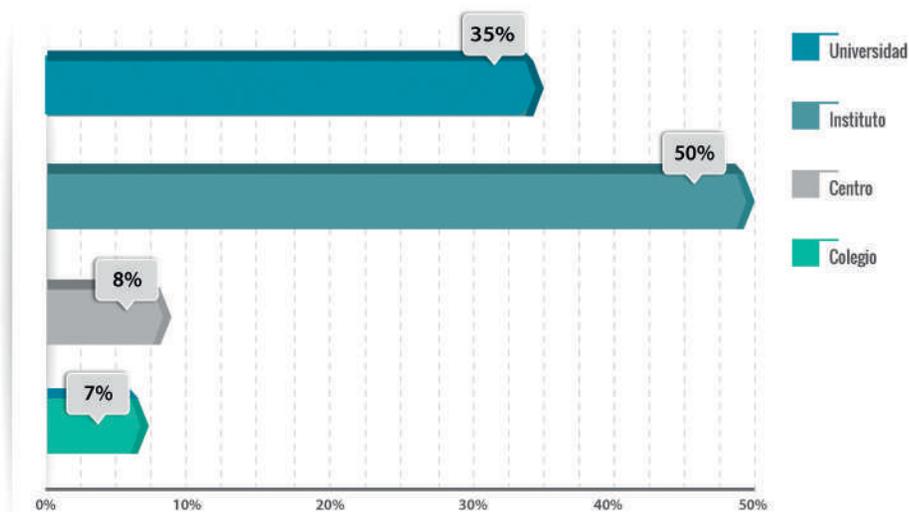
Figura 2.1.2 Tipos de Financiamiento



“8 de cada 10 IES encuestadas fueron Públicas”.

Tipo de Subsistema

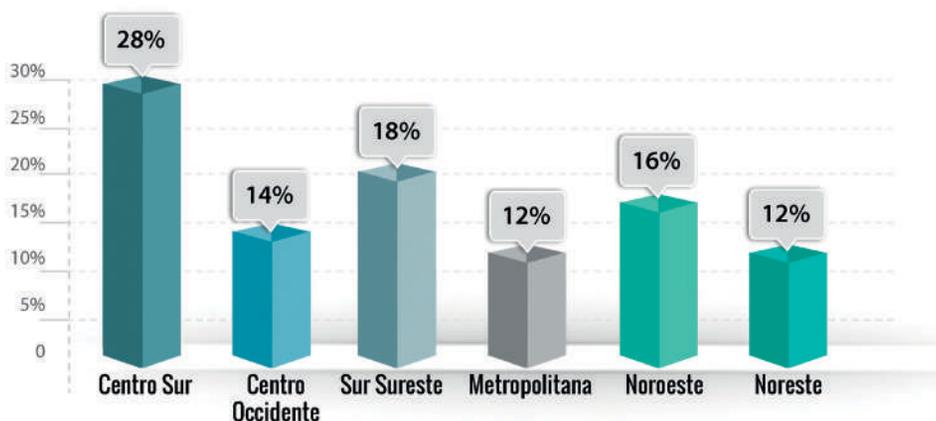
Figura 2.1.3 Tipo de Sistema



“El 85% de las IES encuestadas fueron Universidades o Institutos”.

Regiones del País a las que pertenecen las IES

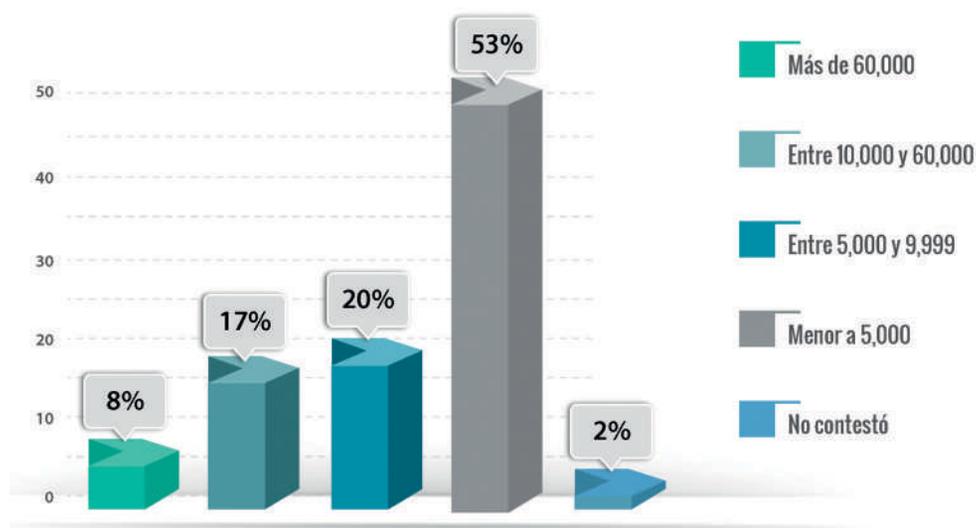
Figura 2.1.4 Regiones del País a las que pertenecen las IES



“La distribución de las IES encuestadas por región es muy equitativa, sólo destaca la Región Centro-Sur con un 28%”.

Cantidad de Alumnos de las IES participantes

Figura 2.1.5 Cantidad de Alumnos de las IES participantes

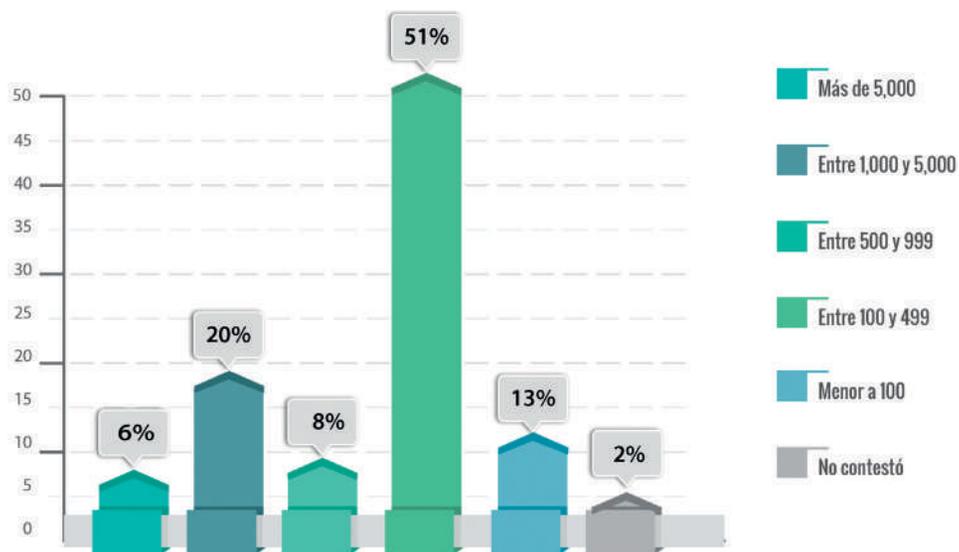


“5 de cada 10 IES encuestadas cuentan con menos de 5,000 alumnos”.

La matrícula de alumnos de las 144 IES que participaron en la encuesta es de 2,897,219.
El promedio de alumnos entre las 144 Instituciones que participaron en la encuesta es de 20,403.

Cantidad de Maestros de las IES participantes

Figura 2.1.6 Cantidad de Maestros de las IES participantes

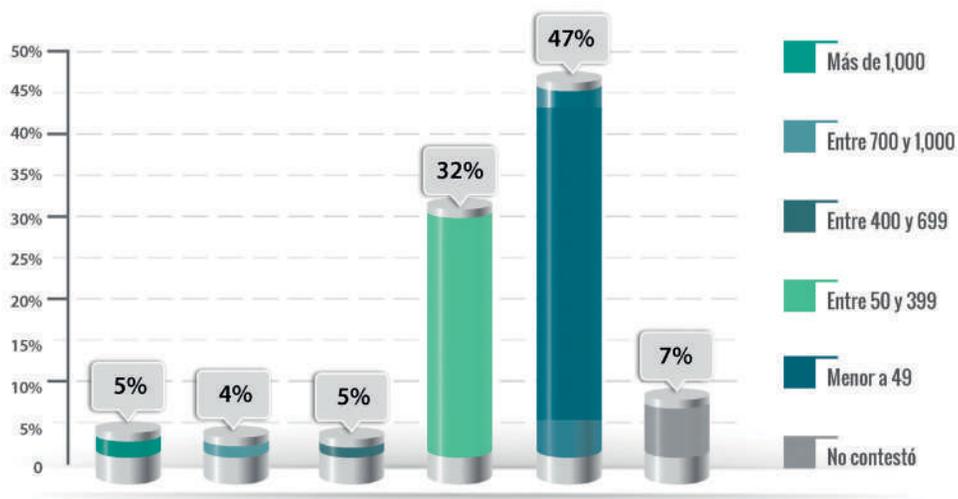


"5 de cada 10 IES encuestadas tienen entre 100 y 499 Maestros".

La cantidad de Maestros de las 144 IES que participaron en la encuesta es de 210,871.
El promedio de Maestros entre las 144 Instituciones que participaron en la encuesta es de 1,496.

Cantidad de Investigadores de las IES participantes

Figura 2.1.7 Cantidad de Investigadores de las IES participantes



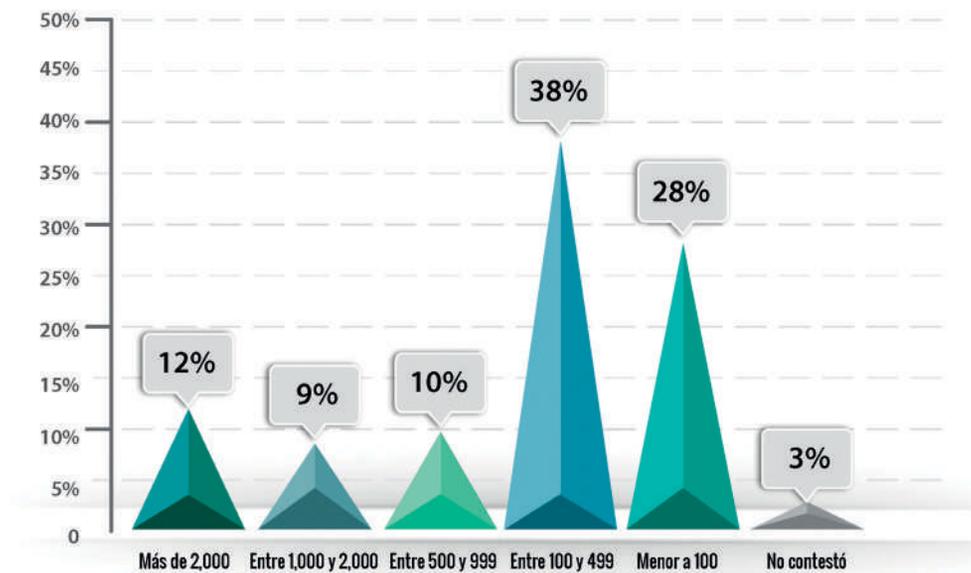
“Casi 5 de cada 10 IES encuestadas tienen menos de 50 investigadores”.

La cantidad de Investigadores de las 144 IES que participaron en la encuesta es de 32,741.

El promedio de investigadores entre las 144 Instituciones que participaron en la encuesta es de 246.

Cantidad de Empleados Administrativos de las IES participantes

Figura 2.1.8 Cantidad de Empleados Administrativos de las IES participantes



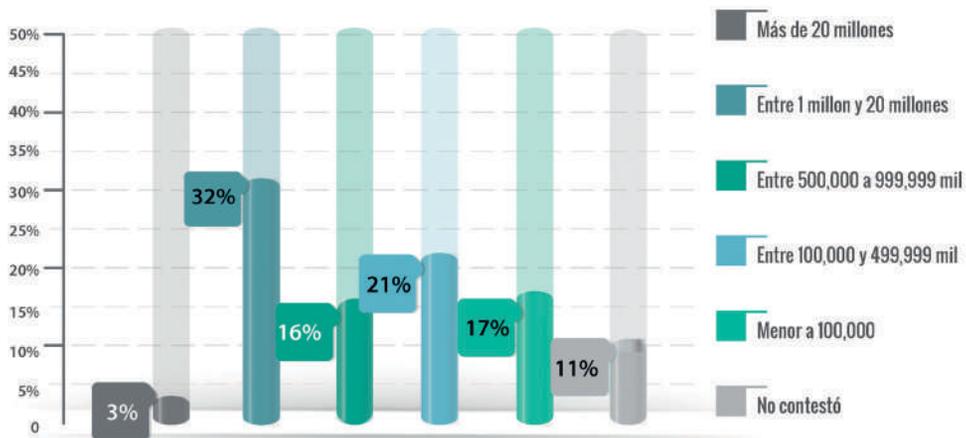
“Casi 4 de cada 10 IES encuestadas tienen entre 100 y 499 Empleados Administrativos”.

La cantidad de Empleados Administrativos de las 144 IES que participaron en la encuesta es de 152,959.

El promedio de empleados administrativos entre las 144 Instituciones que participaron en la encuesta es 1,100.

Cantidad de accesos al Portal Web de cada IES por Año

Figura 2.1.9 Cantidad de accesos al Portal Web de cada IES por Año



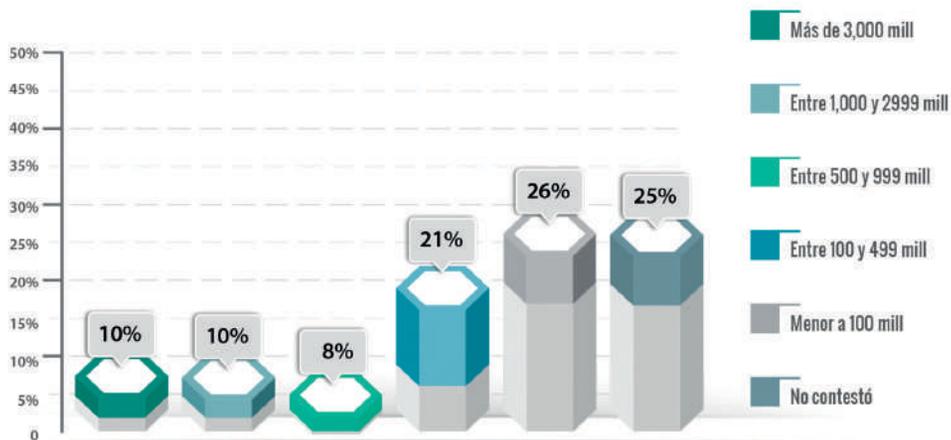
“65% de las IES encuestadas tienen menos de un millón de accesos por año a su Portal Web”.

La cantidad de accesos al Portal Web de las 144 IES que participaron en la encuesta es de 503,301,540.

El promedio de accesos al Portal Web entre las 144 Instituciones que participaron en la encuesta fue de 3,932,043.

Presupuesto de las Instituciones

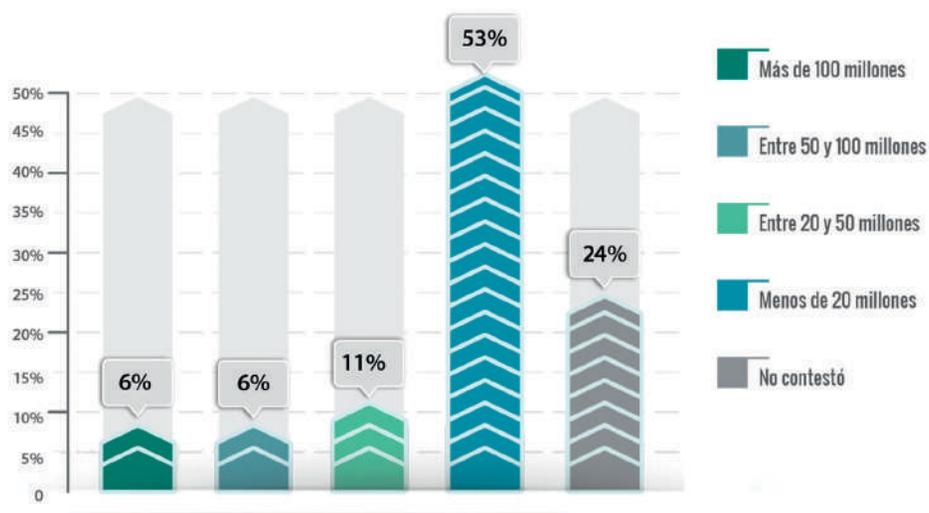
Figura 2.1.10 Presupuesto Anual Total de la Institución



“El 72% de las IES encuestadas tienen un Presupuesto Anual menor a 500 millones de pesos”.

Presupuesto en Tecnologías de Información

Figura 2.1.11 Presupuesto Anual en Tecnologías de Información



“Casi 6 de cada 10 IES encuestadas tienen un Presupuesto Anual en TI menor a 20 millones de pesos”.

Las IES que respondieron la pregunta acumulan un Presupuesto Anual invertido en Tecnologías de Información aproximado de 6,409,029,841 pesos.

El presupuesto promedio anual en Tecnologías de Información de las Instituciones que respondieron la pregunta es de 59,897,475 pesos.

c).- Comparativo entre años

Tabla 2.1.1. Comparativo entre años

		2017	2018	Variación
Cantidad de Alumnos	Más de 60,000	7%	8%	1%
	Entre 10,000 y 60,000	21%	17%	-4%
	Entre 5,000 y 9,999	18%	20%	2%
	Menor a 5,000	53%	53%	0%
	No contestó	1%	1%	0%
	Gran Total	\$ 2,814,678.00	\$ 2,897,219.40	3%
	Promedio	\$ 18,890.00	\$ 20,402.95	7%

		2017	2018	Variación
Cantidad de Profesores	Más de 5 mil	7%	6%	-1%
	Entre 1 mil y 5000	21%	19%	-2%
	Entre 500 y 999	9%	8%	-1%
	Entre 100 y 499	50%	51%	1%
	Menor a 100	11%	13%	2%
	No contestó	2%	2%	0%
	Gran Total	217,163	210,871	-3%
	Promedio	1,487	1,496	1%

		2017	2018	Variación
Cantidad de Investigadores	Más de 1000 mil	4%	5%	1%
	Entre 700 y 1000	4%	4%	0%
	Entre 400 y 699	3%	5%	2%
	Entre 50 y 399	35%	32%	-3%
	Menor a 49	43%	47%	4%
	No Contestó	11%	8%	-3%
	Gran Total	29,959	32,741	8%
	Promedio	227	246	8%

		2017	2018	Variación
Cantidad de Empleados Administrativos	Más de 2 mil	13%	12%	-1%
	Entre 1 y 2mil	9%	9%	0%
	Entre 500 y 999	11%	10%	-1%
	Entre 100 y 499	38%	38%	0%
	Menor a 100	27%	28%	1%
	No Contestó	1%	3%	2%
	Gran Total	185,487	152,959	-21%
	Promedio	1,282	1,100	-17%

		2017	2018	Variación
Accesos al Portal Web	Más de 20 millones	3%	3%	0%
	Entre 1 millón y 20 millones	33%	32%	-1%
	Entre 500,000 a 999,999 mil	8%	16%	8%
	Entre 100,000 y 499,999 mil	27%	21%	-6%
	Menor a 100,000	21%	17%	-4%
	No Contestó	8%	11%	3%
	Gran Total	495,737,765	503,301,540	2%
	Promedio	3,618,524	3,932,043	8%

		2017	2018	Variación
Presupuesto Anual IES	Más de 3000 millones	14%	10%	-4%
	Entre 1000 y 2999 millones	12%	10%	-2%
	Entre 500 y 999 millones	7%	8%	1%
	Entre 100 y 499 millones	18%	21%	3%
	Menor a 100 millones	28%	26%	-2%
	No Contestó	21%	26%	5%
	Gran Total	382,389,584,415	324,734,062,692	-18%
	Promedio	3,268,287,046	3,063,528,893	-7%

		2017	2018	Variación
Presupuesto Anual π	Más de 100 millones	11%	6%	-5%
	Entre 50 y 100 millones	8%	6%	-2%
	Entre 20 y 50 millones	9%	10%	1%
	Menos de 20 millones	47%	53%	6%
	No Contestó	25%	24%	-1%
	Gran Total	5,617,715,728	6,409,029,841	12%
	Promedio	50,158,176	58,798,439	15%

Resultados a destacar:

Una vez realizados los análisis comparativos de los indicadores del 2017 contra los del 2018 para este capítulo destacamos que:

- Aunque hubo una disminución en la cantidad de Instituciones de Educación Superior que respondieron la encuesta este año (se redujo de 149 a 144 IES), la mayoría de los resultados no presentan cambios importantes, es decir, sí se presentan algunas reducciones en ciertos rubros pero no son de consideración, lo que nos lleva a la conclusión que el tamaño de las instituciones que participaron este año es casi igual al del año pasado.
- Aun así, tenemos un mayor presupuesto total, una mayor cantidad de accesos al portal de la institución y una mayor cantidad de investigadores, que respecto al año pasado. Su causa podría ser que se integraron IES de mayor tamaño.

d).- Correlación de indicadores

Tabla 2.1.2. Correlación de Indicadores

	2017	2018
Presupuesto total de la IE por cada empleado y maestro	\$ 883,915.00	\$ 818,854.79
Presupuesto total de la IE por alumno	\$ 135,855.53	\$ 112,084.73
Cantidad de alumnos por profesor	12.96	13.74
Cantidad de alumnos por empleado administrativo	15.17	18.94
% de maestros que son investigadores	13.80%	15.53%
Cantidad de accesos al portal por alumno	176.13	173.72
% del Presupuesto de π vs al Presupuesto Total de las IES	1.47%	1.97%

Este año se integra una nueva sección en este Estudio, donde se analiza la relación entre Indicadores, los cuales entreguen información que ayuden a las Instituciones de Educación Superior a comparar su desempeño contra la media nacional.

Los nuevos indicadores que se generaron en esta sección son:

1. *Presupuesto de las IES por cada empleado administrativo y profesor.*- Factor que se obtiene dividiendo el Presupuesto Total de las IES entre el total de empleados administrativos y profesores.
2. *Cantidad de alumnos por profesor.*- Factor que se obtiene dividiendo la cantidad total de alumnos en las IES entre el total de profesores.
3. *Cantidad de alumnos por empleado administrativo.*- Factor que se obtiene dividiendo la cantidad total de alumnos en las IES entre el total de empleados administrativos.
4. *Porcentaje de profesores que son investigadores.*- Factor que se obtiene dividiendo la cantidad total de investigadores en las IES entre el total de profesores.
5. *Cantidad de accesos al portal por alumno.*- Factor que se obtiene dividiendo la cantidad total de acceso al Portal en las IES entre el total de alumnos.
6. *Porcentaje de presupuesto asignado a TI.*- Factor que se obtiene dividiendo el presupuesto total asignado al Departamento de TI entre el Presupuesto Total de las IES.

Una vez hecho el análisis de los resultados de estos nuevos indicadores, encontramos que, debido a la reducción de un 18% en el Presupuesto Total de las IES respecto al año 2017, se muestra una reducción en el Presupuesto Total de las Instituciones por empleado y en el Presupuesto Total por alumno, pero vemos que esta disminución no afectó al indicador total de presupuesto de TI, donde presentó un incremento importante.

Otro resultado a destacar es el incremento considerable que hubo en el porcentaje de profesores que son investigadores.

e).- Conclusiones de la sección

Concluimos que, a pesar de que hubo una reducción de un 5% en la cantidad de Instituciones de Educación Superior que participaron en el Estudio 2018, la muestra es bastante grande ya que pasó de un 80% a un 75%, lo cual implica que los resultados siguen siendo un fiel reflejo del estado actual de las TIC en México.

Otro dato a destacar es que, de las 149 Instituciones que participaron en el Estudio 2017, el 83% volvieron a participar en el Estudio 2018 (120 IES), lo cual nos muestra el grado de importancia que está tomando este estudio entre los miembros de la ANUIES, ya que el universo de IES flotantes cada vez es menor.

Este grupo de Instituciones que participaron en el Estudio 2018 representaron, respecto al año pasado:

- Aumento de un 3% en la cantidad de alumnos.
- Reducción de un 8% en la cantidad de investigadores.
- Aumento de un 2% en la cantidad de accesos al portal de la IES.
- Aumento de un 12% en el presupuesto anual de TI de las IES.
- Aumento de un 39% en la cantidad de becarios de TI.
- Aumento de un 18% en la cantidad de empleados de TI de *outsourcing*.
- Todo esto da como conclusión que el grupo de instituciones que se integran al Estudio 2018 (un 17% de la muestra) son de mayor tamaño que las del año pasado.

Indicadores de la sección 2.- Organización de TI

Introducción

Los Departamentos de Tecnologías de Información deben contar con Organigramas formales y funciones claramente definidas que permitan al Departamento una comunicación fluida, trabajar en manera eficiente y en equipo y poder responder a las demandas del resto de la Organización.

La ubicación en el Organigrama que tiene el Departamento de Tecnologías de Información refleja el grado de importancia que las Instituciones de Educación Superior le están dedicando a la tecnología. Este será un nuevo indicador que se integra a este capítulo.

Desde los primeros estudios ANUIES-TIC (2016 y 2017), las Instituciones de Educación Superior reportaron que cuentan con un solo Departamento de Tecnologías de Información, el cual es un buen indicador.

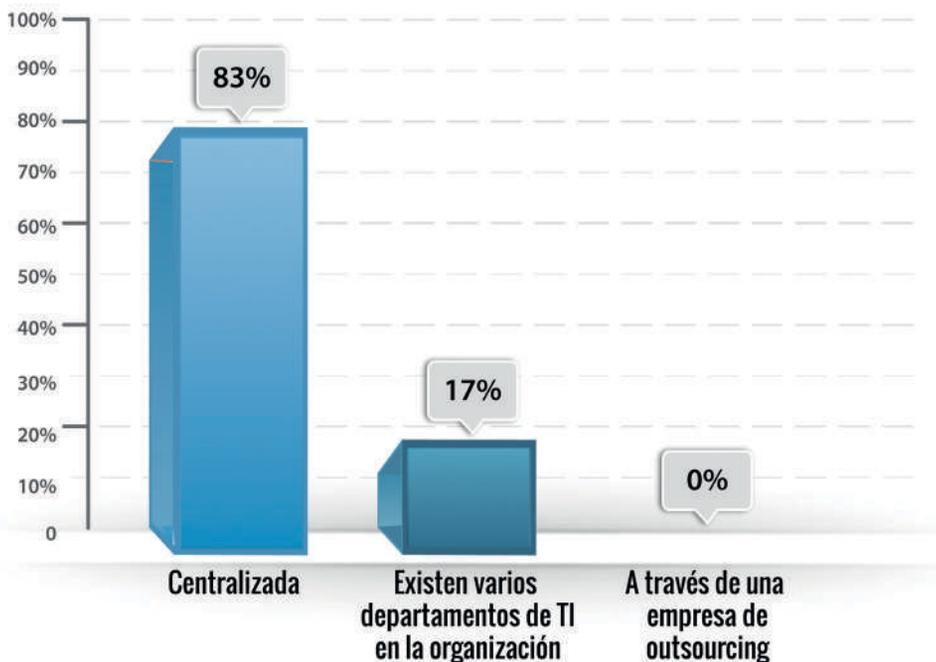
Otro indicador que se integra a esta sección es el conocer a que actividades le dedica el mayor porcentaje de su tiempo el Director de Tecnologías de Información.

Por último, revisaremos la cantidad de personal que tiene TI, si cuenta con personal de *outsourcing*, servicio social y/o prácticas profesionales para apoyo a su operación, etc.

B).- Resultados

Función del Departamento de TI

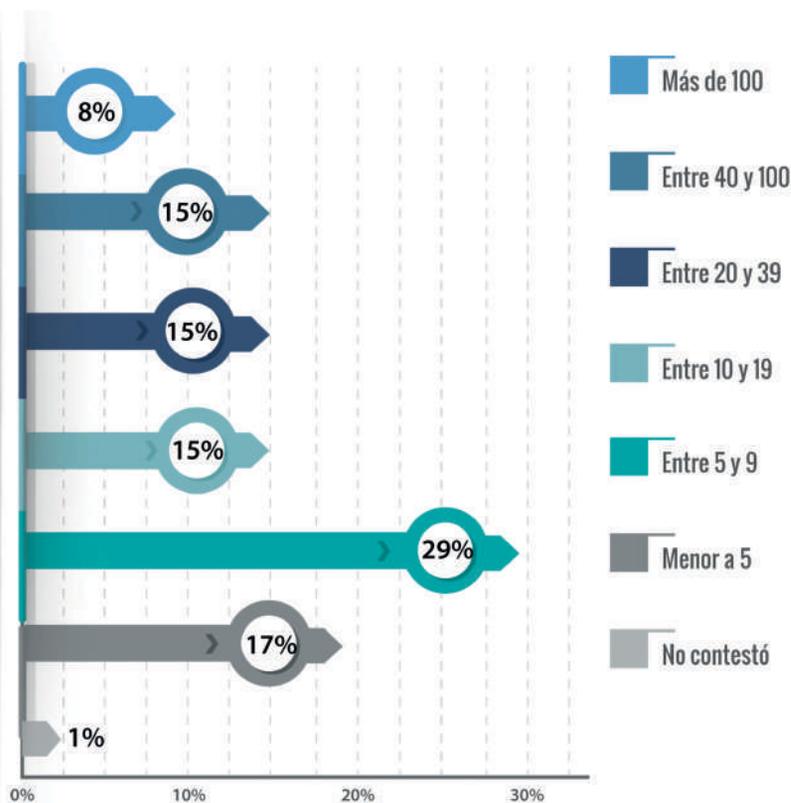
Figura 2.2.1 Función del Departamento de TI



“Casi el 85% de la IES encuestadas tienen la Función de TI centralizada”.

Número total de personal de TI que cuenta la Institución

Figura 2.2.2 Número total de personal de TI que cuenta la Institución



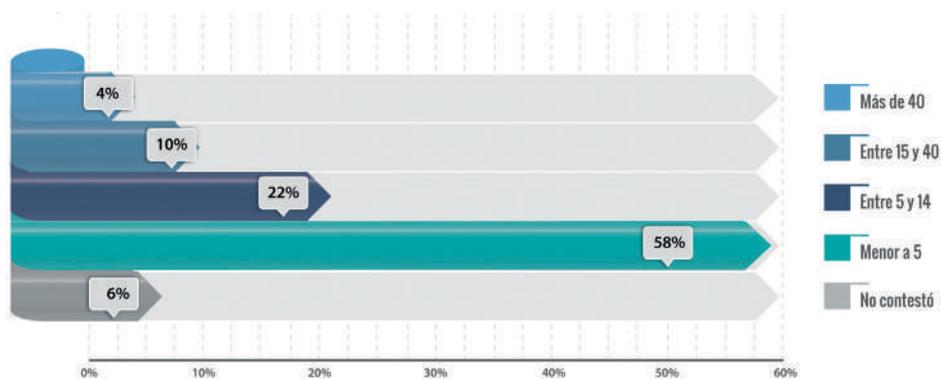
“Casi el 50% de las IES encuestadas tienen menos de 10 empleados en su Departamento de TI”.

Las IES que respondieron la pregunta acumulan 7,775 empleados en sus Departamentos de TI.

La cantidad promedio de personal de TI en las Instituciones que respondió la pregunta fue de 54.

Número de becarios que apoyan al Departamento de TI de la IES

Figura 2.2.3 Número de becarios que apoyan al Departamento de TI de la IES



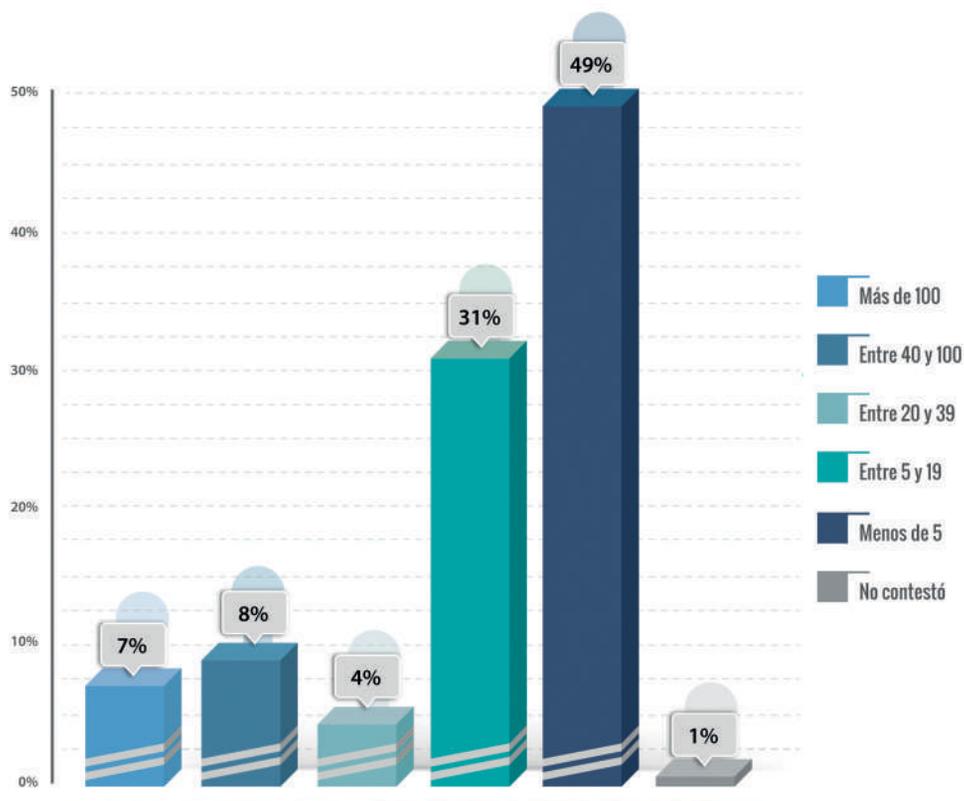
“Casi el 60% de las IES encuestadas tienen menos de 5 becarios que apoyan su Departamento de TI”.

Las IES que respondieron la pregunta acumulan 3,184 becarios en sus Departamentos de TI.

La cantidad promedio de becarios en los Departamentos de TI en las Instituciones que respondieron la pregunta fue de 24.

Número de personal de TI que no pertenece a la Dirección de TI y con quien se coordina funcionalmente (Ejemplo: Bibliotecas, Educación a Distancia, Soporte a TI en alguna Facultad, etc.)

Figura 2.2.4 Número de personal de TI que no pertenece a la Dirección/Coordinación de TI y con quien se coordina funcionalmente



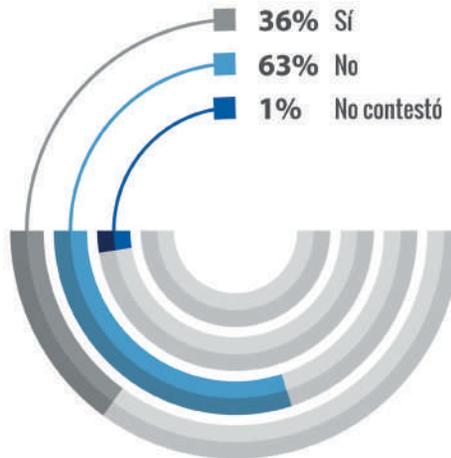
“El 50% de las IES encuestadas tienen menos de 5 personas de TI que no pertenecen a su Departamento de TI”.

Las IES que respondieron la pregunta acumulan 5,154 personas de TI que no laboran en el Departamento de TI.

La cantidad promedio de personas de TI que no laboran en el Departamento de TI en las Instituciones que respondieron la pregunta fue de 36.

IES que contratan personal de outsourcing para apoyar la operación de su Departamento de TI

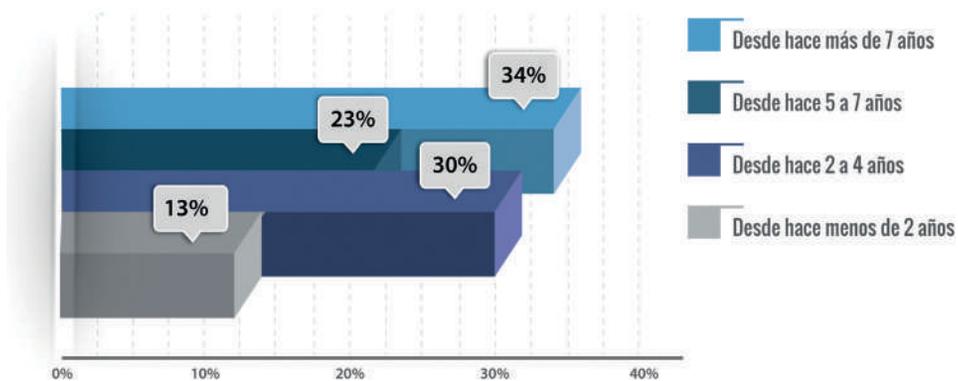
Figura 2.2.5 Porcentaje de IES que contratan personal de *outsourcing* para apoyar la operación del Departamento de TI



“Sólo 1 de cada 3 IES encuestadas se apoyan en personal de *outsourcing* para la operación del Departamento de TI”.

Año desde que se contrata personal de outsourcing en el Departamento de TI? (Solo para los que respondieron que SÍ a la pregunta anterior)

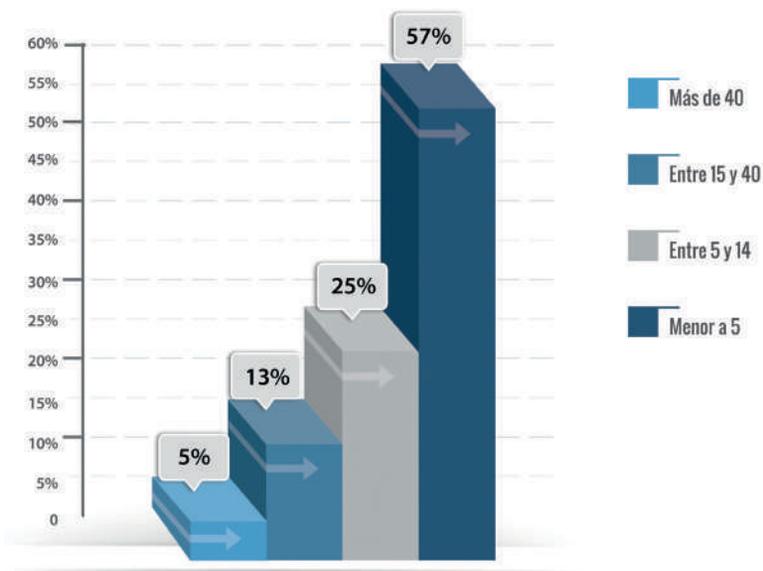
Figura 2.2.6 Año desde que se contrata personal de *outsourcing* en el Departamento de TI



“1 de cada 3 de las IES encuestadas tiene más de siete años contratando personal de *outsourcing* para la operación del Departamento de TI”.

Personal de outsourcing contrata en su Departamento de TI? (Solo para los que respondieron que Sí a la pregunta anterior)

Figura 2.2.7 Personal de *outsourcing* que contrata el Departamento de TI



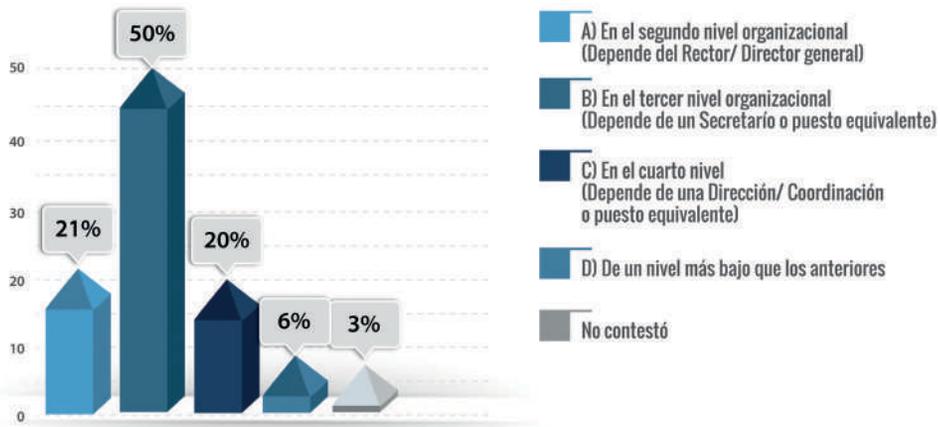
“El 57% de las IES encuestadas que sí tienen personal de *outsourcing* contratado para la operación del Departamento de TI tienen menos de 5 personas laborando”.

La cantidad total de personal de *outsourcing* contratado por los Departamentos de TI de las IES que respondieron esta pregunta es de 505.

La cantidad promedio de personal de *outsourcing* contratado por los Departamentos de TI de las Instituciones que respondieron esta pregunta es de nueve.

Nivel de la Organización en el que está ubicado el puesto del Director de TI en las IES

Figura 2.2.8 Nivel de la Organización en el que está ubicado el puesto del Director de TI en las IES



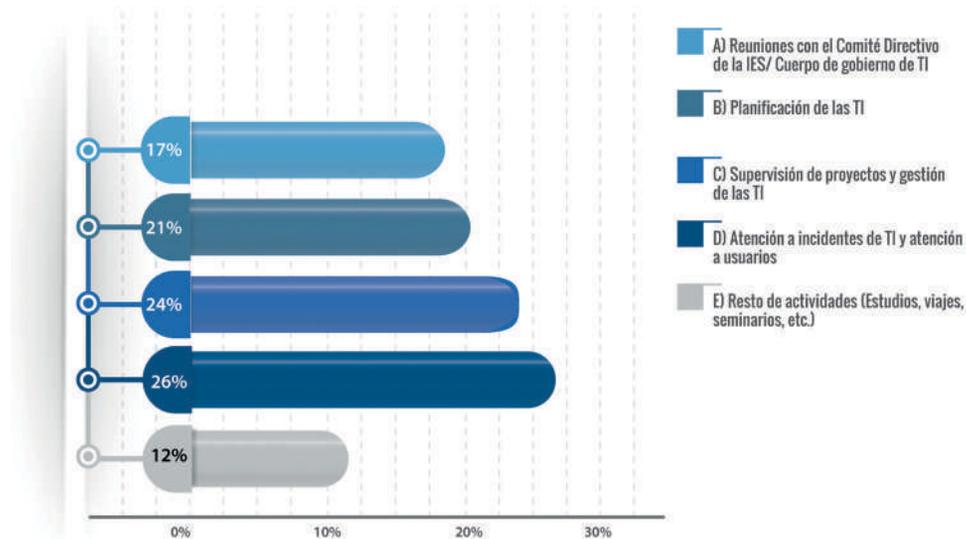
“1 de cada 2 IES informan que TI está en un tercer nivel organizacional y sólo 1 de cada 5 depende del primer nivel (Rector, Director General, etc.)”.

Este Indicador se integra al Estudio 2018. Lo que se pretende obtener es el grado de importancia del Departamento de TI en el Organigrama de las Instituciones.

Como los resultados lo reflejan, sólo 1 de cada 5 Departamentos de TI de las IES dependen del primer nivel (Rector, Director General, etc.) y más del 50% están en un tercer nivel organizacional, a pesar del impacto transversal que tienen las TIC en las Instituciones.

Porcentaje del tiempo del CIO que se dedica a...

Figura 2.2.9 Porcentaje del tiempo del CIO que se dedica a ...



“El 38% del tiempo del Director de TI de las IES es dedicado a actividades estratégicas (Reuniones con el Comité Directivo, Planificación de las TI)”.

Este Indicador se integra al Estudio 2018. Lo que se pretende es conocer en cuales actividades invierte su tiempo el Director de Tecnologías de Información en el Organigrama de las Instituciones de Educación Superior.

Como los resultados lo reflejan, más del 60% del tiempo del Director de TI se invierte en actividades operativas, lo que puede ser una consecuencia de que los Departamentos de TI estén situados en niveles organizacionales bajos (Ver resultados del Indicador 2.8).

c).- Comparativo entre años

Tabla 2.2.1. Comparativo entre años

		2017	2018	Variación
2.1 Función de TI	Centralizada	79%	83%	4%
	Varios Departamentos TI	20%	17%	-3%
	Outsourcing	1%	0%	-1%
	No respondió	0%	0%	0%

		2017	2018	Variación
2.2 Número de personal de TI	Menor a 5	17%	8%	-9%
	Entre 5 y 9	26%	15%	-11%
	Entre 10 y 19	17%	15%	-2%
	Entre 20 y 39	15%	15%	0%
	Entre 40 y 100	15%	29%	14%
	Más de 100	9%	17%	8%
	No respondió	1%	1%	0%
	Gran Total	7,888	7,775	-1%
	Promedio	53	54	3%

		2017	2018	Variación
2.3 Número de becarios en TI	Menor a 5	52%	58%	6%
	Entre 5 y 14	28%	22%	-6%
	Entre 15 y 39	11%	10%	-1%
	Más de 40	5%	4%	-1%
	No respondió	4%	6%	2%
	Gran Total	1,947	3184	39%
	Promedio	17	24	29%

		2017	2018	Variación
2.4 Número de personal de TI fuera de TI	Menor a 5	44%	49%	5%
	Entre 5 y 19	30%	31%	1%
	Entre 20 y 39	9%	4%	-5%
	Entre 40 y 100	7%	8%	1%
	Más de 100	5%	7%	2%
	No respondió	5%	1%	-4%
	Gran Total	4,406	5,154	15%
	Promedio	38	36	-5%

		2017	2018	Variación
2.5 Cuenta con personal de outsourcing	Si	36%	36%	0%
	No	64%	63%	-1%
	No respondió	1%	1%	0%

		2017	2018	Variación
2.6 Desde hace cuantos años utilizan <i>outsourcing</i> en TI	Desde hace más de 7 años	36%	34%	-2%
	Desde hace 5 a 7 años	13%	23%	10%
	Desde hace 2 a 4 años	28%	30%	2%
	Desde hace menos de dos años	23%	13%	-10%

		2017	2018	Variación
2.7 Cantidad de personal de <i>outsourcing</i>	Menor a 5	51%	57%	6%
	Entre 5 y 14	28%	25%	-3%
	Entre 15 y 40	11%	13%	2%
	Más de 40	4%	5%	1%
	Gran Total	414	505	18%
	Promedio	8	9	11%

Resultados a destacar:

Una vez realizado el análisis comparativo de los indicadores de este año contra los del 2017 para este capítulo vemos destacamos que:

- A pesar que hubo una disminución en la cantidad de Instituciones de Educación Superior que respondieron la encuesta este año (se redujo de 149 a 144 IES), la mayoría de los resultados no presentan cambios importantes.
- A pesar de haber contado con la participación de menos IES este año, se observan incrementos considerables en la cantidad de becarios que apoyan TI, cantidad de personal de *outsourcing*, número de personas de TI fuera de TI, entre otros.
- La causal sería que se integraron nuevas IES de mayor tamaño a las del año pasado.
- Otro dato a destacar es que, respecto al primer estudio 2016, llevamos tres años creciendo en el indicador donde la función de TI está centralizada y reduciendo el indicador de varios departamentos de TI en una misma IES.

d).- Correlación de indicadores

Tabla 2.2.2. Correlación de indicadores, Organización de TI

	2017	2018
Cantidad de alumnos en las IES por cada persona de TI	356.83	372.63
Cantidad de Profesores de las IES por cada persona de TI	27.53	27.12
Cantidad de empleados de las IES por cada persona de TI	23.52	19.67
% de personal outsourcing en TI respecto al total de personal de TI	5.25%	6.50%
% de becarios de TI respecto al total de personal de TI	24.68%	40.95%
Presupuesto de TI por cada persona de TI (solo personal con contrato)	\$ 712,185.06	\$ 824,312.52
Presupuesto de TI por cada persona de TI (incluyendo becarios y outsourcing)	\$ 548,123.30	\$ 559,057.03

Este año se integra una nueva sección en este Estudio, donde se analiza la relación entre Indicadores, los cuales entreguen información que ayuden a las Instituciones de Educación Superior a comparar su desempeño contra la media nacional.

Los nuevos indicadores que se generaron en esta sección son:

1. *Cantidad de alumnos en las IES por cada persona de TI.*- Factor que se obtiene dividiendo el total de alumnos de las IES entre el total de empleados fijos de TI.
2. *Cantidad de profesores en las IES por cada persona de TI.*- Factor que se obtiene dividiendo el total de profesores de las IES entre el total de empleados fijos de TI.
3. *Cantidad de alumnos en las IES por cada empleado administrativo.*- Factor que se obtiene dividiendo el total de alumnos de las IES entre el total de empleados administrativos en las IES.
4. *Porcentaje de personal outsourcing en TI respecto al total de personal de TI.*- Factor que se obtiene dividiendo la cantidad total de personal outsourcing contratado por TI en las IES entre el total del personal fijo de TI.
5. *Porcentaje de becarios de TI respecto al total de personal de TI.*- Factor que se obtiene dividiendo la cantidad total de becarios que apoyan en el Departamento de TI en las IES entre el total del personal fijo de TI.
6. *Presupuesto de TI por cada persona de TI (Sólo personal con contrato).*- Factor que se obtiene dividiendo el presupuesto total asignado al Departamento de TI entre la cantidad de personal de contrato de TI.
7. *Presupuesto de TI por cada persona de TI (incluyendo becarios y outsourcing).*- Factor que se obtiene dividiendo el presupuesto total asignado al Departamento de TI entre la cantidad de todo el personal de TI, incluyendo becarios y outsourcing.

Una vez hecho el análisis de los resultados de estos nuevos indicadores, encontramos un incremento considerable en el factor de cantidad de alumnos por personal de TI y en los porcentajes de personal *outsourcing* y personal becario de TI. Esto debido a que las IES que están participando en este estudio 2018 son de mayor tamaño que las del año pasado y, tal vez, a un ligero incremento en la plantilla en las IES que participaron en ambos años.

e).- Conclusiones de la sección

Podemos concluir que no hubo movimientos importantes en los indicadores de este año a pesar de la reducción de un 5% de las instituciones que respondieron la encuesta, incluso hubo algunos incrementos importantes.

Como parte de las fortalezas que se presentan en los resultados del Estudio 2018, destacamos la consolidación de la plantilla del Departamento de TI, donde el indicador del personal contratado de TI no tuvo una baja considerable. Otro dato a destacar es el incremento en el personal de apoyo a TI (becarios y *outsourcing*), lo que hace suponer que es la forma en que las IES están haciendo frente al incremento a su plantilla o para atender sobredemandas de trabajo

Dentro de las áreas de oportunidad donde se debe trabajar en los próximos años, es en apoyar, a través de la ANUIES, a que los Departamentos de TI vayan ganando mejores posiciones organizacionales en las IES que les permitan estar en las mesas de decisiones y los Rectores y Comités Ejecutivos vayan entendiendo el rol transversal de TI. Destacamos también el bajo porcentaje de tiempo que el Director de TI dedica a labores estratégicas.

Indicadores de la sección 3.- Portafolio de Proyectos

Introducción

Un Portafolio de Proyectos es un conjunto de iniciativas, programas y proyectos agrupados en una Organización buscando una administración eficaz buscando siempre cumplir con los Objetivos Estratégicos de la Organización.

Como hemos visto en los resultados de los Estudios 2016 y 2017, las Instituciones de Educación Superior han estado informando que se llevan a cabo ejercicios de formalización de sus Portafolios de Proyectos de TI, ante la creciente necesidad de alinear sus objetivos hacia los de la Institución y ante lo escaso de los recursos económicos para inversión. Un Portafolio de Proyectos alineado a los Objetivos de la Institución permite

invertir sus recursos (Financieros, Humanos, Materiales) en los Proyectos que mayor valor entregue y contribuyan en mayor medida al cumplimiento de sus metas.

Algunos de los principales beneficios que tiene el contar con un Portafolio de Proyectos son:

- Uso eficiente de los recursos del área.
- Estar midiendo constantemente el costo-beneficio de cada proyecto y poder diferir o suspender un proyecto que ya no esté entregando valor.
- Contar con indicadores del desempeño de los Proyectos en ejecución de tiempo real para la toma de decisiones.
- Medir e informar oportunamente a la Alta Dirección el valor que entrega cada Proyecto en términos del lenguaje que a la Organización entiende.
- Hacer predicciones del desempeño de futuros proyectos con la información histórica de los Proyectos.
- Crear una cultura de entrega del máximo valor posible a la Organización en cada proyecto.

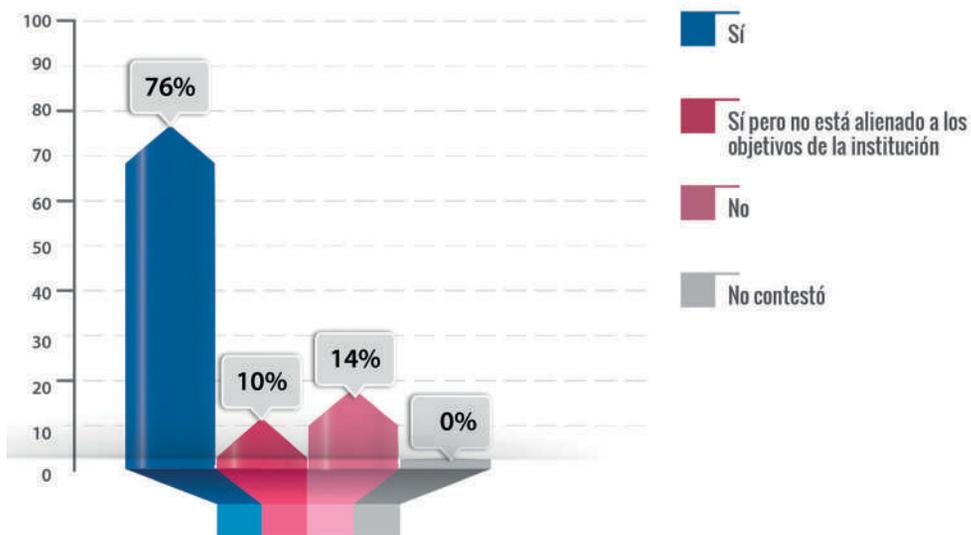
Sin embargo, el implementar en un área de TI un Portafolio de Proyectos no es una tarea sencilla ya que se requiere un cambio profundo en la cultura del área y en los usuarios que requieren de ella. Al inicio, el usuario no comprenderá por qué necesita “documentar y justificar” su requerimiento, cuando semanas atrás con una llamada o un simple correo electrónico era suficiente para atender su solicitud. De lado de TI, también será difícil entender que la priorización de los proyectos ya no será realizada por ello, sino a través de un Cuerpo de Gobierno (externo a TI y de nivel Directivo) quien decidirá qué proyectos aportan mayor valor a los objetivos y metas de la organización.

A continuación revisaremos los resultados del Estudio ANUIES-TIC 2018 y los grados de avance que se tuvieron en cada indicador.

B).- Resultados

IES que cuentan con un Portafolio de Proyectos de TI priorizado y alineados a los Objetivos de la Institución

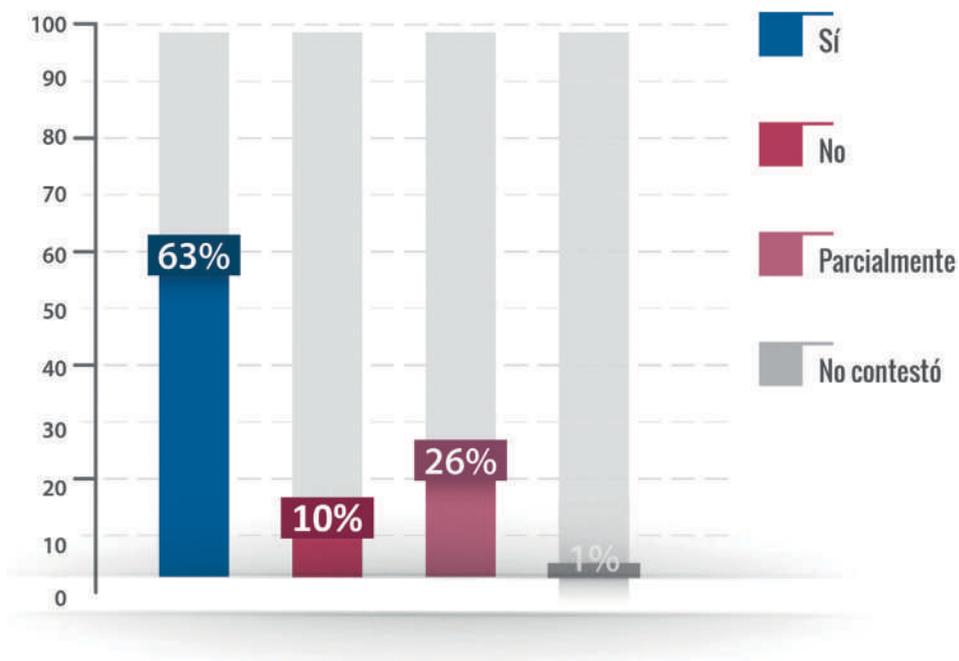
Figura 2.3.1 IES que cuentan con un Portafolio de Proyectos de TI priorizado y alineados a los Objetivos de la Institución



"1 de cada 4 IES encuestadas cuentan con un Portafolio de Proyectos de TI priorizado y alineado a los Objetivos de la Institución".

IES donde la Alta Dirección participa en la priorización de los Proyectos del Portafolio de TI

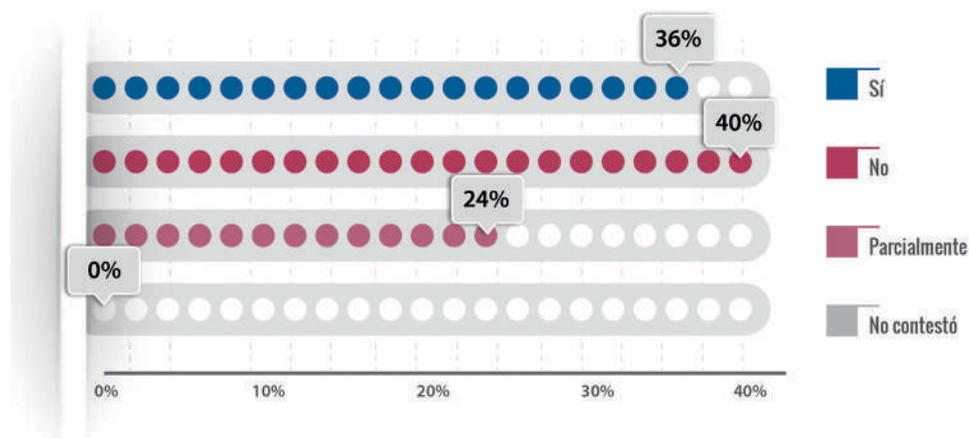
Figura 2.3.2 IES donde la Alta Dirección participa en la priorización de los Proyectos del Portafolio de TI



“Casi 2 de cada 3 IES encuestadas informan que la Alta Dirección participa en la priorización del Portafolio de Proyectos de TI”.

IES que tiene implementada una metodología de Administración de Proyectos

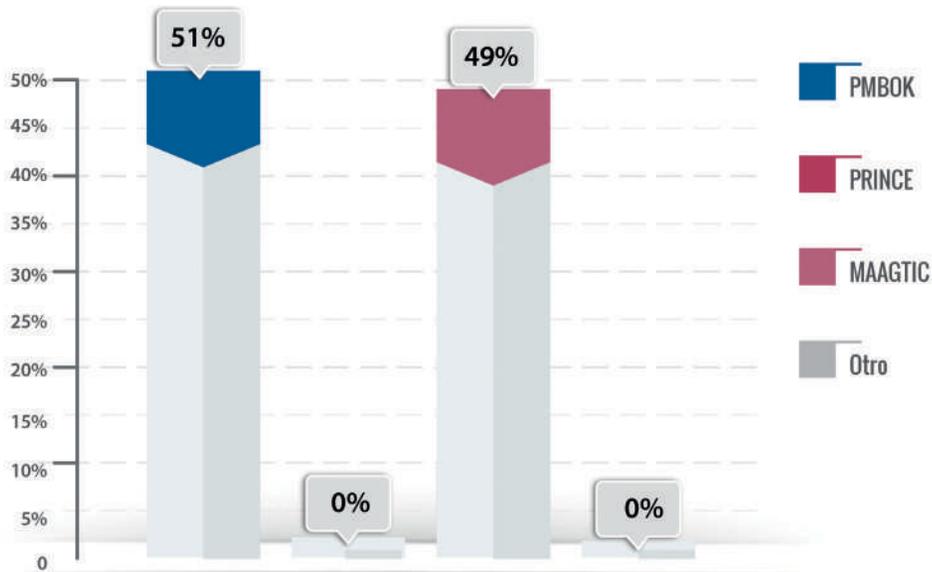
Figura 2.3.3 IES que tiene implementada una metodología de Administración de Proyectos



“El 60% de las IES encuestadas tienen una metodología formal o parcial para Administración de Proyectos”.

Metodología de Administración de Proyectos implementada (Sólo a los que respondieron que sí)

Figura 2.3.4 Metodología de Administración de Proyectos implementada



“El 50% de las IES que respondieron que, si tienen implementada una metodología para la Administración de Proyectos, utilizan la metodología del *Project Management Institute* (PMI) y el resto utiliza el MAAGTIC”.

c).- Comparativo entre años

Tabla 2.3.1. Comparativo entre años

		2017	2018	Variación
3.1 Portafolio de π Priorizado	Sí	71%	76%	5%
	Sí, pero no está alineado a los Objetivos de la Institución	13%	10%	-3%
	No	15%	14%	-1%
	No Contestó	1%	0%	-1%

		2017	2018	Variación
3.2 Alta Dirección prioriza Portafolio TI	Sí	63%	63%	0%
	No	8%	10%	2%
	Parcialmente	26%	26%	0%
	No Contestó	3%	1%	-2%

		2017	2018	Variación
3.3 Cuenta con Metodología AP	Sí	30%	36%	6%
	No	40%	40%	0%
	Parcialmente	30%	24%	-6%
	No Contestó	1%	0%	-1%

		2017	2018	Variación
3.4 Metodología AP implementada	PMBOK	34%	51%	17%
	PRINCE	1%	0%	-1%
	MAAGTICSI	24%	49%	25%
	Otro	41%	0%	-41%

Resultados a destacar:

El análisis comparativo de los indicadores de este año contra los del 2017 para este capítulo nos presenta resultados a destacar:

- Un incremento importante en las Instituciones de Educación Superior que utilizan una metodología para administración de Proyectos de TI.
- Destaca que más de la mitad de las Instituciones tienen el PMBOK y las prácticas del MAAGTICSI como estándares para la administración de Proyectos.
- Un incremento considerable en la cantidad de Instituciones de Educación Superior que cuentan con un Portafolio de Proyectos de TI priorizado.
- Todo esto, a pesar de que la muestra de Instituciones que participaron en el Estudio 2018 se redujo un 5%.

d).- Conclusiones de la sección

Se concluye que los principales indicadores de este capítulo siguen presentando avances importantes desde el primer estudio en el 2016, lo nos indica que las Instituciones de

Educación Superior han encontrado el valor que genera el contar con un Portafolio de Proyectos de TI y una metodología de administración de proyectos.

Las fortalezas que se detectan en las Instituciones de Educación Superior para este Capítulo es el crecimiento sostenido de las Instituciones que están formalizando la implementación de una metodología para una administración profesional de proyectos de TI.

Como área de oportunidad, el número de Instituciones que administra sus proyectos sin metodología sigue siendo del 40%, la cual es muy alta y se vuelve en la principal área de oportunidad a trabajar en los próximos años para los Grupos de Trabajo que conforman el Comité ANUIES-TIC.

Indicadores de la sección 4.- Servicios de TI

Introducción

Un Servicio de Tecnologías de Información es un conjunto de actividades que busca responder a una o varias necesidades de los usuarios, previéndoles valor y ofreciéndoles los resultados esperados para optimizar su función.

Un servicio de TI se provee a través de la Gestión de Servicios de TI, la cual es una disciplina apoyada en procesos, enfocada en diseñar, entregar, y administrar los Servicios de TI alineados a las necesidades de las Instituciones, buscando siempre entregar el mayor beneficio posible.

Qué beneficios te ofrece contar con servicios formales de Tecnologías de Información:

- Te permite describir con claridad (y en lenguaje entendible para la Organización) los servicios que TI ofrece, sus alcances, horarios de atención, tiempos de respuesta, etc.
- Al estandarizar la atención de los servicios, te permite medir su eficiencia.
- Si puedes medir su eficiencia, puede mejorarlos y generar ahorros en tiempo y dinero.
- Te ayuda a planificar su crecimiento.
- El usuario te proporciona retroalimentación sobre el desempeño de los servicios y sus tiempos de atención.

Los servicios de TI parten de su definición en un Catálogo de Servicios, luego se desarrollan los planes de Demanda, Capacidad, Disponibilidad y Seguridad en base a los servicios a ofrecer, para luego planear su transición al ambiente de producción, a través de los procesos de Pruebas, Cambios y Liberaciones. Una vez que los servicios se encuentran operando, son administrados a través de los procesos de Administración de Requerimientos, Incidentes, Problemas y Mejora Continua.

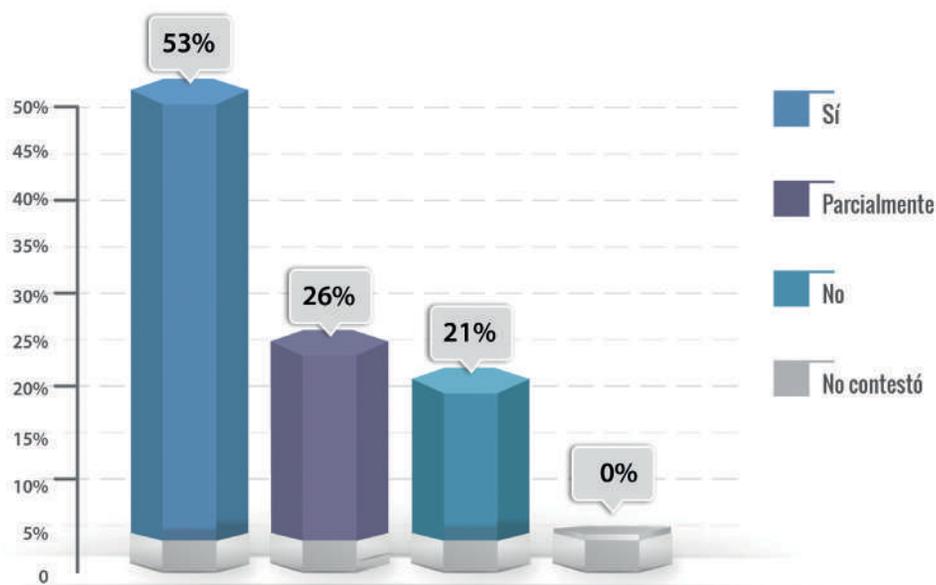
En los Estudios anteriores de ANUIES-TIC conocimos el estado de los Servicios de TI en las Instituciones de Educación Superior (2016) y sus avances (2017). Esto nos dejó claro que, a pesar de que existen áreas de oportunidad a atender en los siguientes años, las instituciones mostraron una concientización del grado de aportación que tienen los Servicios de TI hacia el cumplimiento de las metas y objetivos de los Departamentos de TI y, a su vez, con las metas y objetivos de la Institución.

A continuación, revisaremos los resultados del Estudio 2018 y sus grados de avance respecto al año anterior:

b).- Resultados

IES que cuentan con un Catálogo de Servicios de TI

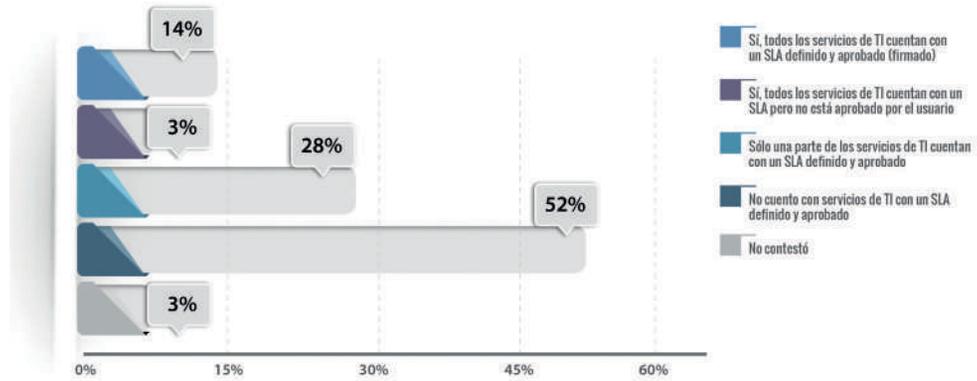
Figura 2.4.1 IES que cuentan con un Catálogo de Servicios de TI



"1 de cada 2 IES encuestadas manifiesta contar con un Catálogo de Servicios de TI".

IES que cuentan con Niveles de Servicio aprobados por su Usuario Líder

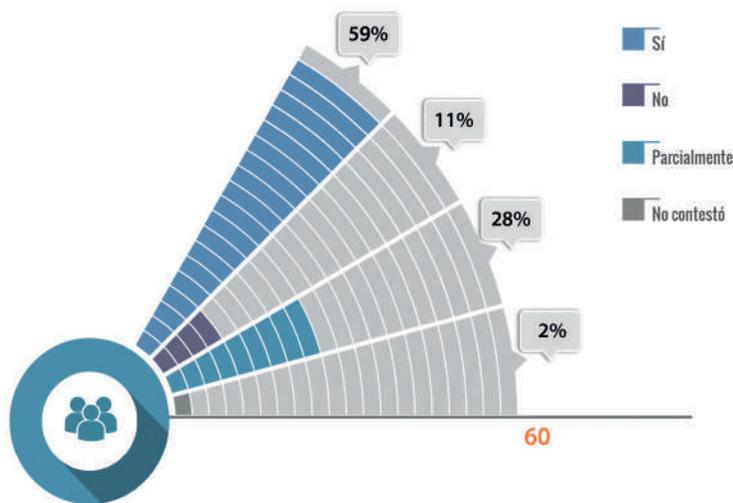
Figura 2.4.2 IES que cuentan con Niveles de Servicio aprobados por su Usuario Líder



“1 de cada 2 IES encuestadas no cuenta con ningún Nivel de Servicio de su Catálogo aprobado por su Usuario Líder”.

IES que presentan informes a la Alta Dirección del desempeño de los Servicios que TI presta a los usuarios

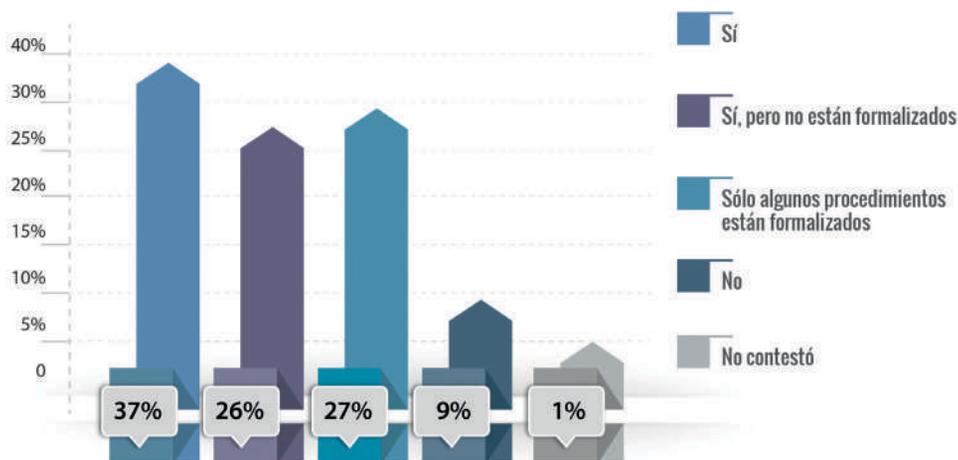
Figura 2.4.3 IES que presentan informes a la Alta Dirección del desempeño de los Servicios que TI presta a los usuarios



“Casi 6 de cada 10 IES encuestadas presentan informes a la Alta Dirección sobre el desempeño de los Servicios de TI que ofertan”.

IES que cuentan con procedimientos formales para la Administración de las Operaciones de TI

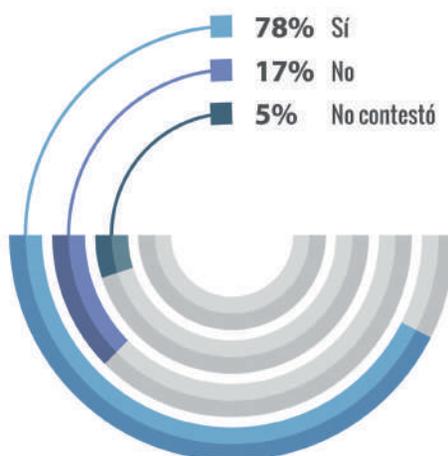
Figura 2.4.4 IES que cuentan con procedimientos formales para la Administración de las Operaciones de TI



“Casi 2 de cada 3 IES encuestadas cuentan con procedimientos para la Administración de las Operaciones de TI (ya sea formales o informales)”.

IES donde se aplican medidas correctivas de las desviaciones en los niveles de servicios acordados

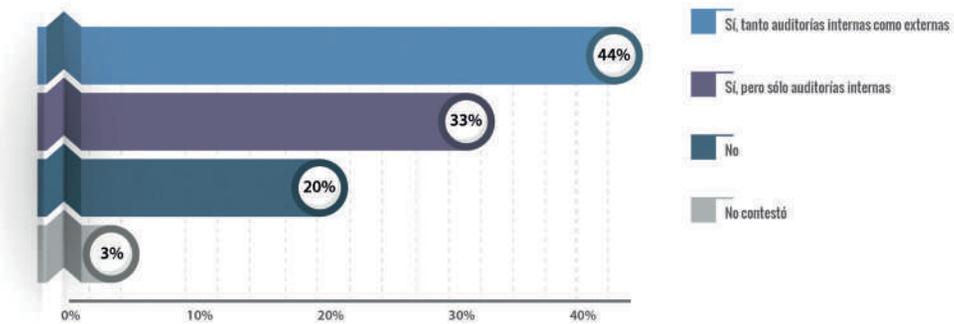
Figura 2.4.5 IES donde se aplican medidas correctivas de las desviaciones en los niveles de servicios acordados



“Casi 8 de cada 10 IES encuestadas realizan medidas correctivas de las desviaciones en los niveles de servicios acordados”.

IES donde se realizan auditorías periódicas que verifiquen la efectividad y la eficiencia de los servicios TI

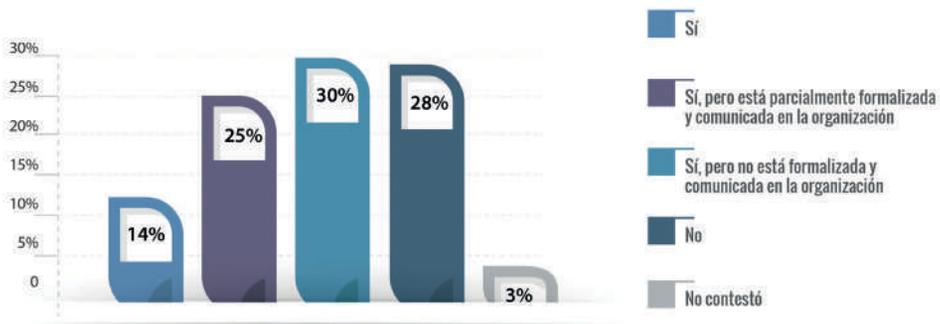
Figura 2.4.6 IES donde se realizan auditorías periódicas que verifiquen la efectividad y la eficiencia de los servicios TI



“3 de cada 4 IES encuestadas realizan algún tipo de auditoría periódica para verificar la efectividad y eficiencia de los servicios TI”.

IES que disponen de una política de continuidad de negocio, al menos para los servicios críticos que TI ofrece

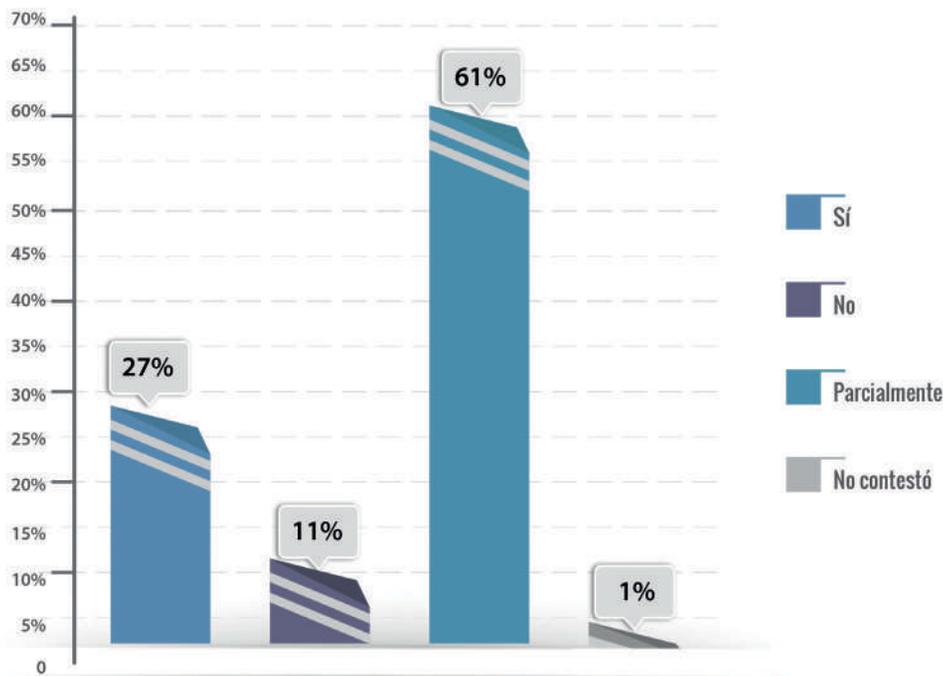
Figura 2.4.7 IES que disponen de una política de continuidad de negocio, al menos para los servicios críticos que TI ofrece



“Casi 1 de cada 3 IES no cuenta con una Política de Continuidad del Negocio para sus servicios críticos, mientras que sólo 1 de cada 6 la tienen formalizada”.

IES que documentan y evalúan todos los cambios que se realizan a la infraestructura y las aplicaciones que soportan los Servicios que TI ofrece a su Comunidad

Figura 2.4.8 IES que documentan y evalúan todos los cambios que se realizan a la infraestructura y las aplicaciones que soportan los Servicios que TI ofrece a su Comunidad



“Casi 1 de cada 4 IES documentan y evalúan todos los cambios que se realizan a la infraestructura y las aplicaciones que soportan los servicios de TI ofrecen a su Comunidad Universitaria”.

Este Indicador se integra al Estudio 2018. Lo que se pretende obtener es si existen procesos formales de documentación y actualización de la infraestructura y las aplicaciones que soportan los Servicios de TI de las Instituciones de Educación Superior.

Como los resultados lo reflejan, el 60% de las IES cuenta con procesos informales y sólo el 27% lo tienen de manera formal. Aun así, sólo 11% no cuenta con dichos procesos.

c).- Comparativo entre años

Tabla 2.4.1. Comparativo entre años

		2017	2018	Variación
4.1 Catálogo de Servicios	Sí	53%	53%	0%
	Parcialmente	26%	26%	0%
	No	21%	21%	0%
	No contestó	0%	0%	0%

		2017	2018	Variación
4.2 SLAs aprobados	Sí, todos los servicios de TI cuentan con un SLA definido y aprobado (firmado)	11%	14%	3%
	Sí, todos los servicios de TI cuentan con un SLA pero no está aprobado por el usuario líder	4%	3%	-1%
	Sólo una parte de los servicios de TI cuentan con un SLA definido y aprobado	22%	28%	6%
	No cuenta con servicios de TI con un SLA definido y aprobado	56%	52%	-4%
	No contestó	7%	3%	-4%

		2017	2018	Variación
4.3 Informes a Alta Dirección	Sí	57%	58%	1%
	No	9%	11%	2%
	Parcialmente	31%	28%	-3%
	No contestó	3%	2%	-1%

		2017	2018	Variación
4.4 Procesos formales de operación	Sí	33%	38%	5%
	Sí, pero no están formalizados	29%	26%	-3%
	Sólo algunos procedimientos están formalizados	27%	27%	0%
	No	9%	9%	0%
	No contestó	2%	1%	-1%

		2017	2018	Variación
4.5 Acciones correctivas	Sí	70%	78%	8%
	No	23%	17%	-6%
	No contestó	7%	5%	-2%

		2017	2018	Variación
4.6 Auditorías de Servicios	Si, tanto Auditorías Internas como Externas	40%	44%	4%
	Sí, pero sólo Auditorías Internas	32%	33%	1%
	No	26%	20%	-6%
	No contestó	2%	3%	1%

		2017	2018	Variación
4.7 Política de Continuidad del Negocio	Sí	13%	14%	1%
	Sí, pero está parcialmente formalizada y comunicada en la organización	21%	25%	4%
	Sí, pero no está formalizada y comunicada en la organización	28%	29%	1%
	No	32%	28%	-4%
	No contestó	5%	3%	-2%

Resultados a destacar:

El análisis comparativo de los indicadores de este año contra los del 2017 para este capítulo nos presenta resultados a destacar:

- La mayor parte de los indicadores presentan significativos avances respecto al Estudio del 2017.
- Destacan los indicadores de procesos de operación formalizados y ejecución de acciones correctivas en las IES con avances de un 5% y un 8% respectivamente.
- El único indicador que no tuvo ningún avance positivo fue el establecimiento de un Catálogo de Servicios formal, los indicadores se mantuvieron similares a los del 2017.

d).- Conclusiones de la sección

Una vez analizados los resultados y estudios comparativos entre años se concluye que este capítulo presentó avances importantes en casi todos los temas y la mayoría de esos indicadores suman dos años creciendo.

Las fortalezas que se detectan en las Instituciones de Educación Superior para este capítulo es el crecimiento sostenido que están formalizando en sus procedimientos de operaciones, que realizan auditorías formales y que aplican acciones correctivas a las desviaciones encontradas, lo cual destaca la importancia que le están brindando los De-

partamentos de TI a la formalización de los Servicios de TI y la forma de operar la Infraestructura que la soporta.

Como área de oportunidad, el número de instituciones que no cuenta con Niveles de Servicio formalizados y firmados sigue siendo mayor al 50%, lo cual sigue siendo un número muy alto, ya que la expectativa de los tiempos de respuesta a fallas y requerimientos de la comunidad de usuarios podría ser distinta a los tiempos que el Departamento de TI esté entregando y esto genere en una imagen negativa del Departamento o derive en quejas. Otra área de oportunidad importante es que una tercera parte de las Instituciones aún no cuentan con procesos formales de continuidad del negocio, lo cual se vuelve de muy alto riesgo ya que las Instituciones dependen cada vez más de los Sistemas de Información y la Infraestructura Tecnológica para operar eficientemente y si el Departamento de TI no está preparado para enfrentar contingencias de alto impacto el proceso de recuperación podría detener la operación por días. Ambos puntos se vuelven en la principal área de oportunidad a trabajar en los próximos años para los Grupos que conforman ANUIES-TIC.

Indicadores de la sección 5.- Seguridad de la Información

a).- Introducción

Las Instituciones de Educación Superior (IES), deben establecer la importancia de sus activos de información y su aseguramiento, a través del establecimiento de Sistemas de Gestión de Seguridad de la Información, para que éstas funcionen y consigan los objetivos que se han propuesto por la alta dirección.

La definición y el establecimiento de una política de seguridad en las instituciones, alineada a sus objetivos, refleja la importancia que le dedican a la protección de la información, entendiéndola como la preservación de la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad de ésta. Aunque la seguridad de la información es resguardada, en el mayor de los casos, a través de las TIC, no se debe confundir con la seguridad informática, ya que ésta sólo se basa en los medios informáticos y no cubre los diversos medios o formas en los que la información pueda encontrarse.

Desde estudios pasados de ANUIES-TIC (2016 y 2017), las Instituciones de Educación Superior, reportaron que casi la mitad de las instituciones encuestadas cuentan con un nombramiento de responsable de la seguridad de la información, al menos como jefe de departamento, lo cual es un buen indicador.

La implantación de marcos de referencia y buenas prácticas, se ha convertido en un aspecto prioritario ante los desafíos de la protección de la información. De acuerdo con la norma ISO/IEC 27001:2015, el SGSI debe estar alineado a los objetivos de la institución, identificar amenazas, vulnerabilidades e impactos en las actividades sustanciales de la organización, y al mismo tiempo, ayudar a minimizar el tiempo de recuperación desde el momento en que se presenta el incidente hasta que la organización regresa a su estado normal de operación.

Otros beneficios que tiene el contar con SGSI, son:

- El establecer una metodología estructurada de mejora continua para la gestión de la seguridad de la información.
- Reducir el riesgo de pérdida, robo o corrupción de información.
- Garantizar la continuidad y la disponibilidad de los servicios de TIC.
- Reducir los costos vinculados a los incidentes de seguridad.
- Incrementar los niveles de confianza de los usuarios.
- Mejorar la imagen institucional.
- Permitir el cumplimiento de las legislaciones vigentes de protección de datos personales, servicios universitarios, propiedad intelectual y en general todas aquellas relacionadas con la seguridad de la información institucional.

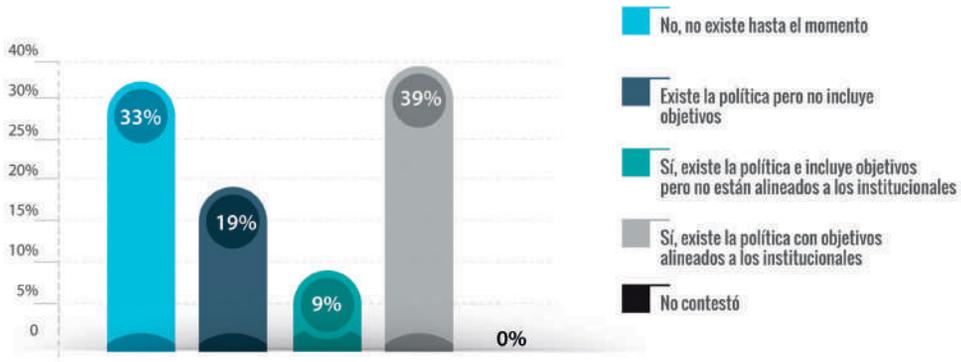
Por lo tanto, en esta sección se conocerán los elementos evaluados de la encuesta, referentes a la seguridad de la información, como la política de seguridad; ubicación del responsable de seguridad dentro de la estructura organizacional; el uso de marcos de referencia; la realización de auditorías y evaluaciones de seguridad; existencia de acuerdos de confidencialidad; la existencia de presupuesto exclusivo para seguridad; factores que afectan la seguridad; capacitación y nivel de certificación del personal de TIC; necesidades en cuanto a TIC y seguridad; uso de metodologías o estándares para el análisis de riesgo; planes de continuidad para la operación de los servicios e infraestructura; mecanismos empleados por las IES para proteger la infraestructura y sistemas de información; responsable de dar respuesta a los incidentes de seguridad; tipos de incidentes presentados en las IES; así como la concientización de la comunidad sobre la seguridad de la información.

Este análisis permitirá detectar las necesidades, definir las áreas de oportunidad, generar recomendaciones y líneas de acción, así como el trabajo colaborativo entre las IES, con el fin de fortalecer la seguridad de la información de éstas. A continuación, se presentan los resultados obtenidos.

b).- Resultados

Política de seguridad de la información alineada a los objetivos de la institución

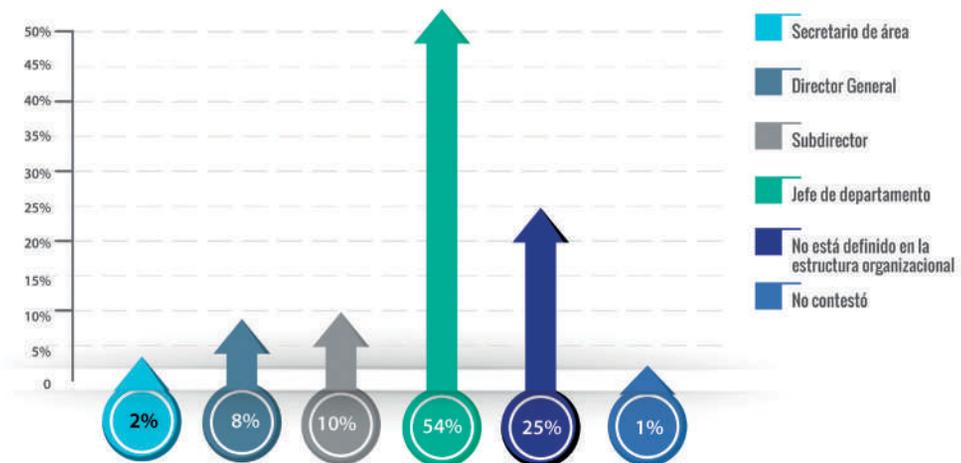
Figura 2.5.1 Política de seguridad de la información alineada a los objetivos de la institución



“Casi el 40% de las IES encuestadas tiene una política con objetivos alienados a los institucionales”.

Posición de la seguridad de la información en la estructura organizacional

Figura 2.5.2 Posición de la seguridad de la información en la estructura organizacional



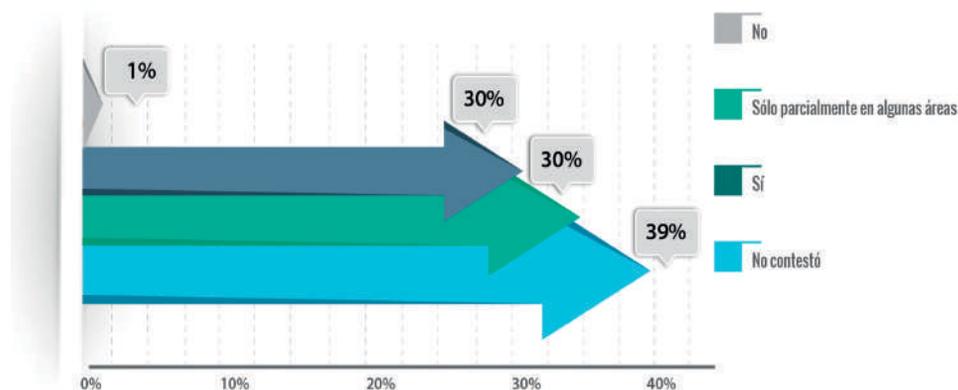
“Casi el 55% de las IES encuestadas ubican al responsable de la seguridad de la información como jefe de departamento”.

Históricamente, los encargados de seguridad, cuando existen, han mostrado un bajo nivel dentro del organigrama de las Instituciones de Educación Superior. Una práctica común es el de adjudicar la responsabilidad al jefe de departamento, que gestiona la infraestructura tecnológica. Otra práctica común es tener grupos de seguridad, que no se responsabilizan de la función a nivel institucional o que puedan trabajar coordinadamente con el resto de la organización. Esto sucede especialmente, cuando los servicios tecnológicos se encuentran fragmentados y aislados.

La aproximación más recomendada supone la existencia de un área que dependa directamente de la dirección general, es decir, que exista una coordinación o dirección de seguridad de la información institucional. De esta forma, se le daría una importancia mayor y se pondría de manifiesto el compromiso con la seguridad de los activos de información en la organización. Esta última opción permitiría además generar mejores interrelaciones entre los distintos departamentos, y facilitar la operación de las tareas de seguridad, así como también las acciones estratégicas.

Marcos de referencia relacionados con seguridad de la información implementado en la organización

Figura 2.5.3 Marcos de referencia relacionados con seguridad de la información implementado en la organización

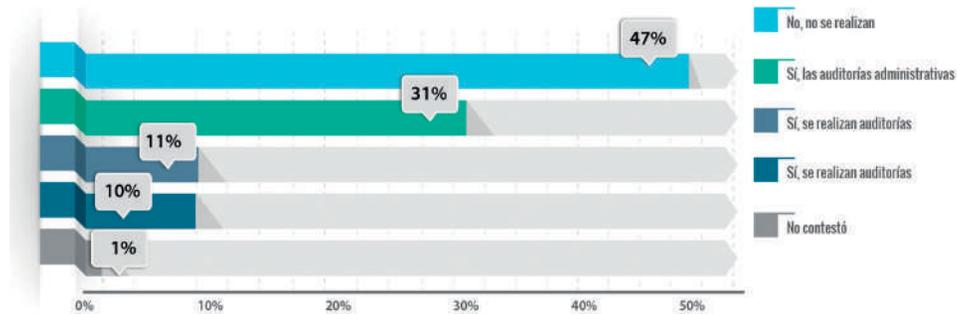


“El 40% de las IES encuestadas no tiene un marco de referencia de seguridad de la información implementado”.

De la totalidad de los Institución de Educación Superior que contestaron la encuesta, el 60% de ellas manifestó hacer uso de marcos de referencia, mientras que un 40% no lo usa y un 1% no contestó.

Realización de auditorías de seguridad de la información en las IES

Figura 2.5.4 Realización de auditorías de seguridad de la información en las IES

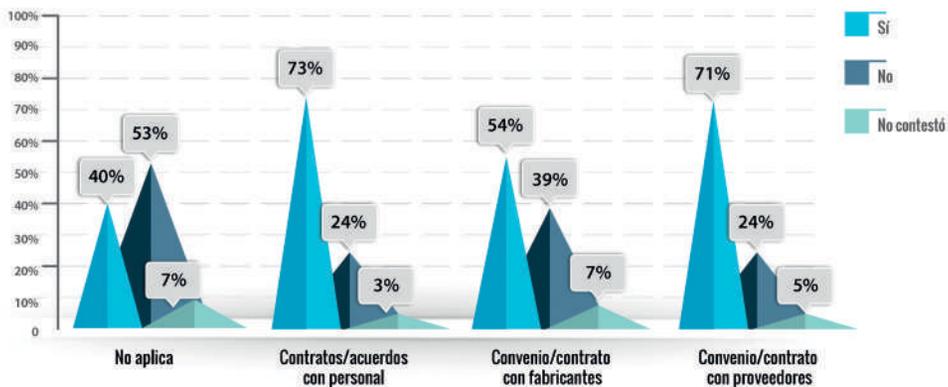


“Casi el 50% de las IES encuestadas no realiza auditorías de seguridad de la información”.

De las Instituciones de Educación Superior que llevan a cabo auditorías un 10% se realiza en específico hacia la seguridad informática, un 31% lleva a cabo auditorías administrativas incluyendo aspectos de TI y seguridad informática, un 10% realiza auditorías específicas y periódicas de seguridad informática y un 47% no realizan auditorías.

Acuerdos de confidencialidad que aplican las IES

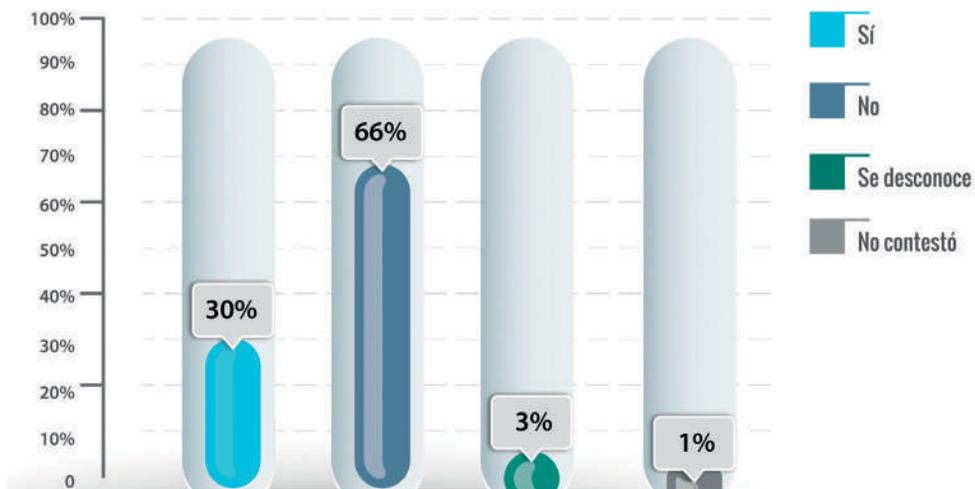
Figura 2.5.5 Acuerdos de confidencialidad que aplican las IES



“7 de cada 10 de las IES encuestadas aplican convenios de confidencialidad al personal y de igual manera a proveedores”.

Presupuesto exclusivo para la seguridad de la información

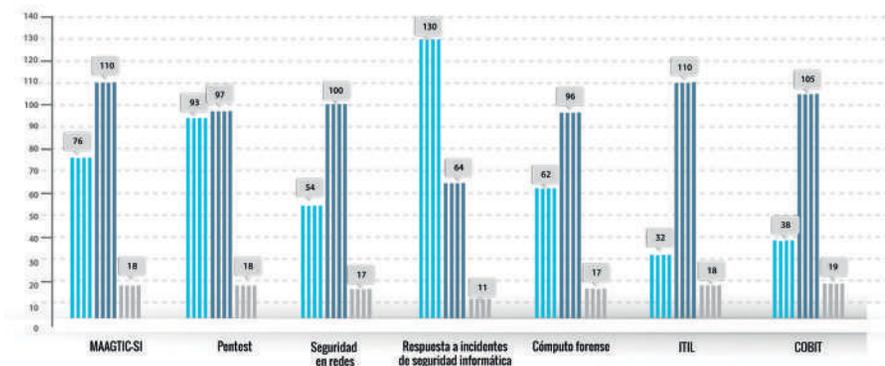
Figura 2.5.6 Presupuesto exclusivo para la seguridad de la información



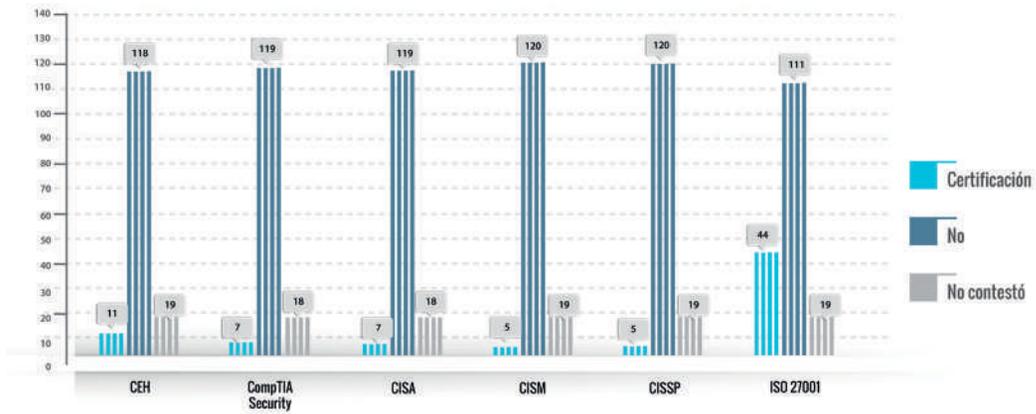
“Casi el 70% de las IES encuestadas no cuentan con presupuesto exclusivo para la seguridad de la información”.

Personal con algún tipo de certificación en seguridad de información

Figura 2.5.7 Personal con algún tipo de certificación de seguridad en información



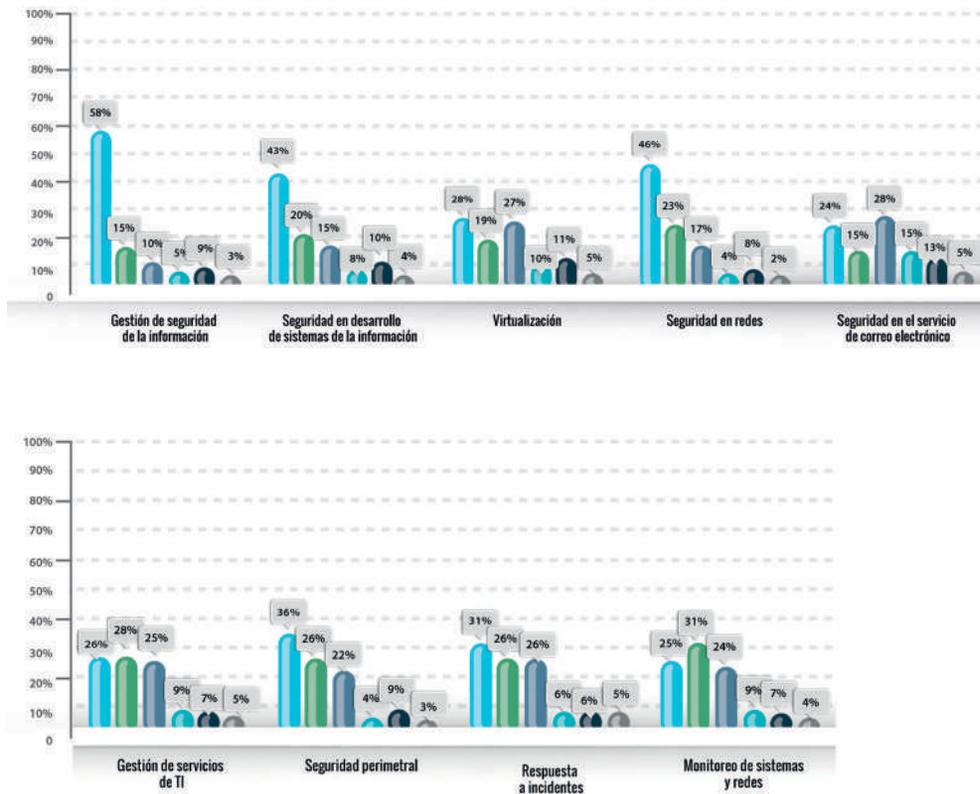
Continúa...

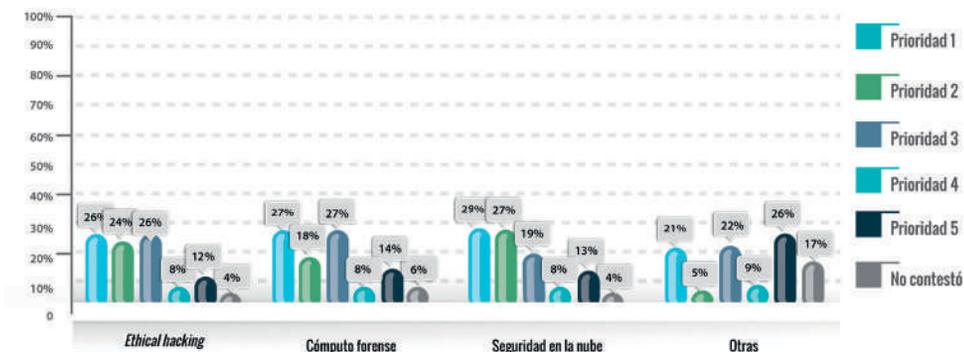


“9 de cada 10 de las IES cuentan con personal certificado en seguridad en redes”.

Necesidades de certificación en las IES

Figura 2.5.8 Necesidades de certificación





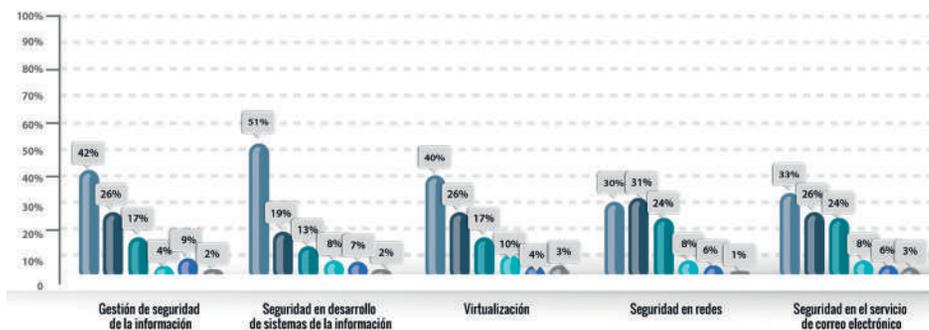
“Casi el 60% de las IES encuestadas tienen necesidad prioritaria respecto a la gestión de seguridad de la información”.

Este Indicador se integra al Estudio 2018. Lo que se pretende obtener en este indicador, es conocer las necesidades de certificación en las Instituciones de Educación Superior.

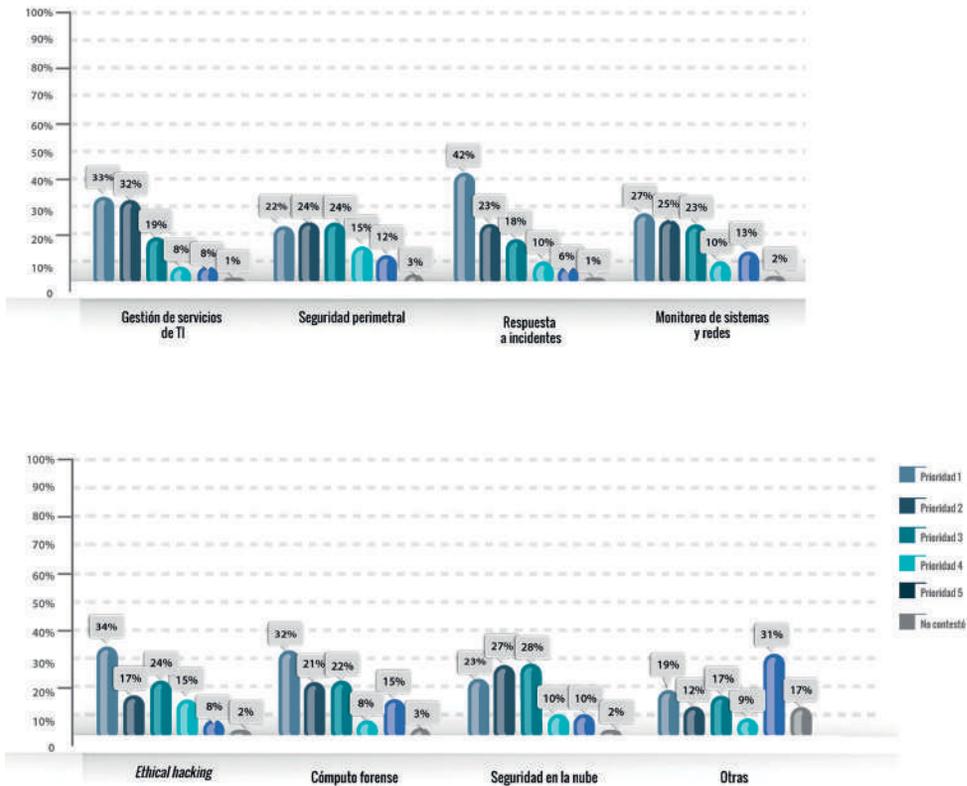
De un total de las IES encuestadas, el 58% manifiesta que la necesidad más alta es la certificación en la gestión de seguridad de la información, el 46% considera que es la seguridad en redes; mientras que la más baja prioridad (prioridad 5) de acuerdo con la encuesta, la tiene la respuesta a incidentes con 6%.

Necesidades de administradores en cuanto a Tecnologías de la Información y Seguridad de la Información

Figura 2.5.9 Necesidades de sus administradores en cuanto a Tecnologías de la Información y Seguridad de la Información



Continúa...

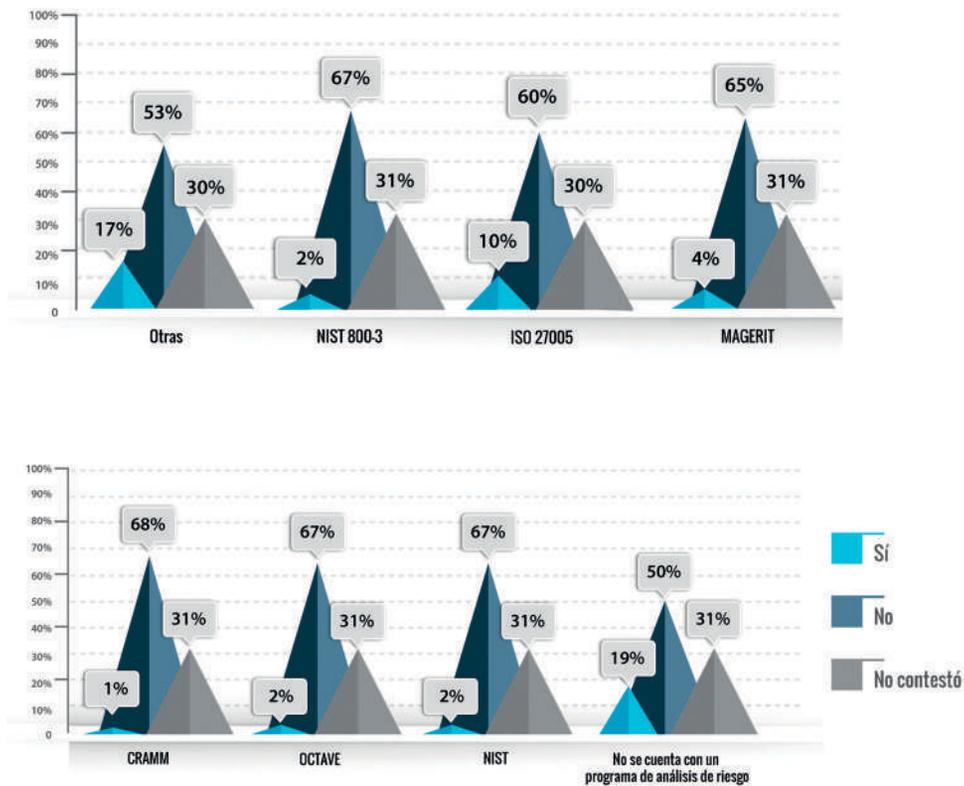


“Un poco más del 50% de las IES encuestadas considera la seguridad en desarrollo de sistemas de información, como una de sus necesidades prioritarias”.

De un total de las IES encuestadas, el 51% manifiesta que la necesidad prioritaria para los administradores de TI es la seguridad en desarrollo de sistemas de información, el 42% considera que tanto la gestión de seguridad de la información como respuesta a incidentes tiene una alta prioridad; mientras que la más baja prioridad (prioridad 5) de acuerdo con la encuesta la tiene la virtualización con 4%.

Metodologías o estándares utilizados para el análisis de riesgo

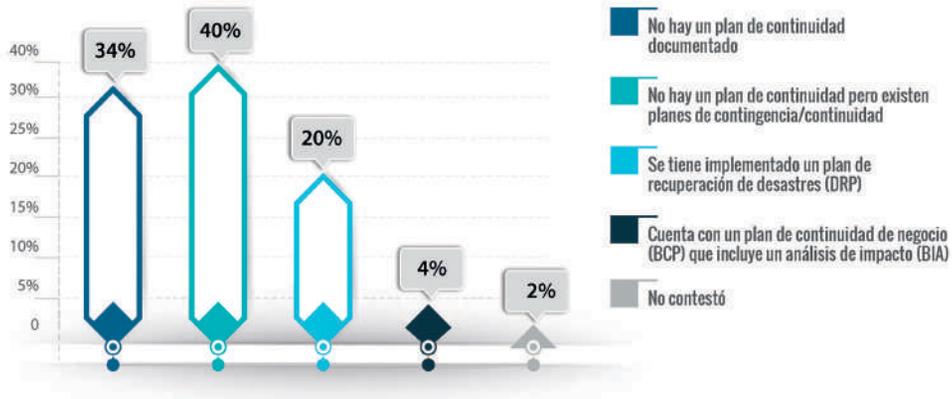
Figura 2.5.10 Metodologías o estándares utilizados para el análisis de riesgo



“5 de cada 10 de las IES utilizan alguna metodología para el análisis de riesgo”.

Plan de continuidad de la operación de TI

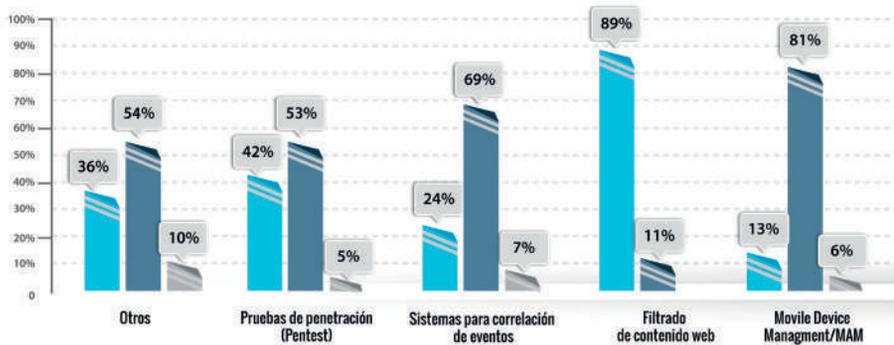
Figura 2.5.11 Plan de continuidad de la operación de TI

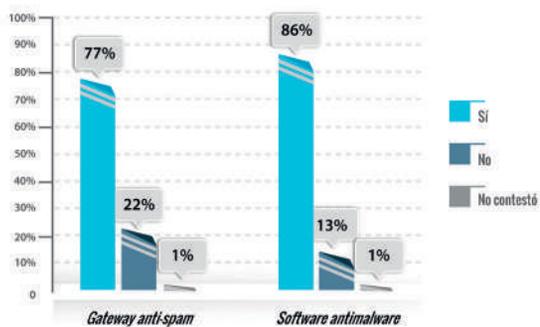
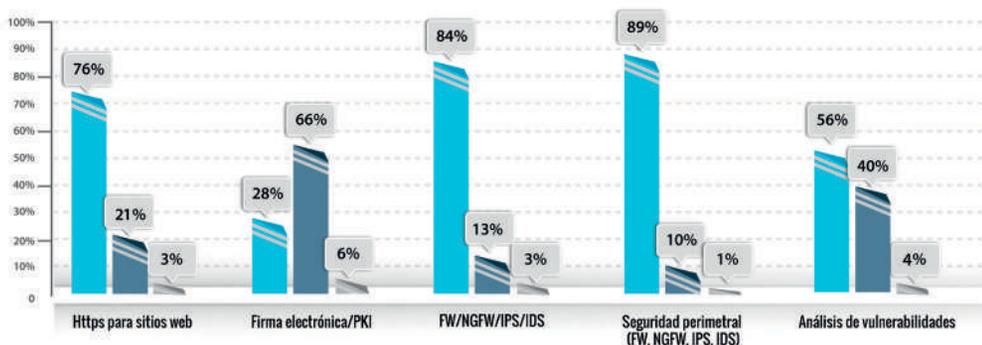
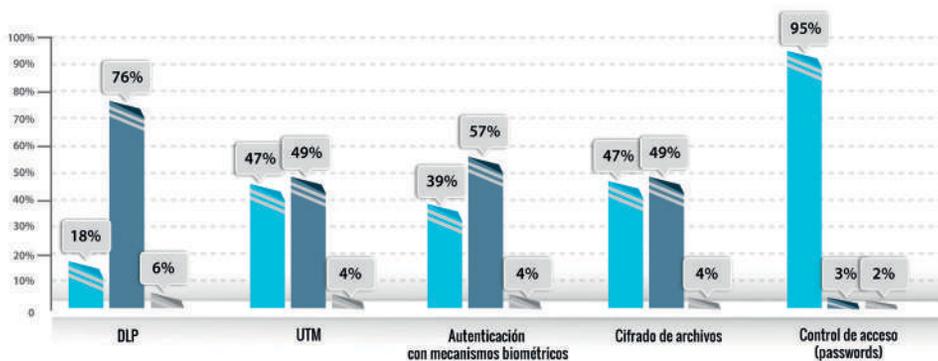


“4 de cada 10 de las IES encuestadas no cuentan con un plan de continuidad; pero sí tienen un plan de contingencia”.

Mecanismos para proteger la infraestructura y los sistemas de información

Figura 2.5.12 Mecanismos para proteger la infraestructura y los sistemas de información

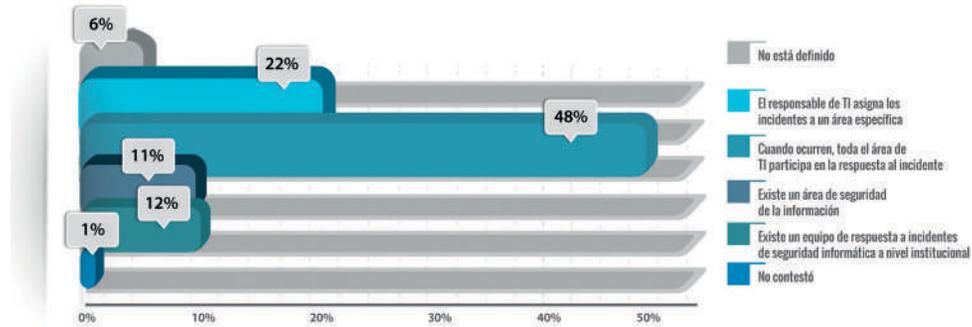




“Casi el 95% de las IES encuestadas utilizan el control de acceso por contraseña”.

Responsables de la respuesta a incidentes de seguridad informática

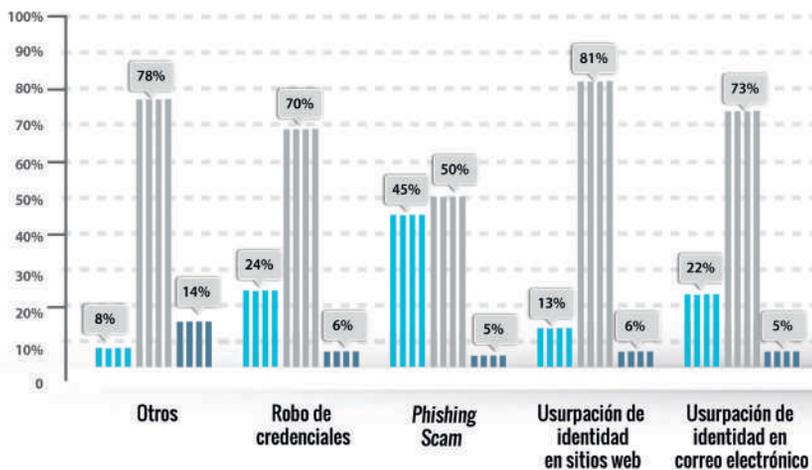
Figura 2.5.13 Responsables de la respuesta a incidentes de seguridad informática

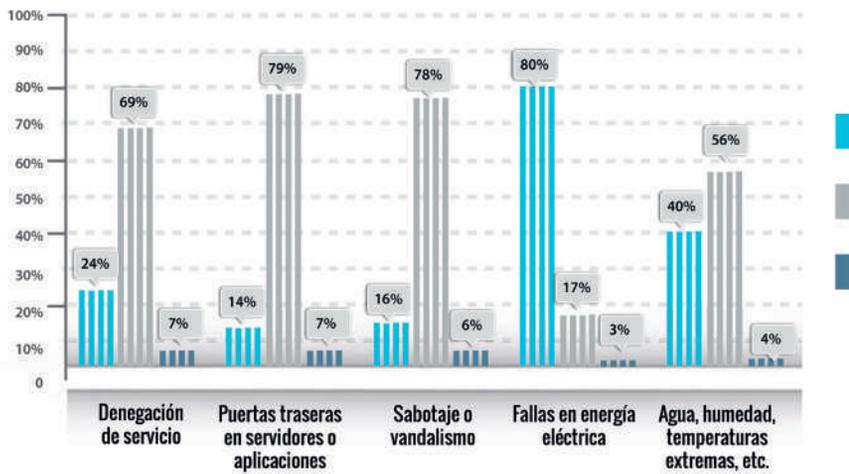
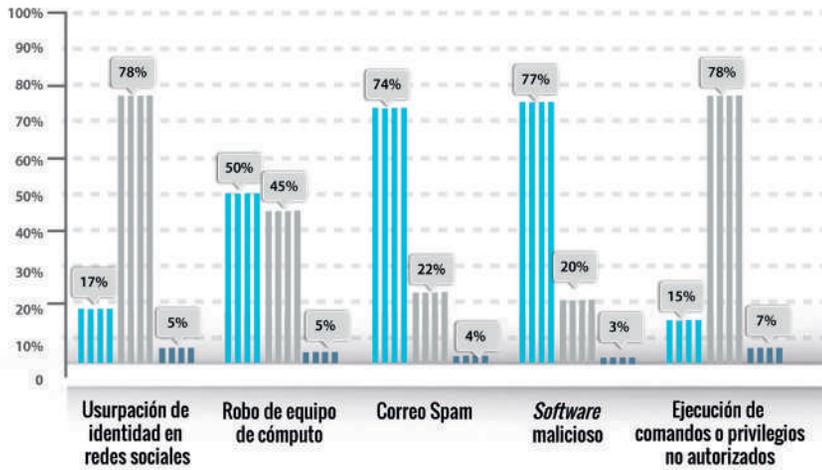


“5 de cada 10 de las IES manifiesta que toda el área de TI participa en la respuesta de incidentes de seguridad”.

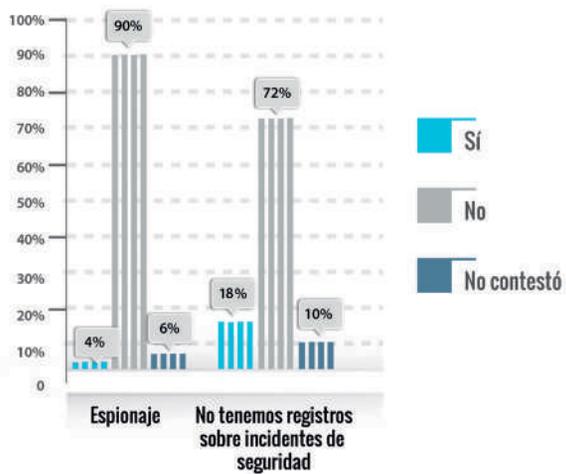
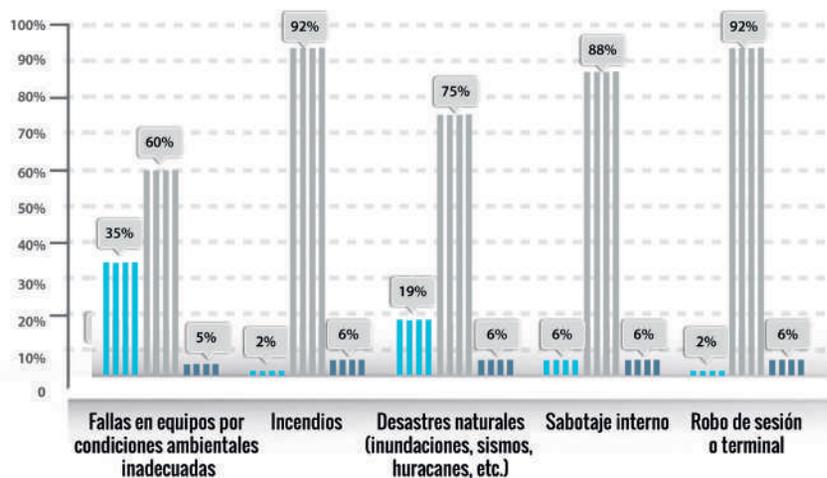
Incidentes de seguridad de la información en las IES

Figura 2.5.14 Incidentes de seguridad de la información





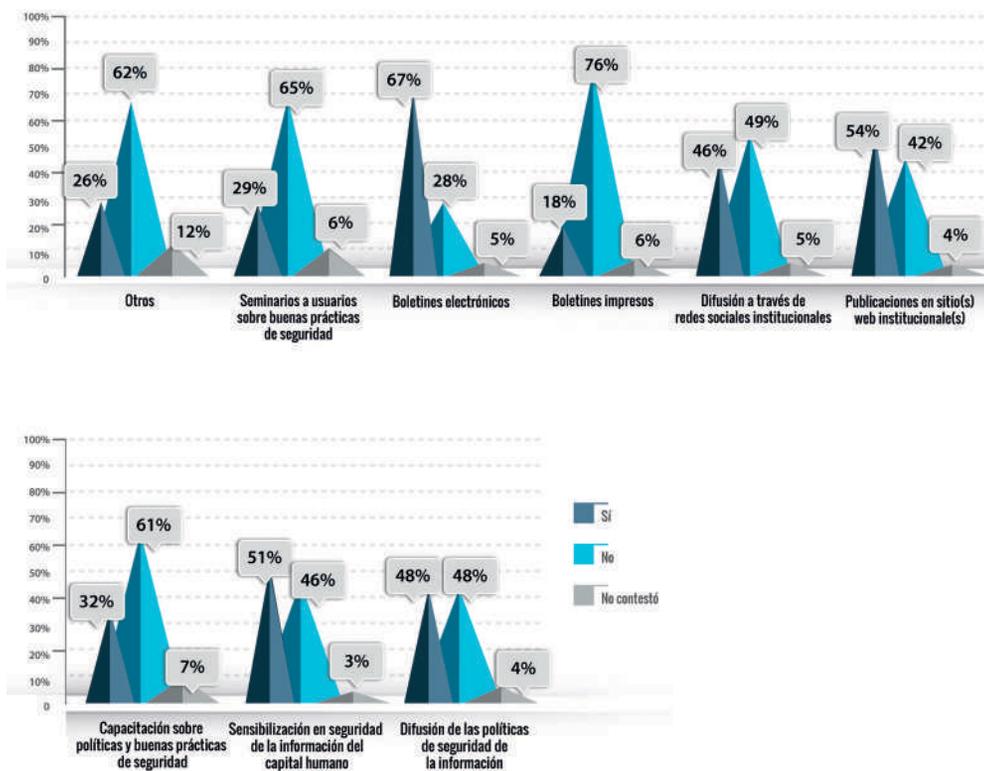
Continúa...



“8 de cada 10 de las IES manifiesta mayormente incidentes por fallas eléctricas y *software* malicioso”.

Difusión y capacitación a la comunidad sobre seguridad de la información

Figura 2.5.15 Difusión y capacitación a la comunidad sobre seguridad de la información



“Casi el 70% de las IES encuestadas usan boletines electrónicos como medio de difundir y capacitar a su comunidad”.

c).- Comparativo entre años

Tabla 2.5.1. Comparativo entre años

		2017	2018	Variación
5.1 ¿La IES tiene definida una política de seguridad que incluye objetivos alineados a los institucionales?	No, no existe hasta el momento	37%	33%	-4%
	Existe la política, pero no incluye objetivos	21%	19%	-2%
	Sí, existe la política e incluye objetivos, pero no están alineados a los institucionales	5%	9%	4%
	Sí, existe la política con objetivos alineados a los institucionales	36%	39%	3%
	No contestó	2%	0%	-2%

		2017	2018	Variación
5.2 ¿En qué nivel de la estructura organizacional está ubicado el responsable de seguridad de la información de su IES?	Secretario de área	3%	2%	-1%
	Director general	10%	8%	-2%
	Subdirector	9%	10%	1%
	Jefe de departamento	48%	54%	6%
	No está definido en la estructura organizacional	30%	25%	-5%
	No contestó	1%	1%	0%

		2017	2018	Variación
5.3 ¿Su IES utiliza algún marco de referencia relacionado con seguridad informática implementado en toda la organización?	No	39%	40%	1%
	Solo parcialmente en algunas áreas	34%	30%	-4%
	Sí	27%	30%	3%
	No contestó	1%	1%	0%

		2017	2018	Variación
5.4 Auditorías de Seguridad	No, no se realizan auditorías/evaluaciones	52%	47%	-5%
	Sí, las auditorías administrativas incluyen aspectos de TI y de seguridad informática	29%	31%	2%
	Sí, se realizan auditorías específicas de seguridad informática	9%	10%	1%
	Sí, se realizan auditorías específicas y periódicas de seguridad informática	8%	10%	2%
	No contestó	1%	1%	0%

		Respuestas	2017	2018	Variación
5.5 ¿Qué acuerdos de confidencialidad de la información aplica su IES?	Contratos/acuerdos con personal	Sí	65%	73%	8%
		No	33%	24%	-9%
		No contestó	2%	3%	1%
	Convenio/contrato con fabricantes	Sí	48%	54%	6%
		No	49%	39%	-10%
		No contestó	3%	7%	4%
	Convenio/contrato con proveedores	Sí	64%	71%	7%
		No	34%	24%	-10%
		No contestó	2%	5%	3%

		Respuestas	2017	2018	Variación
5.5...	No aplica	Sí	36%	40%	4%
		No	57%	53%	-4%
		No contestó	7%	8%	1%

		2017	2018	Variación
5.6 ¿Existe un presupuesto exclusivo para Seguridad de la Información?	Sí	26%	30%	4%
	No	70%	66%	-4%
	Se desconoce	4%	3%	-1%
	No contestó	0%	1%	1%

		2017	2018	Variación
5.7 Personal que cuenta con algún tipo de certificación(es) de seguridad de la información	MAAGTIC-SI	1%	37%	36%
	Gestión de Riesgos	0%	45%	45%
	Pentest	6%	32%	26%
	Seguridad en redes	11%	63%	52%
	Respuesta a incidentes de seguridad informática	3%	35%	32%
	Cómputo forense	4%	20%	16%
	CEH	9%	23%	14%
	CompTIA Security	1%	7%	6%
	CISA	7%	5%	-2%
	CISM	4%	3%	-1%
	CISSP	3%	3%	0%
	ISO 27001	5%	25%	20%

		Respuesta	2017	2018	Variación
5.8 Indique cuáles son las necesidades de certificación	Gestión de seguridad de la información	Prioridad 1	0%	58%	58%
		Prioridad 2	0%	15%	15%
		Prioridad 3	0%	10%	10%
		Prioridad 4	0%	5%	5%
		Prioridad 5	0%	9%	9%
		No contestó	0%	3%	3%

Continúa...

		Respuesta	2017	2018	Variación
5.8...	Seguridad en desarrollo de sistemas de información	Prioridad 1	0%	43%	43%
		Prioridad 2	0%	20%	20%
		Prioridad 3	0%	15%	15%
		Prioridad 4	0%	8%	8%
		Prioridad 5	0%	10%	10%
		No contestó	0%	3%	3%
	Virtualización	Prioridad 1	0%	28%	28%
		Prioridad 2	0%	19%	19%
		Prioridad 3	0%	27%	27%
		Prioridad 4	0%	10%	10%
		Prioridad 5	0%	11%	11%
		No contestó	0%	5%	5%
	Seguridad en redes	Prioridad 1	0%	46%	46%
		Prioridad 2	0%	23%	23%
		Prioridad 3	0%	17%	17%
		Prioridad 4	0%	4%	4%
		Prioridad 5	0%	8%	8%
		No contestó	0%	3%	3%
	Seguridad en el servicio de correo electrónico	Prioridad 1	0%	24%	24%
		Prioridad 2	0%	15%	15%
		Prioridad 3	0%	28%	28%
		Prioridad 4	0%	15%	15%
		Prioridad 5	0%	13%	13%
		No contestó	0%	6%	6%
Gestión de servicios de TI	Prioridad 1	0%	26%	26%	
	Prioridad 2	0%	28%	28%	
	Prioridad 3	0%	25%	25%	
	Prioridad 4	0%	9%	9%	
	Prioridad 5	0%	8%	8%	
	No contestó	0%	5%	5%	

		Respuesta	2017	2018	Variación
5.9 Indique cuáles son las necesidades de sus administradores en cuanto a TI y seguridad	Gestión de seguridad de la información	Prioridad 1	42%	42%	0%
		Prioridad 2	25%	26%	1%
		Prioridad 3	12%	17%	5%
		Prioridad 4	7%	4%	-3%
		Prioridad 5	11%	9%	-2%
		No contestó	3%	2%	-1%
	Seguridad perimetral	Prioridad 1	0%	35%	35%
		Prioridad 2	0%	26%	26%
		Prioridad 3	0%	22%	22%
		Prioridad 4	0%	4%	4%
		Prioridad 5	0%	9%	9%
		No contestó	0%	3%	3%
	Respuesta a incidentes	Prioridad 1	0%	31%	31%
		Prioridad 2	0%	26%	26%
		Prioridad 3	0%	26%	26%
		Prioridad 4	0%	6%	6%
		Prioridad 5	0%	6%	6%
		No contestó	0%	6%	6%
	Monitoreo de sistemas y redes	Prioridad 1	0%	25%	25%
		Prioridad 2	0%	31%	31%
		Prioridad 3	0%	24%	24%
		Prioridad 4	0%	9%	9%
		Prioridad 5	0%	7%	7%
		No contestó	0%	4%	4%
Ethical Hacking	Prioridad 1	0%	26%	26%	
	Prioridad 2	0%	24%	24%	
	Prioridad 3	0%	26%	26%	
	Prioridad 4	0%	8%	8%	
	Prioridad 5	0%	11%	11%	
	No contestó	0%	4%	4%	

Continúa...

		Respuesta	2017	2018	Variación
5.9...	Cómputo forense	Prioridad 1	0%	27%	27%
		Prioridad 2	0%	18%	18%
		Prioridad 3	0%	27%	27%
		Prioridad 4	0%	8%	8%
		Prioridad 5	0%	14%	14%
		No contestó	0%	6%	6%
	Seguridad en la nube	Prioridad 1	0%	28%	28%
		Prioridad 2	0%	27%	27%
		Prioridad 3	0%	19%	19%
		Prioridad 4	0%	8%	8%
		Prioridad 5	0%	13%	13%
		No contestó	0%	4%	4%
	Otras	Prioridad 1	0%	21%	21%
		Prioridad 2	0%	5%	5%
		Prioridad 3	0%	22%	22%
		Prioridad 4	0%	9%	9%
		Prioridad 5	0%	26%	26%
		No contestó	0%	17%	17%
	Seguridad en desarrollo de sistemas de información	Prioridad 1	39%	51%	12%
		Prioridad 2	24%	19%	-5%
		Prioridad 3	15%	13%	-2%
		Prioridad 4	9%	8%	-1%
		Prioridad 5	10%	7%	-3%
		No contestó	3%	2%	-1%
Virtualización	Prioridad 1	27%	40%	13%	
	Prioridad 2	21%	26%	5%	
	Prioridad 3	28%	17%	-11%	
	Prioridad 4	12%	10%	-2%	
	Prioridad 5	10%	4%	-6%	
	No contestó	3%	3%	0%	

		Respuesta	2017	2018	Variación
5.9...	Seguridad en redes	Prioridad 1	44%	30%	-14%
		Prioridad 2	19%	31%	12%
		Prioridad 3	18%	24%	6%
		Prioridad 4	9%	8%	-1%
		Prioridad 5	7%	6%	-1%
		No contestó	3%	1%	-2%
	Seguridad en el servicio de correo electrónico	Prioridad 1	17%	33%	16%
		Prioridad 2	26%	26%	0%
		Prioridad 3	26%	24%	-2%
		Prioridad 4	18%	8%	-10%
		Prioridad 5	9%	6%	-3%
		No contestó	4%	3%	-1%
	Gestión de servicios de TI	Prioridad 1	27%	33%	6%
		Prioridad 2	27%	32%	5%
		Prioridad 3	23%	19%	-4%
		Prioridad 4	10%	8%	-2%
		Prioridad 5	10%	8%	-2%
		No contestó	3%	1%	-2%
	Seguridad perimetral	Prioridad 1	31%	22%	-9%
		Prioridad 2	25%	24%	-1%
		Prioridad 3	26%	24%	-2%
		Prioridad 4	9%	15%	6%
		Prioridad 5	6%	12%	6%
		No contestó	3%	3%	0%
Respuesta a incidentes	Prioridad 1	38%	42%	4%	
	Prioridad 2	22%	23%	1%	
	Prioridad 3	21%	18%	-3%	
	Prioridad 4	5%	10%	5%	
	Prioridad 5	10%	6%	-4%	
	No contestó	3%	1%	-2%	

Continúa...

		Respuesta	2017	2018	Variación
5.9...	Monitoreo de sistemas y redes	Prioridad 1	40%	27%	-13%
		Prioridad 2	21%	25%	4%
		Prioridad 3	21%	23%	2%
		Prioridad 4	8%	10%	2%
		Prioridad 5	7%	13%	6%
		No contestó	3%	2%	-1%
	<i>Ethical Hacking</i>	Prioridad 1	28%	34%	6%
		Prioridad 2	20%	17%	-3%
		Prioridad 3	28%	24%	-4%
		Prioridad 4	12%	15%	3%
		Prioridad 5	9%	8%	-1%
		No contestó	3%	2%	-1%
	Cómputo forense	Prioridad 1	24%	32%	8%
		Prioridad 2	19%	21%	2%
		Prioridad 3	26%	22%	-4%
		Prioridad 4	15%	8%	-7%
		Prioridad 5	13%	15%	2%
		No contestó	3%	3%	0%
	Seguridad en la nube	Prioridad 1	26%	23%	-3%
		Prioridad 2	16%	27%	11%
		Prioridad 3	28%	28%	0%
		Prioridad 4	14%	10%	-4%
		Prioridad 5	13%	10%	-3%
		No contestó	3%	2%	-1%
Otras	Prioridad 1	0%	19%	19%	
	Prioridad 2	0%	12%	12%	
	Prioridad 3	0%	17%	17%	
	Prioridad 4	0%	9%	9%	
	Prioridad 5	0%	31%	31%	
	No contestó	0%	12%	12%	

		Respuestas	2017	2018	Variación
5.10 ¿Qué metodología(s) o estándar utiliza su institución para el análisis de riesgos?	Otras	Sí	16%	17%	1%
		No	60%	53%	-7%
		No contestó	23%	30%	7%
	NIST 800-3	Sí	3%	2%	-1%
		No	74%	67%	-7%
		No contestó	23%	31%	8%
	ISO 27005	Sí	7%	10%	3%
		No	70%	60%	-10%
		No contestó	23%	30%	7%
	MAGERIT	Sí	3%	4%	1%
		No	74%	65%	-9%
		No contestó	23%	31%	8%
	CRAMM	Sí	1%	1%	0%
		No	76%	68%	-8%
		No contestó	23%	31%	8%
	OCTAVE	Sí	3%	2%	-1%
		No	73%	67%	-6%
		No contestó	23%	31%	8%
	NIST	Sí	4%	2%	-2%
		No	72%	67%	-5%
		No contestó	23%	31%	8%
	No se cuenta con un programa de análisis de riesgos	Sí	35%	19%	-16%
		No	42%	50%	8%
		No contestó	23%	31%	8%

		2017	2018	Variación
5.11 ¿La IES cuenta con planes de continuidad para la operación de los servicios e infraestructura de TI?	No hay un plan de continuidad documentado	37%	34%	-3%
	No hay un plan de continuidad, pero existen planes de contingencia/continuidad	42%	40%	-2%
	Se tiene implantado un Plan de Recuperación de Desastres (DRP)	17%	20%	3%
	Cuenta con un plan de continuidad de negocio (BCP) que incluye un análisis de impacto (BIA)	3%	4%	1%
	No contestó	1%	1%	0%

		Respuestas	2017	2018	Variación
5.12 ¿Qué mecanismos utiliza para proteger la infraestructura y los sistemas de información?	Otros	Sí	23%	36%	13%
		No	65%	53%	-12%
		No contestó	11%	10%	-1%
	Pruebas de penetración (Pentest)	Sí	34%	42%	8%
		No	63%	53%	-10%
		No contestó	3%	5%	2%
	Sistemas para correlación de eventos	Sí	17%	24%	7%
		No	78%	69%	-9%
		No contestó	5%	7%	2%
	Filtrado de contenido web	Sí	89%	89%	0%
		No	10%	11%	1%
		No contestó	1%	0%	-1%
	Mobile Device Management/MAM	Sí	12%	13%	1%
		No	83%	81%	-2%
		No contestó	5%	6%	1%
	DLP	Sí	10%	18%	8%
		No	85%	76%	-9%
		No contestó	5%	6%	1%
	UTM	Sí	36%	47%	11%
		No	59%	49%	-10%
		No contestó	5%	4%	-1%
	Autenticación con mecanismos biométricos	Sí	30%	39%	9%
		No	64%	57%	-7%
		No contestó	5%	4%	-1%
	Cifrado de archivos	Sí	37%	48%	11%
		No	58%	49%	-9%
		No contestó	5%	3%	-2%
Control de acceso (passwords)	Sí	95%	94%	-1%	
	No	3%	3%	0%	
	No contestó	2%	2%	0%	
Buenas prácticas para desarrollo de software	Sí	70%	74%	4%	
	No	26%	24%	-2%	
	No contestó	4%	3%	-1%	

		Respuestas	2017	2018	Variación
5.12...	Https para sitios <i>web</i>	Sí	68%	76%	8%
		No	30%	21%	-9%
		No contestó	3%	3%	0%
	Firma electrónica/PKI	Sí	19%	28%	9%
		No	76%	66%	-10%
		No contestó	5%	6%	1%
	FW, NGFW, IPS, IDS	Sí	84%	84%	0%
		No	13%	13%	0%
		No contestó	3%	3%	0%
	Seguridad perimetral (FW, NGFW, IPS, IDS)	Sí	87%	89%	2%
		No	11%	10%	0%
		No contestó	2%	1%	-1%
	Análisis de vulnerabilidades	Sí	47%	56%	9%
		No	50%	40%	-10%
		No contestó	3%	3%	0%
	<i>Gateway Anti-spam</i>	Sí	68%	77%	9%
		No	29%	22%	-7%
		No contestó	3%	1%	-2%
	<i>Software Antimalware</i>	Sí	85%	86%	1%
		No	11%	13%	2%
		No contestó	3%	1%	-2%
	Ninguno	Sí	4%	0%	-4%
		No	85%	0%	-85%
		No contestó	11%	0%	-11%

		2017	2018	Variación
5.13 ¿Quién es el responsable de la respuesta a incidentes de seguridad informática a nivel institucional?	No está definido	9%	6%	-3%
	El responsable de TI asigna los incidentes a un área específica	24%	22%	-2%
	Cuando ocurren, toda el área de TI participa en la respuesta al incidente.	47%	48%	1%
	Existe un área de seguridad de la información	11%	11%	0%
	Existe un equipo de respuesta a incidentes de seguridad informática a nivel institucional	8%	12%	4%
	No contestó	1%	1%	0%

		2017	2018	Variación
5.14 Indique qué tipo de incidentes de seguridad que se han presentado en los últimos 12 meses	Otro(s)	15%	8%	-7%
	Robo de credenciales	26%	24%	-2%
	<i>Phishing Scam</i>	49%	45%	-4%
	Usurpación de identidad en sitios <i>web</i>	14%	13%	-1%
	Usurpación de identidad en correo electrónico	22%	22%	0%
	Usurpación de identidad en redes sociales	19%	17%	-2%
	Robo de equipo de cómputo	58%	50%	-8%
	Correo <i>Spam</i>	77%	74%	-3%
	<i>Software</i> malicioso	81%	77%	-4%
	Ejecución de comandos o privilegios no autorizados	12%	15%	3%
	Denegación de servicio	25%	24%	-1%
	Puertas traseras en servidores o aplicaciones	15%	14%	-1%
	Sabotaje o vandalismo	14%	15%	1%
	Fallas en energía eléctrica	83%	80%	-3%
	Agua, humedad, temperaturas extremas, etc.	43%	40%	-3%
	Fallas en equipos por condiciones ambientales inadecuadas	38%	35%	-3%
	Incendios	4%	2%	-2%
	Desastres naturales (inundaciones, sismos, huracanes, etc.)	13%	19%	6%
	Sabotaje interno	5%	6%	1%
	Robo de sesión o terminal	5%	2%	-3%
Espionaje	5%	4%	-1%	
No tenemos registros sobre incidentes de seguridad	20%	17%	-3%	

		Respuestas	2017	2018	Variación
5.15 ¿De qué manera se capacita a la comunidad de la IES sobre amenazas y medidas preventivas de seguridad de la información?	Otros	Sí	27%	26%	-1%
		No	66%	62%	-4%
		No contestó	7%	12%	5%
	Seminarios a usuarios sobre buenas prácticas de seguridad	Sí	20%	29%	9%
		No	76%	65%	-11%
		No Contestó	4%	6%	2%
	Boletines electrónicos	Sí	65%	67%	2%
		No	33%	28%	-5%
		No Contestó	2%	5%	3%
	Boletines impresos	Sí	19%	18%	-1%
		No	78%	76%	-2%
		No Contestó	3%	6%	3%
	Difusión a través de redes sociales institucionales	Sí	44%	46%	2%
		No	54%	49%	-5%
		No Contestó	2%	5%	3%
	Publicaciones en sitio(s) web institucional(es)	Sí	51%	54%	3%
		No	47%	42%	-5%
		No Contestó	2%	3%	1%
	Capacitación sobre políticas y buenas prácticas de seguridad	Sí	36%	32%	-4%
		No	61%	61%	0%
		No Contestó	3%	7%	4%
Sensibilización en seguridad de la información del capital humano	Sí	57%	51%	-6%	
	No	40%	46%	6%	
	No Contestó	3%	3%	0%	

Resultados a destacar:

Una vez realizado el análisis comparativo de los indicadores de este año contra los del 2017 para este capítulo destacamos que:

- Existe una creciente tendencia entre las Instituciones de Educación Superior, a alinear sus políticas de seguridad con los objetivos de la institución. Esto demuestra un avance por parte de las instituciones, que les permite incorpo-

rar la seguridad de la información a las distintas estrategias del ciclo de vida institucional, es decir, en sus personas, procesos y tecnologías.

- La posición de la seguridad de la información en la estructura organizacional muestra una mejora porcentual en relación con el nombramiento a nivel de jefe de departamento, como responsable de ésta. Además, la cantidad de instituciones que no tiene definido un responsable de seguridad disminuyó respecto al año pasado. Para continuar mejorando este indicador, se buscará concientizar la importancia de ubicar un responsable de seguridad a nivel de la alta dirección.
- La utilización de marcos de referencia de seguridad de la información aumentó 3%. Este dato también se ve reflejado en la disminución del uso de marcos de referencia de manera parcial en algunas áreas.
- Incrementó la aplicación de auditorías administrativas que incluyen aspectos de TI y de seguridad informática, específicas de seguridad informática, y auditorías específicas y periódicas de seguridad informática.
- Existe un aumento en la aplicación de acuerdos de confidencialidad en la firma de convenios con el personal, fabricantes y proveedores con un 8, 6 y 6% respectivamente.
- Las Instituciones de Educación Superior que cuentan con presupuesto de uso exclusivo para seguridad de la información, aumentó un 4%, mismo que se reflejó en la disminución de aquellas que no cuentan con éste.
- Se demuestra un incremento en las certificaciones personales de seguridad en redes, gestión de riesgos, entre otras, y una disminución en certificaciones como CISA y CISM.
- Las necesidades de los administradores en cuanto a TI y seguridad incrementaron: 15% en cuanto al correo electrónico; 13% en virtualización; 12% seguridad en desarrollo de sistemas de información; 8% en cómputo forense; 6% *ethical hacking*; 6% en gestión de servicios de TI; 4% en respuesta de incidentes; un retroceso del 14% en seguridad en redes, y 9% en la seguridad perimetral.
- El uso de metodologías de análisis de riesgo no ha mejorado respecto al año pasado, y en algunas de éstas se ha presentado un decremento en su utilización.
- Ha incrementado la implantación de planes de recuperación de desastres y la puesta en marcha de planes de continuidad de negocio que incluyen análisis de impacto.
- Los mecanismos utilizados para proteger la infraestructura y los sistemas de información han incrementado un 11% en el uso de UTMS; 9% en servicios de

autenticación con mecanismos biométricos, servicios anti-spam, firma electrónica, sitios con https y análisis de vulnerabilidades; 8% en pentest.

- Las Instituciones de Educación Superior encuestadas han acrecentado un 4% en el establecimiento de equipos de respuesta a incidentes de seguridad.
- A pesar de que hubo un decremento en los incidentes de seguridad de manera general, se ha aumentado los incidentes como desastres naturales, y ejecución de comandos o privilegios no autorizados..

d).- Conclusiones de la sección

Podemos concluir que no hubo movimientos importantes en los indicadores de este año a pesar de la reducción de un 5% de las Instituciones que respondieron la encuesta, incluso hubo algunos incrementos importantes.

Indicadores de la sección 6.- Sistemas de Información Administrativos

a).- Introducción

Los Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP, por sus siglas en inglés) son sistemas de gestión de información que automatizan los procesos administrativos y de operación de las Organizaciones integrándolo en una sola fuente de información y entregando indicadores a la alta dirección de manera oportuna para la toma de decisiones.

Los principales beneficios para las Organizaciones que cuentan con un ERP son:

- Homologación y estandarización de sus procesos.
- Una sola fuente de información.
- Indicadores en tiempo real del desempeño de los procesos y/o de la Organización.
- Posibilidad de compartir información con otros Sistemas externos (Bancos, Organismos Gubernamentales, etc.).
- Cumplimiento con Organismos Gubernamentales (Impuestos, Contabilidad, Nóminas, etc.).

En las Instituciones de Educación Superior, al ERP se le conoce también como el Sistema de Integral de Información Administrativa (SIIA). Se trata de un modelo que diseña la

Secretaría de Educación Pública a mediados de los años noventa para estandarizar los procesos administrativos que deberían controlar las Instituciones para homogenizar los indicadores de desempeño de cada proceso y su forma de calcularse.

En 1996 se creó un Fondo llamado Programa para la Normalización de la Información Administrativa (Pronad) para brindar la capacitación, consultoría, licencias y servidores para la automatización del Modelo SIIA en cada Institución de Educación Superior. Desde entonces, las Instituciones han hecho esfuerzos importantes en automatizar los procesos que conforman este Modelo, en donde la mayoría de ellas ha completado su implementación.

Algunos de los Módulos que componen este Sistema son:

- Admisión Escolar, Becas, Servicio Social, Tutorías, Recursos Humanos, entre otros.

Una vez implementado el SIIA en las Instituciones, el segundo objetivo de la SEP con dicho Modelo fue el estandarizar los indicadores de desempeño de cada proceso, por lo que se empezaron a dar los primeros proyectos de *Data Warehouse*, ahora conocidos como Inteligencia de Negocios y Analítica, para la generación en tiempo real de estos indicadores y otros de nivel operativo para la toma de decisiones.

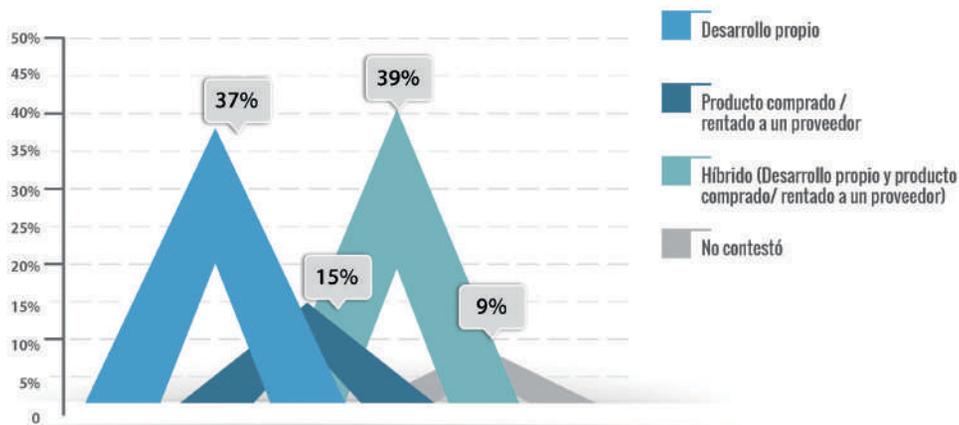
Otros Sistemas de Información que veremos en esta sección y apoyan los procesos administrativos de las Instituciones, son los Sistemas de Bibliotecas, Plataformas de Administración de Documentos, Herramienta de Correo Electrónico Institucional, etc.

A continuación revisaremos los resultados del Estudio 2018 y sus avances respecto al año anterior.

b).- Resultados

IES que cuentan con un Sistema Integral Administrativo

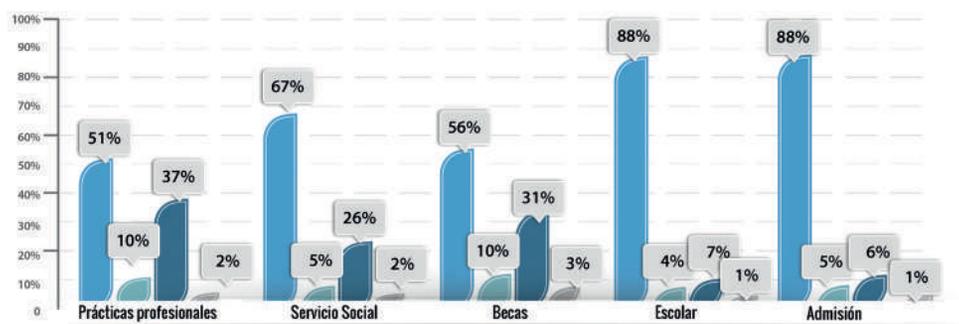
Figura 2.6.1 IES que cuentan con un Sistema Integral Administrativo



“1 de cada 3 IES encuestadas tienen un desarrollo propio como Sistema de Información Administrativo, mientras que el 40% IES cuenta con una versión híbrida”.

IES que han implementado en su ERP el Módulo (1ª Parte)

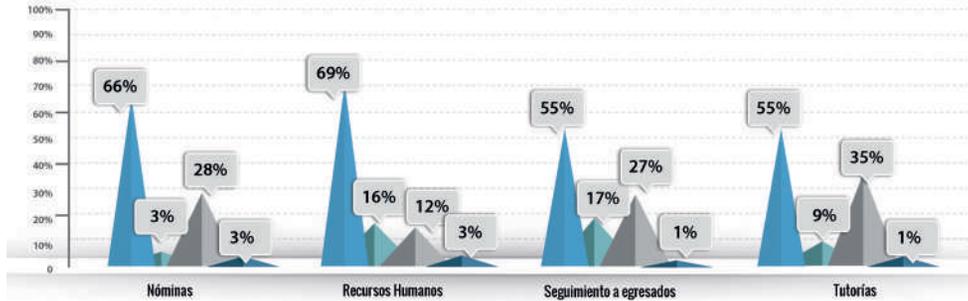
Figura 2.6.2.1 IES que han implementado en su ERP el Módulo (1ª Parte)



“Casi 9 de cada 10 IES encuestadas tiene implementado el Módulo Escolar y Admisión en su SIA, mientras que sólo 1 de cada 2 IES encuestadas tienen implementado el Módulo Prácticas Profesionales”.

IES que han implementado en su ERP el Módulo (2ª Parte)

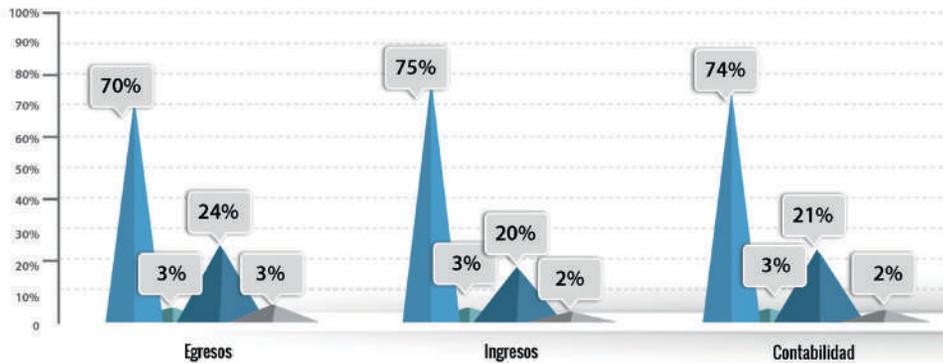
Figura 2.6.2.2 IES que han implementado en su ERP el Módulo (2ª Parte)

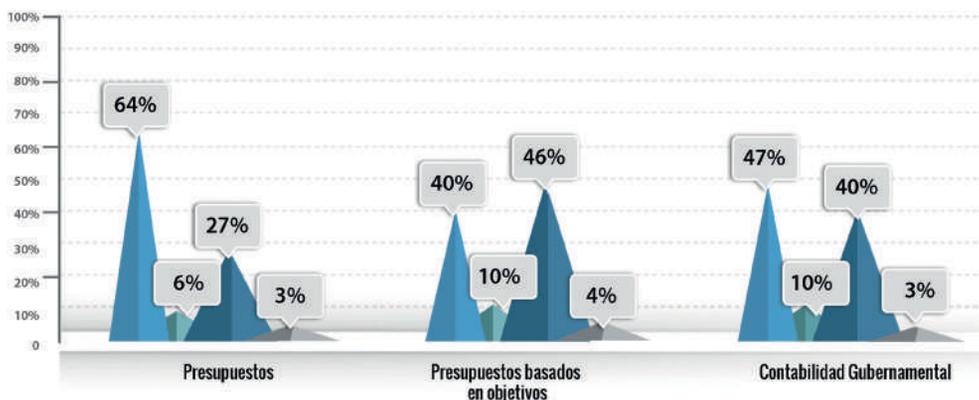


“Casi 1 de cada 3 IES encuestadas tiene implementado el Módulo de Nóminas en su SIIA, mientras que 1 de 3 IES encuestadas NO tienen implementado el Módulo de Tutorías”.

IES que han implementado en su ERP el Módulo (3ª Parte)

Figura 2.6.2.3 IES que han implementado en su ERP el Módulo (3ª Parte)

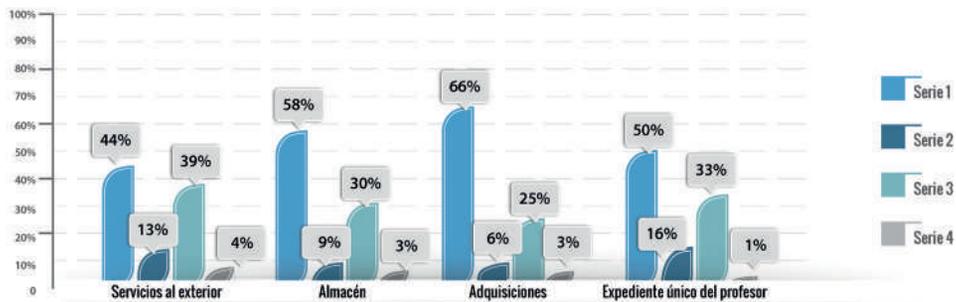




“3 de cada 4 IES encuestadas tiene implementado el Módulo de Contabilidad e Ingresos en su ERP, mientras que el 40% de las IES encuestadas NO tiene implementado el Módulo de Contabilidad Gubernamental”.

IES que han implementado en su ERP el Módulo (4ª Parte)

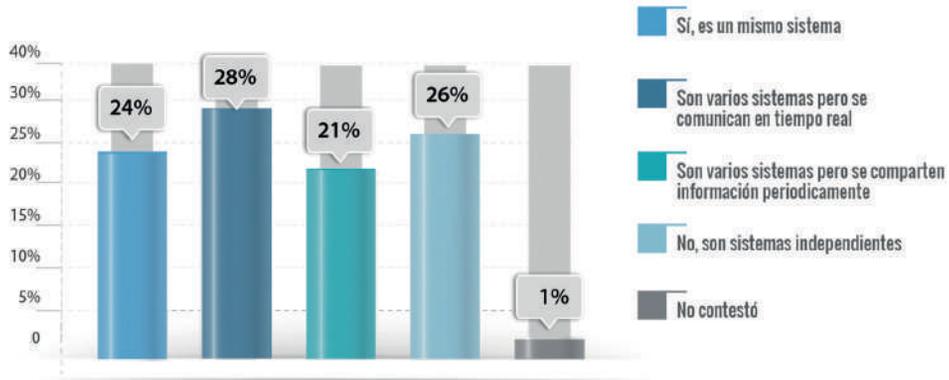
Figura 2.6.2.4 IES que han implementado en su ERP el Módulo (4ª Parte)



“2 de cada 3 IES encuestadas tienen implementado el Módulo de Adquisiciones en su SIA, mientras que el 39% de las IES encuestadas NO tiene implementado el Módulo de Servicios al Exterior”.

Módulos de su ERP de las IES que trabajan bajo un mismo sistema

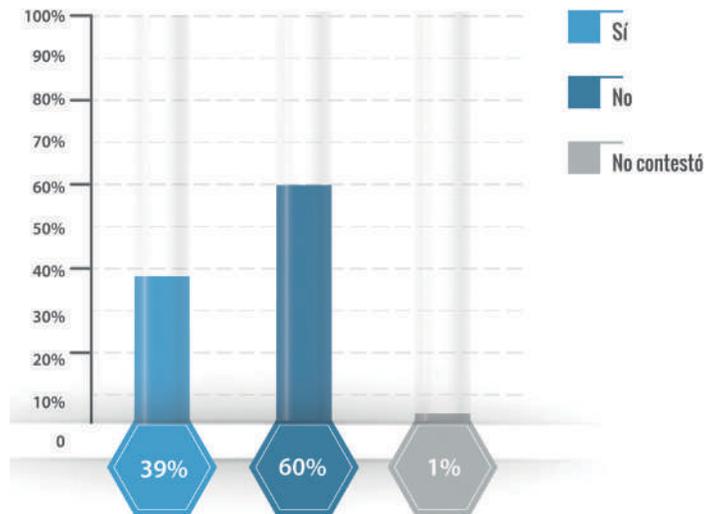
Figura 2.6.3 Módulos de su ERP de las IES que trabajan bajo un mismo sistema



“Sólo 1 de cada 4 IES cuenta con un ERP totalmente integrado en un solo sistema”.

IES que cuentan con una herramienta de Inteligencia de Negocios y Analítica

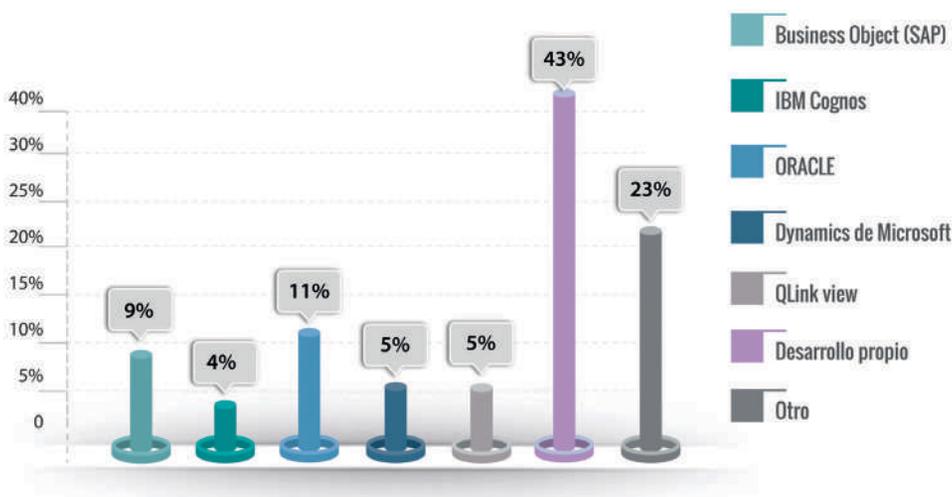
Figura 2.6.4 IES que cuentan con una herramienta de Inteligencia de Negocios y Analítica



“El 39% de las IES encuestadas cuenta con una Herramienta de Inteligencia de Negocios y Analítica mientras que el 60% mencionó que no”.

Herramienta de Inteligencia de Negocios utilizadas por las IES (Solo para las IES que respondieron que cuentan con una herramienta)

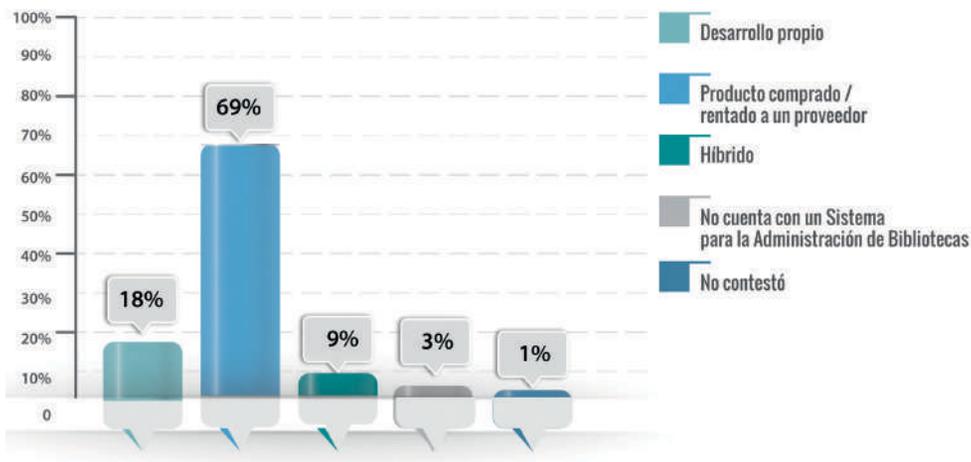
Figura 2.6.5 Herramientas de Inteligencia de Negocios utilizadas por las IES



“El 43% de las IES cuenta con un Desarrollo Propio para hacer la Inteligencia de Negocios mientras que el resto cuenta con un Producto comprado”.

Tipo de Sistema de Administración de Bibliotecas que utilizan las IES

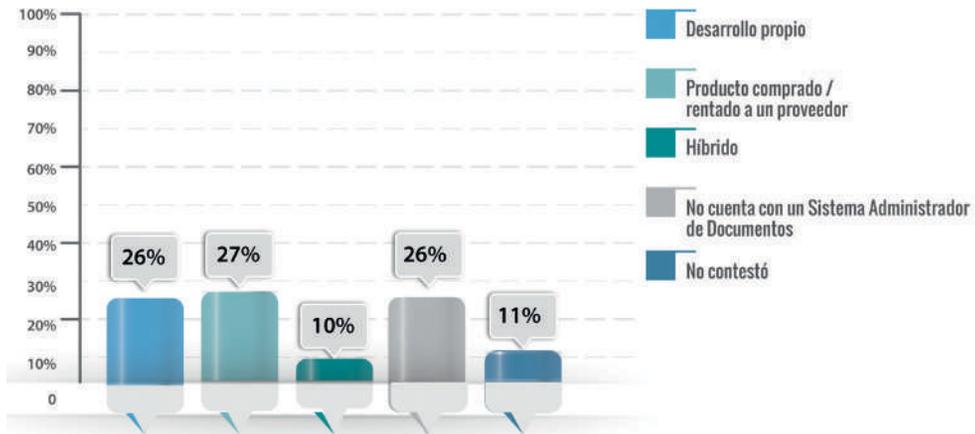
Figura 2.6.6 Tipo de Sistema de Administración de Bibliotecas que utilizan las IES



“7 de cada 10 IES encuestadas tienen implementado un producto comprado/rentado como Sistema de Administración de Bibliotecas”.

IES que cuentan con un Administrador de Documentos (Content Manager)

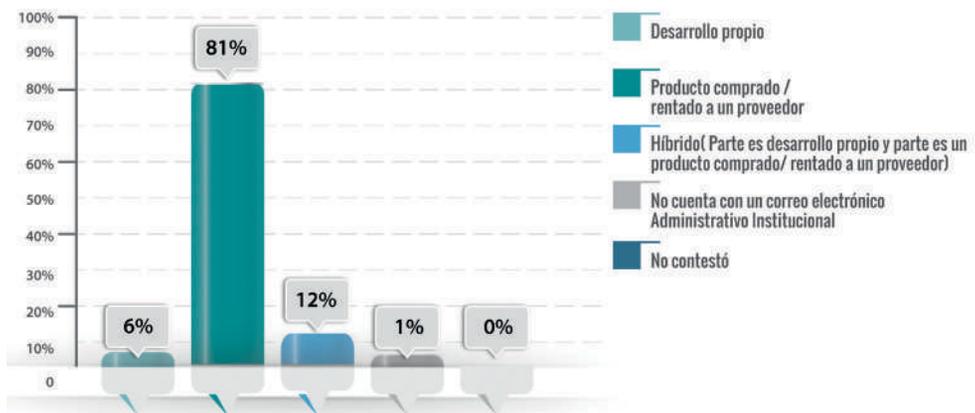
Figura 2.6.7 IES que cuentan con un Administrador de Documentos (Content Manager)



“Sólo 1 de cada 4 IES encuestadas NO cuenta con una herramienta de Administración de Documentos”.

Tipo de Correo Electrónico utilizado por las IES (Sólo para las que respondieron que sí cuentan con uno)

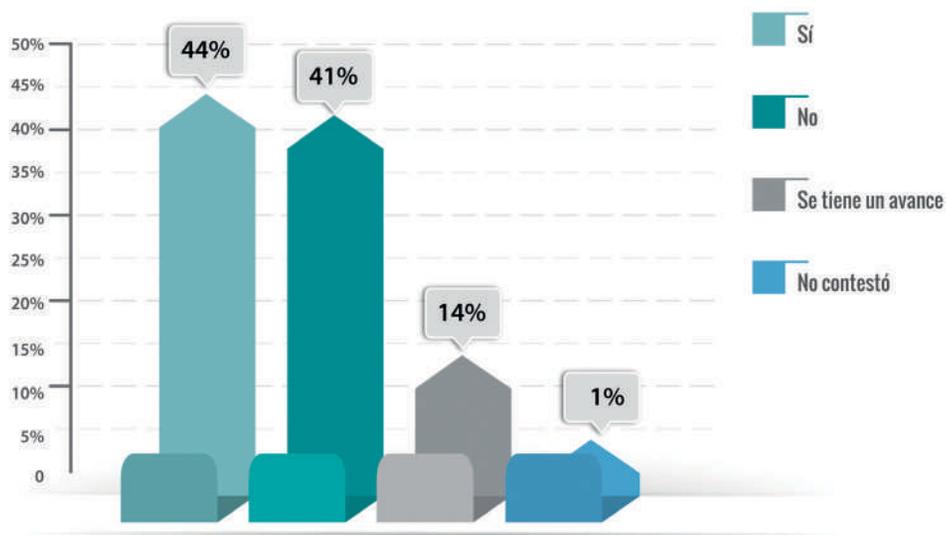
Figura 2.6.8 Tipo de Correo Electrónico utilizado por las IES



“8 de cada 10 IES encuestadas cuentan con una herramienta de Correo Electrónico comprada o rentada a un proveedor”.

IES que cuentan con Aplicaciones Móviles Institucionales que ofrecen servicios administrativos a la Comunidad Universitaria

Figura 2.6.9 IES que cuentan con Aplicaciones Móviles Institucionales que ofrecen servicios administrativos a la Comunidad Universitaria



“El 44% de las IES encuestadas cuenta con Aplicaciones Móviles Institucionales que ofrecen Servicios Administrativos a la Comunidad Estudiantil”.

c).- Comparativo entre años

Tabla 2.6.1. Comparativo entre años

		2017	2018	Variación
6.1 Tipo de ERP	Desarrollo propio	34%	37%	3%
	Producto comprado / rentado a un proveedor	17%	15%	-2%
	Híbrido (desarrollo propio y producto comprado/rentado a un proveedor)	40%	40%	0%
	No cuenta con un Sistema Integral Administrativo	9%	9%	0%

		Respuestas	2017	2018	Variación
6.2.1 Módulos ERP (Parte 1)	Admisión	Sí	88%	88%	0%
		No	11%	6%	-5%
		Parcialmente	1%	5%	4%
	Escolar	Sí	89%	88%	-1%
		No	10%	8%	-2%
		Parcialmente	1%	4%	3%
	Becas	Sí	58%	56%	-2%
		No	30%	31%	1%
		Parcialmente	13%	10%	-3%
	Servicio Social	Sí	62%	67%	5%
		No	29%	26%	-3%
		Parcialmente	9%	4%	-5%
	Prácticas Profesionales	Sí	50%	51%	1%
		No	38%	37%	-1%
		Parcialmente	12%	10%	-2%

		Respuestas	2017	2018	Variación
6.2.2 Módulos ERP (Parte 2)	Tutorías	Sí	58%	56%	-2%
		No	30%	35%	5%
		Parcialmente	12%	9%	-3%
	Seguimiento a Egresados	Sí	52%	56%	4%
		No	32%	27%	-5%
		Parcialmente	16%	17%	1%
	Recursos Humanos	Sí	69%	69%	0%
		No	17%	13%	-4%
		Parcialmente	13%	16%	3%
	Nóminas	Sí	74%	66%	-8%
		No	19%	28%	9%
		Parcialmente	6%	3%	-3%

		Respuestas	2017	2018	Variación
6.2.3 Módulos ERP (Parte 3)	Presupuestos	Sí	72%	64%	-8%
		No	21%	26%	5%
		Parcialmente	7%	6%	-1%
	Contabilidad	Sí	77%	74%	-3%
		No	19%	22%	3%
		Parcialmente	5%	3%	-2%
	Ingresos	Sí	77%	75%	-2%
		No	17%	19%	2%
		Parcialmente	5%	3%	-2%
	Egresos	Sí	77%	70%	-7%
		No	19%	27%	8%
		Parcialmente	4%	3%	-1%
	Presupuesto basado en objetivos	Sí	N/A	40%	N/A
		No	N/A	47%	N/A
		Parcialmente	N/A	10%	N/A
	Contabilidad Gubernamental	Sí	N/A	47%	N/A
		No	N/A	40%	N/A
		Parcialmente	N/A	10%	N/A

		Respuestas	2017	2018	Variación
6.2.4 Módulos ERP (Parte 4)	Adquisiciones	Sí	65%	66%	1%
		No	30%	25%	-5%
		Parcialmente	5%	6%	1%
	Almacén	Sí	57%	58%	1%
		No	36%	31%	-5%
		Parcialmente	7%	9%	2%
	Expediente del Profesor	Sí	50%	50%	0%
		No	31%	33%	2%
		Parcialmente	19%	16%	-3%
	Servicios al Exterior	Sí	40%	44%	4%
		No	48%	39%	-9%
		Parcialmente	11%	13%	2%

		2017	2018	Variación
6.3 ERP bajo un mismo sistema	Sí, es un mismo Sistema	21%	24%	3%
	Son varios sistemas, pero se comunican en tiempo real.	26%	28%	2%
	Son varios sistemas, pero se comparten información periódicamente	26%	22%	-4%
	No, son sistemas independientes.	26%	26%	0%
	No contestó	2%	1%	-1%

		2017	2018	Variación
6.4 Tiene herramienta BI	Sí	36%	39%	3%
	No	62%	60%	-2%
	No contestó	2%	1%	-1%

		2017	2018	Variación
6.5 Tipo de herramienta BI	<i>Business Object (SAP)</i>	11%	9%	-2%
	IBM Cognos	7%	4%	-3%
	ORACLE	13%	11%	-2%
	<i>Dynamics de Microsoft</i>	7%	5%	-2%
	<i>QLink view</i>	11%	5%	-6%
	Desarrollo Propio	24%	43%	19%
	Otro	26%	23%	-3%

		2017	2018	Variación
6.6 Tipo Sistema Bibliotecas	Desarrollo propio	18%	18%	0%
	Producto comprado/Rentado a un proveedor	72%	69%	-3%
	Híbrido	9%	9%	0%
	No cuento con un Sistema para la Administración de Bibliotecas	0%	3%	3%
	No contestó	1%	1%	0%

		2017	2018	Variación
6.7 Tipo Content Manager	Desarrollo propio	31%	26%	-5%
	Producto comprado / rentado a un proveedor	29%	27%	-2%
	Híbrido	13%	10%	-3%
	No cuento con un Sistema Administrador de Documentos	16%	26%	10%
	No contestó	11%	11%	0%

		2017	2018	Variación
6.8 Tipo Correo Electrónico	Desarrollo propio	4%	6%	2%
	Producto comprado/Rentado a un proveedor	80%	81%	1%
	Híbrido (parte es desarrollo propio y parte es un producto comprado/rentado a un proveedor)	13%	12%	-1%
	No cuenta con un Correo Electrónico Administrativo Institucional	2%	1%	-1%
	No contestó	1%	0%	-1%

		2017	2018	Variación
6.9 Usa <i>app</i> móvil para trámites administrativos	Sí	34%	44%	10%
	No	46%	41%	-5%
	Se tiene un avance	19%	14%	-5%
	No contestó	1%	1%	0%

Resultados a destacar:

El análisis comparativo de los indicadores de este año contra los del 2017 para este capítulo nos presenta resultados a destacar:

- La mayoría de los indicadores presenta un ligero crecimiento excepto en dos rubros.
- Destaca un incremento del 10% en las IES que utilizan Aplicaciones Móviles para ofrecer servicios administrativos.
- Se presentó un incremento de un 20% en la cantidad de Instituciones de Educación Superior que tienen un desarrollo propio como herramientas de BI.
- También destaca un ligero incremento en las IES que han ido consolidando sus Sistemas Integrales en uno solo.

d).- Conclusiones de la sección

Se concluye que los principales indicadores de este capítulo siguen presentando ligeros avances desde el primer estudio en el 2016, lo que indica que las Instituciones de Educación Superior han venido consolidando los servicios de TI que ofrecen a la administración.

Hay otro grupo de indicadores que se mantienen en el mismo nivel, como las Instituciones que cuentan con una Herramienta de BI, las que cuentan con un Sistema de Bibliotecas, etc.

Una de las fortalezas que se detectan en IES para este capítulo es el crecimiento sostenido de las Instituciones que están ofreciendo servicios administrativos a través de aplicaciones móviles.

Otra fortaleza es el incremento de desarrollos propios en las IES para atender sus necesidades de ERP y Herramienta de BI.

Dentro de las áreas de oportunidad a trabajar, al igual que el año pasado, está el bajo porcentaje de IES que cuenta con un Sistema Integral Administrativo compuesto sólo por un sistema, el 75% reporta tener que hacer interfaces entre varios sistemas, lo que pone en riesgo la integridad de la información.

Otra área de oportunidad a destacar sigue siendo el alto porcentaje de Instituciones que no cuentan con una Herramienta de Inteligencia de Negocios y Analítica, con un 60%, lo cual le presenta tener que generar los indicadores operativos y estratégicos de manera manual y poniendo en riesgo la integridad y confiabilidad de la información así como dedicar recurso humano a realizar esta actividad, cuando las herramientas de BI está diseñadas para ser operadas directamente por los usuarios.

Indicadores de la sección 7.- Servicios a la Academia y a la Investigación

a).- Introducción

La academia y la investigación representan las actividades sustantivas de las Instituciones de Educación Superior. Existe una relación directa entre la inversión en ciencia e investigación y el desarrollo económico de un país.

A lo largo de las últimas décadas la Instituciones Educativas han venido incorporando tecnología para apoyar y/o mejorar el aprendizaje. Algunos conceptos como gamificación, aprendizaje predictivo, realidad aumentada, etc. se han integrado a los programas de estudio.

Hoy en día, los Departamentos de Tecnologías de Información de las IES juegan un papel importante como proveedor de los servicios de Tecnología que se han integrado tanto a la academia como en las áreas de investigación, siendo ahora parte de su Catálogo de Servicios y contribuyendo a mejorar la calidad educativa.

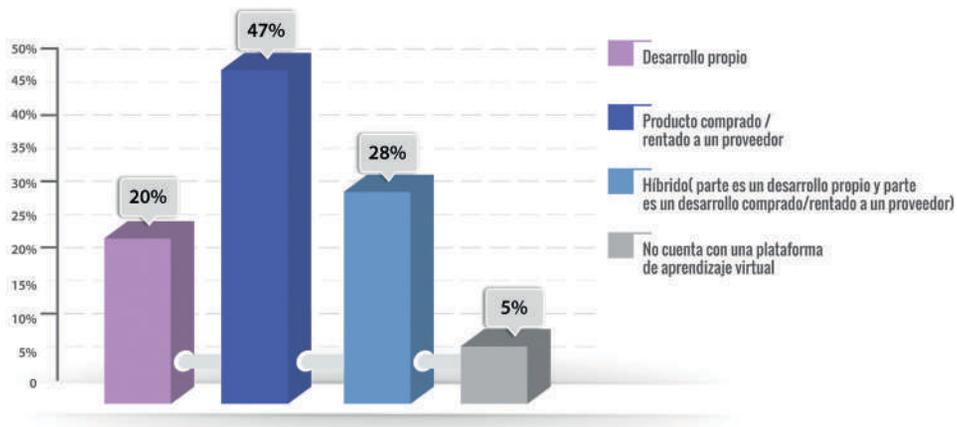
De acuerdo a los resultados de los Estudios 2016 y 2017, las áreas de Investigación son las que reciben menos servicios de apoyo por parte de los Departamentos de TI, por lo que se vuelve como un área de oportunidad a trabajar en los próximos años.

En esta sección conoceremos el avance de las Instituciones en los servicios que ofrecen a la academia y a la investigación y la formalización de los mismos.

b).- Resultados

Tipo de Plataforma de Aprendizaje Virtual que es utilizado en las IES

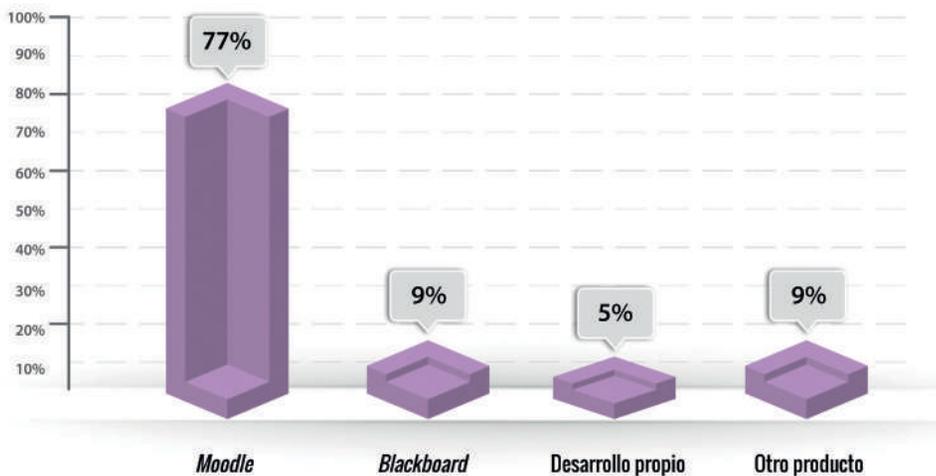
Figura 2.7.1 Tipo de Plataforma de Aprendizaje Virtual que es utilizado en las IES



“Casi 1 de cada 2 IES encuestadas cuentan con un producto comprado/rentado como Plataforma de Aprendizaje Virtual mientras que 1 de cada 5 tiene un desarrollo propio.”

Producto que utilizan las IES como Plataforma de Aprendizaje Virtual (Sólo para las IES que respondieron que sí contaban con una Plataforma)

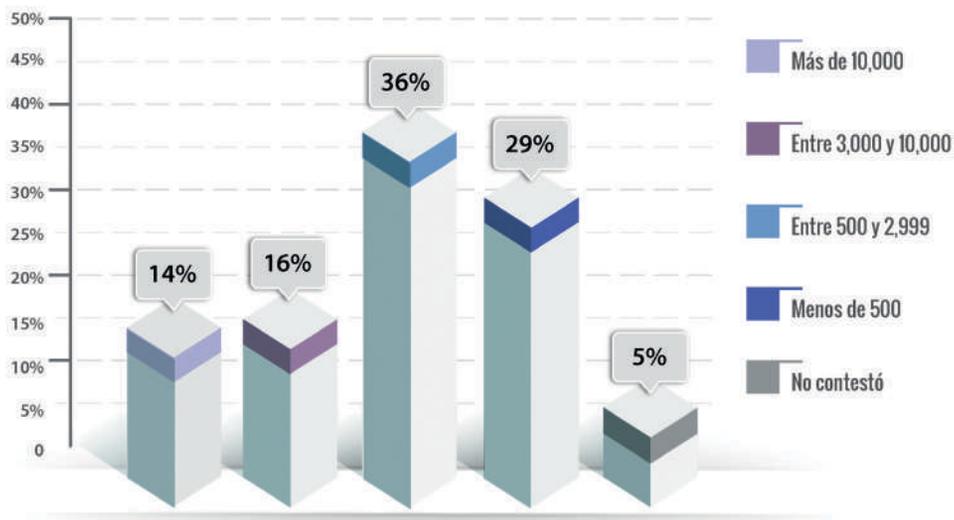
Figura 2.7.2 Producto que utilizan las IES como Plataforma de Aprendizaje Virtual



“3 de cada 4 IES encuestada utiliza MOODLE como Plataforma de Aprendizaje Virtual”.

Cantidad de alumnos que acceden a la Plataforma de Aprendizaje Virtual

Figura 2.7.3 Cantidad de alumnos que acceden a la Plataforma



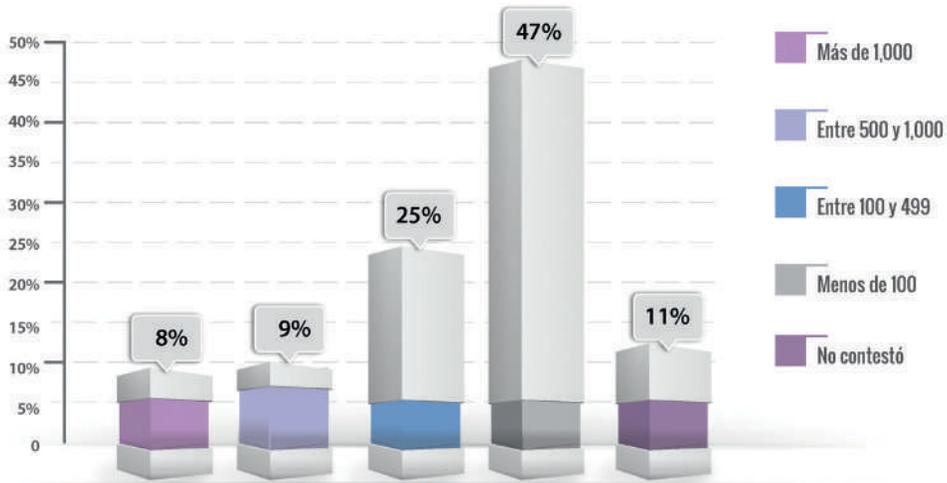
“1 de cada 3 IES encuestadas informan que menos 500 alumnos acceden a su Plataforma de Aprendizaje Virtual”.

Las IES que respondieron la pregunta acumulan 1,504,744 alumnos que acceden a la Plataforma de Enseñanza Virtual.

La cantidad promedio de alumnos que acceden a la Plataforma de Enseñanza Virtual en las Instituciones fue de 11,575.

Cantidad de Profesores e Investigadores que acceden a la Plataforma de Aprendizaje Virtual

Figura 2.7.4 Cantidad de Profesores e Investigadores que acceden a la Plataforma



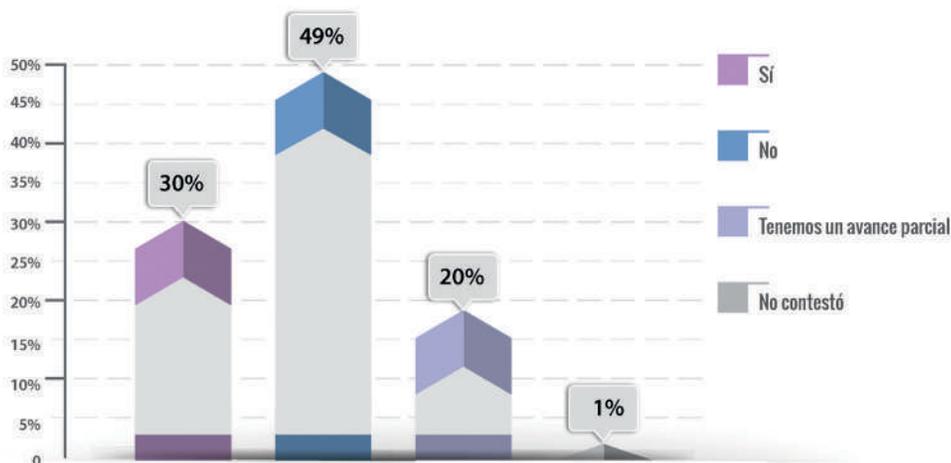
“Casi 1 de cada 2 IES encuestadas informan que menos 100 profesores o investigadores acceden a su Plataforma de Aprendizaje Virtual”.

Las IES que respondieron la pregunta acumulan 57,710 profesores que acceden a la Plataforma de Enseñanza Virtual.

La cantidad promedio de profesores que acceden a la Plataforma de Enseñanza Virtual en las Instituciones fue de 493.

IES que cuentan con un repositorio institucional abierto

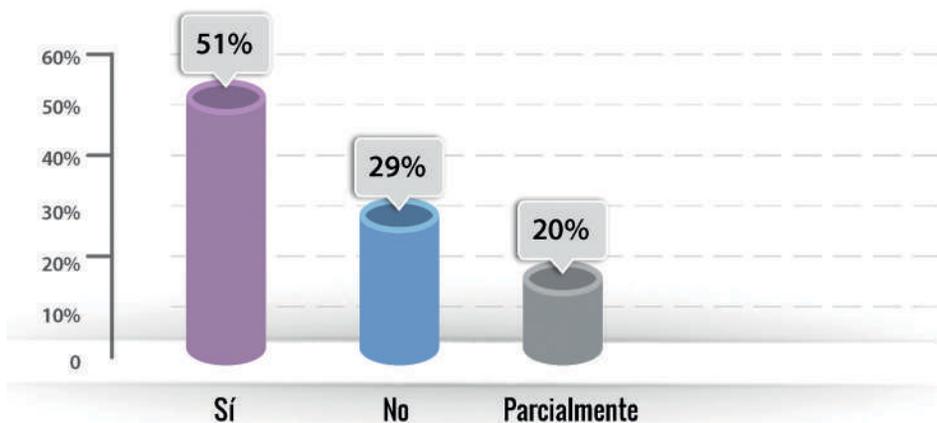
Figura 2.7.5 IES que cuentan con un repositorio institucional abierto



“Casi la mitad de las IES encuestadas NO cuentan con un repositorio institucional abierto”.

Repositorio Institucional interoperable con otros repositorios de otras instituciones (Sólo para que las IES que respondieron que sí contaban con uno)

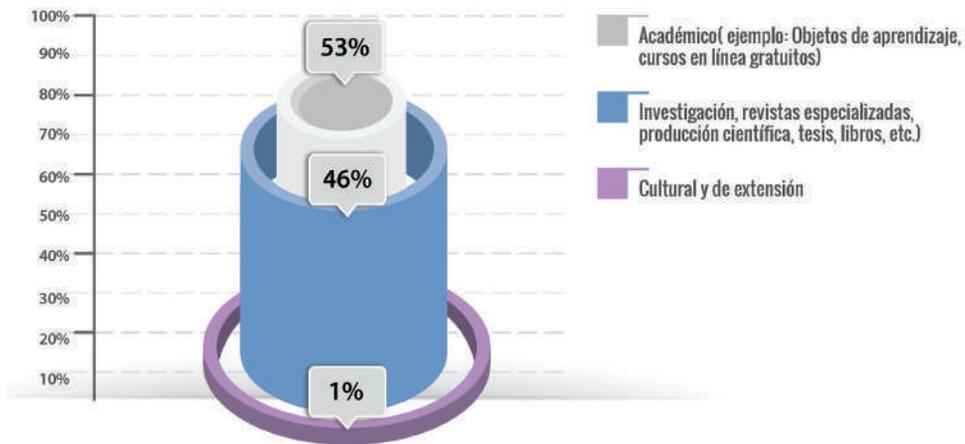
Figura 2.7.6 ¿El Repositorio Institucional es interoperable con otros repositorios de otras instituciones?



“1 de cada 2 IES encuestadas cuentan con un repositorio interoperable con otras Instituciones”.

Alcance del servicio del repositorio institucional abierto (Sólo para que las IES que respondieron que sí contaban con uno)

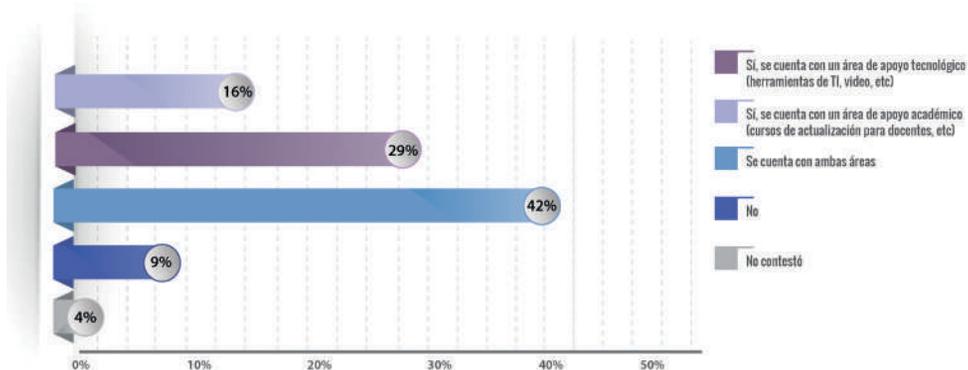
Figura 2.7.7 Alcance del servicio del repositorio institucional abierto



“1 de cada 2 IES encuestadas cuentan con un repositorio institucional abierto con enfoque académico”.

IES que cuentan con un área de apoyo académico y tecnológico para la comunidad docente y de investigación

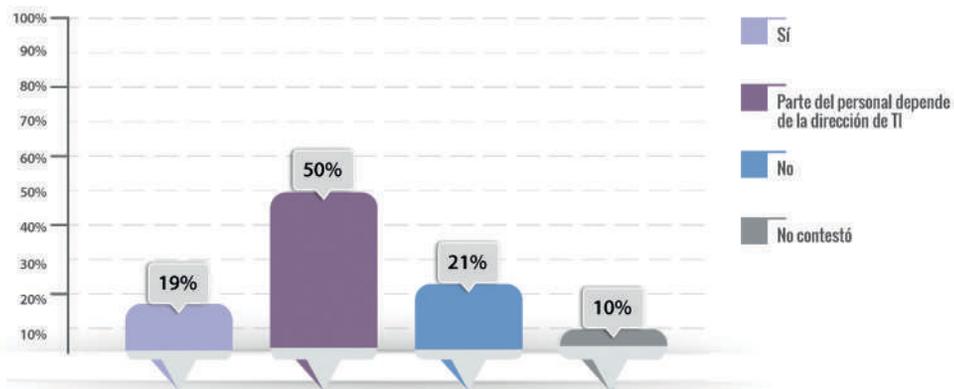
Figura 2.7.8 IES que cuentan con un área de apoyo académico y tecnológico para la comunidad docente y de investigación



“El 42% de las IES encuestadas cuenta en TI con un área de apoyo académico y otra área de apoyo tecnológico para la Comunidad docente y de investigación”.

Área de apoyo académico dependiente de la Dirección de TI (Sólo para los que respondieron que sí a la pregunta anterior)

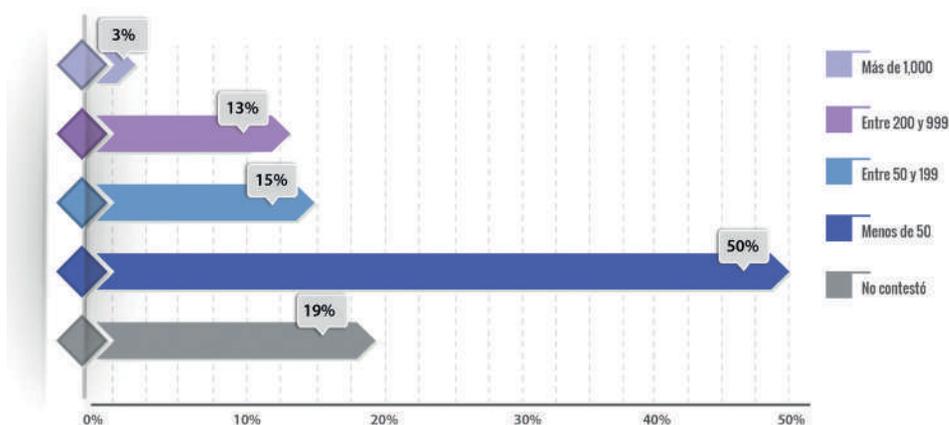
Figura 2.7.9 Apoyo académico que depende de la Dirección de TI



“1 de cada 2 IES respondieron que las áreas de apoyo académico y apoyo tecnológico para la comunidad docente y de investigación no dependen de la Dirección de TI”.

Número de Profesores con curriculum de investigador registrado y actualizado en un Sistema Institucional

Figura 2.7.10 Número de Profesores con curriculum de investigador registrado y actualizado en un Sistema Institucional



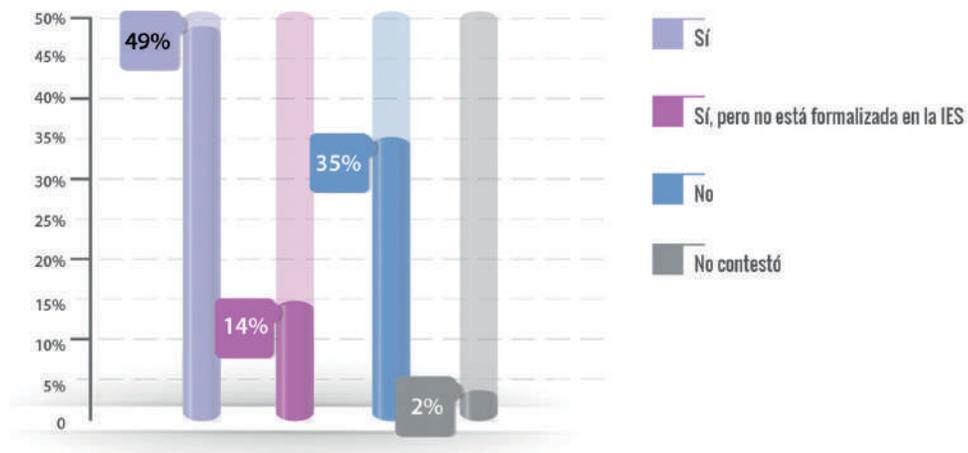
“Casi 1 de cada 2 IES encuestadas cuentan con menos de 50 Profesores con su curriculum de investigador registrado en el Sistema Institucional”.

Las IES que respondieron la pregunta acumulan 22,591 *curriculums* capturados en su Sistema de Información.

La cantidad promedio de *curriculums* capturados en los Sistemas de Información de las Instituciones fue de 202.

IES que entregan servicios académicos y de investigación sobre dispositivos móviles

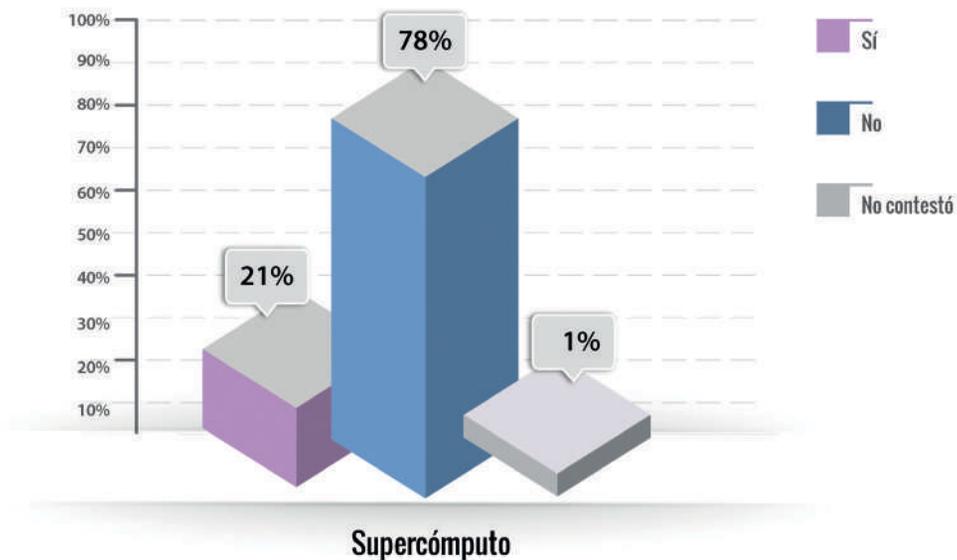
Figura 2.7.11 IES que entregan servicios académicos y de investigación sobre dispositivos móviles



“Casi 1 de cada 2 IES encuestadas cuentan con Servicios Académicos y de Investigación a través de dispositivos móviles”.

IES donde la Dirección de TI proporciona servicios de supercómputo a la investigación gestionados de manera centralizada

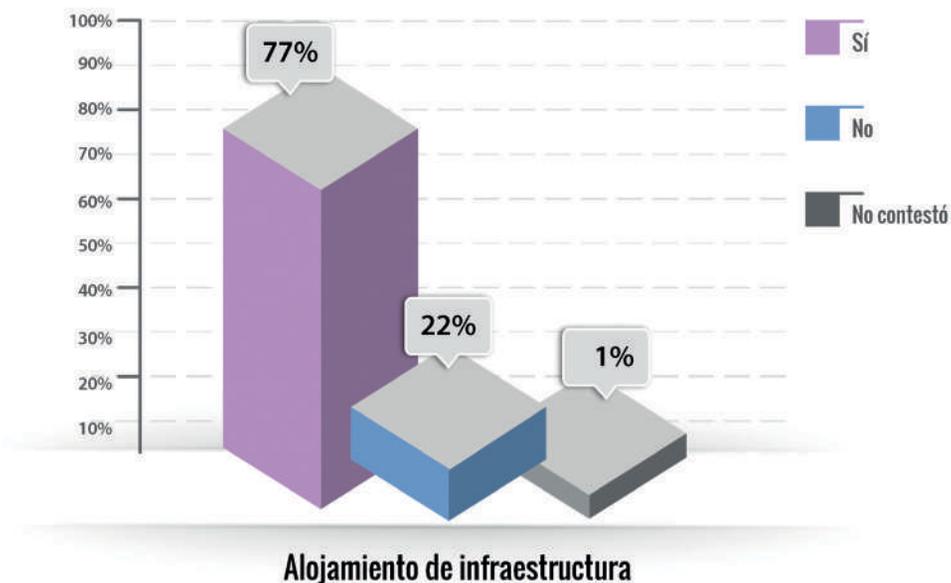
Figura 2.7.12.1 IES donde su Dirección/Coordinación de TI proporciona servicios de supercómputo a la investigación gestionados de manera centralizada



“Sólo 1 de cada 5 IES encuestadas proporciona servicios de supercómputo a la investigación gestionados de manera centralizada”.

IES donde la Dirección de TI proporciona servicios de alojamiento de infraestructura a la investigación gestionados de manera centralizada

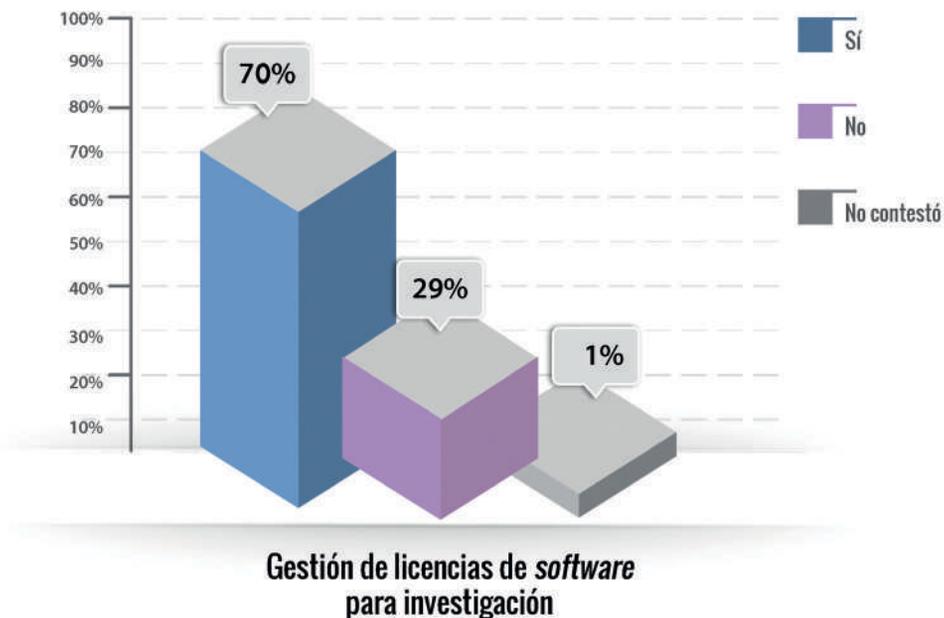
Figura 2.7.12.2 IES donde su Dirección/Coordinación de TI proporciona servicios de alojamiento de infraestructura a la investigación gestionados de manera centralizada



“3 de cada 4 de las IES encuestadas proporcionan servicios de alojamiento de infraestructura a la investigación gestionados de manera centralizada”.

IES donde la Dirección de TI proporciona servicios de gestión de licencias de *software* a la investigación gestionados de manera centralizada

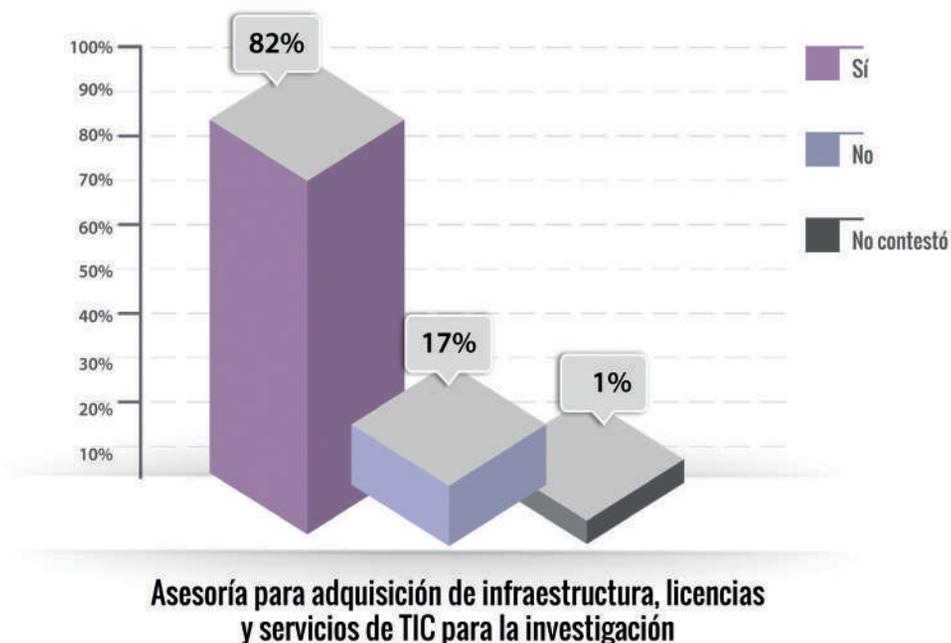
Figura 2.7.12.3 IES donde su Dirección/Coordinación de TI proporciona servicios de gestión de licencias de *software* a la investigación gestionados de manera centralizada



“7 de cada 10 IES encuestadas proporciona servicios de gestión de licencias de *software* a la investigación gestionados de manera centralizada”.

IES donde la Dirección de TI proporciona servicios de asesoría para adquisición de Infraestructura, Licencias y Servicios de TIC para la investigación

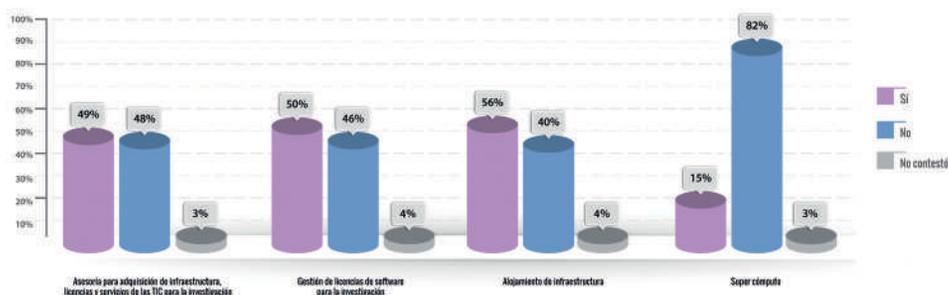
Figura 2.7.12.4 IES donde su Dirección/Coordinación de TI proporciona servicios de asesoría para adquisición de Infraestructura, Licencias y Servicios de TIC para la investigación



"4 de cada 5 IES encuestadas proporciona servicios de asesoría para adquisición de Infraestructura, Licencias y Servicios de TIC para la investigación".

IES que tiene dados de alta los servicios de asesoría para adquisición, gestión de licencias, alojamiento a la Comunidad de Investigadores y supercómputo en su Catálogo de Servicios

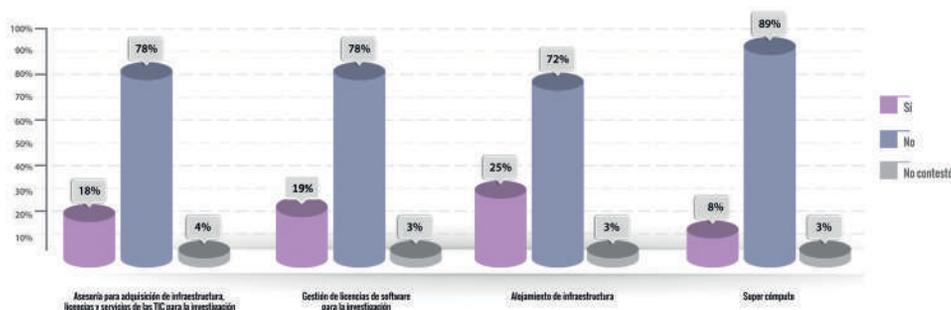
Figura 2.7.12.5 IES que tiene dados de alta los servicios de los servicios de asesoría para adquisición, gestión de licencias, alojamiento a la Comunidad de Investigadores y supercómputo en su Catálogo de Servicios



“1 de cada 2 IES informa que ofrece los servicios de asesoría para adquisición, gestión de licencias y alojamiento a la Comunidad de Investigadores a través de su Catálogo de Servicios, excepto el servicio de supercómputo”.

IES que tiene un SLA firmado para los servicios ofrecidos de asesoría para adquisición, gestión de licencias, alojamiento a la Comunidad de Investigadores y supercómputo en su Catálogo de Servicios

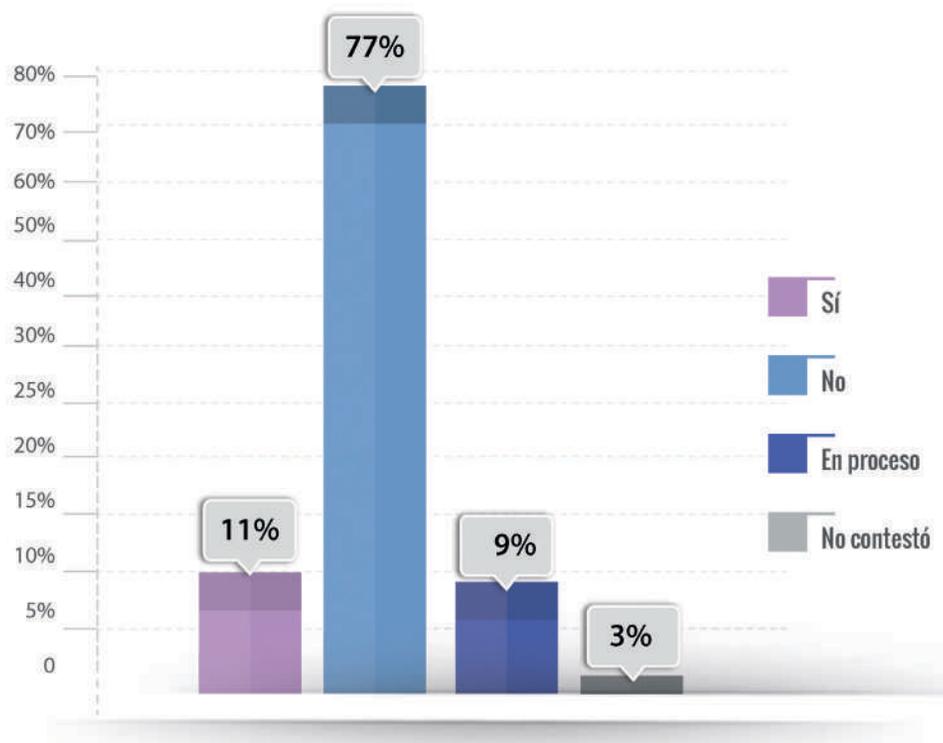
Figura 2.7.12.6 IES que tiene un SLA firmado para los servicios ofrecidos de asesoría para adquisición, gestión de licencias, alojamiento a la Comunidad de Investigadores y supercómputo en su Catálogo de Servicios



“4 de cada 5 IES informan que no cuentan con SLA firmado para los servicios de asesoría para adquisición, gestión de licencias, alojamiento y supercómputo a la Comunidad de Investigadores”.

IES con un sistema Integral de Investigación

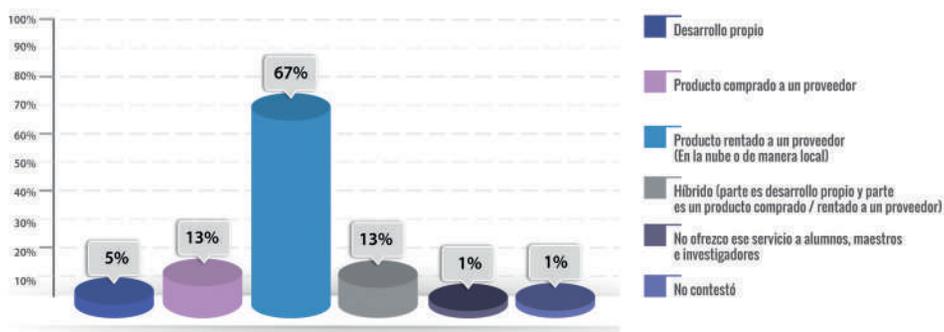
Figura 2.7.13 IES cuenta con un sistema Integral de Investigación



“3 de cada 4 IES encuestadas no cuentan con un Sistema de Integral de Investigación”.

Tipo de solución de Correo Electrónico que ofrecen las IES a sus Alumnos, Profesores e Investigadores

Figura 2.7.14 Tipo de solución de Correo Electrónico que ofrecen las IES a sus Alumnos, Profesores e Investigadores



“2 de cada 3 IES encuestadas proporcionan el servicio de Correo Electrónico a sus Alumnos, Maestros e Investigadores a través de un producto rentado a un proveedor”.

c).- Comparativo entre años

Tabla 2.7.1. Comparativo entre años

		2017	2018	Variación
7.1 Tipo Plataforma Enseñanza Virtual	Desarrollo propio	21%	20%	-1%
	Producto comprado/rentado a un proveedor	45%	47%	2%
	Híbrido (parte es un desarrollo propio y parte es un producto comprado/rentado a un proveedor)	23%	28%	5%
	No cuenta con una Plataforma de Aprendizaje Virtual	11%	5%	-6%

		2017	2018	Variación
7.2 Herramienta utilizada Plataforma Virtual	Moodle	76%	77%	1%
	Blackboard	10%	9%	-1%
	Desarrollo Propio	5%	5%	0%
	Otro	0%	9%	9%

		2017	2018	Variación
7.3 Alumnos que utilizan Plataforma	Más de 10,000	15%	14%	-1%
	Entre 3,000 y 10,000	21%	15%	-6%
	Entre 500 y 2999	29%	36%	7%
	Menos de 500	25%	29%	4%
	No contestó	10%	5%	-5%
	Gran Total	1,581,225.00	1,504,743.71	-5%
	Promedio	13,177.00	11,574.95	-14%

		2017	2018	Variación
7.4 Profesores que utilizan Plataforma	Más de 1000	9%	8%	-1%
	Entre 500 y 1000	8%	9%	1%
	Entre 100 y 499	26%	24%	-2%
	Menos de 100	46%	47%	1%
	No contestó	12%	11%	-1%
	Gran Total	57,710.00	54,533.50	-6%
	Promedio	493.00	426.04	-16%

		2017	2018	Variación
7.5 Repositorio Institucional Abierto	Sí	23%	30%	7%
	No	56%	49%	-7%
	Tenemos un avance parcial	19%	19%	0%
	No contestó	2%	1%	-1%

		2017	2018	Variación
7.6 El repositorio Institucional es interoperable	Sí	41%	51%	10%
	No	59%	30%	-29%
	Parcialmente	0%	19%	19%

		2017	2018	Variación
7.7 Tipo de Repositorio Institucional	Académico (ejemplo: objetos de aprendizaje, cursos en línea gratuitos)	41%	53%	12%
	Investigación (revistas especializadas, producción científica, tesis, libros, etc.)	59%	46%	-13%
	Cultural y de Extensión	0%	1%	1%

		2017	2018	Variación
7.8 Áreas de Apoyo Tecnológico	Si, se cuenta con un área de apoyo tecnológico (herramientas de TI, video, etc.)	42%	16%	-26%
	Si, se cuenta con un área de apoyo académico (cursos de actualización para docentes, etc.)	11%	29%	18%
	Se cuenta con ambas áreas	38%	42%	4%
	No	7%	9%	2%
	No contestó	1%	4%	3%

		2017	2018	Variación
7.9 ¿Esta área de apoyo académico depende de la Dirección de TI?	Sí	N/A	19%	N/A
	No	N/A	50%	N/A
	Parte del personal depende de la Dirección de TI, otra parte depende al(s) área(s) usuaria(s)	N/A	22%	N/A
	No contestó	N/A	10%	N/A

		2017	2018	Variación
7.10 Profesores con curriculum en el ERP	Más de 1000	4%	3%	-1%
	Entre 200 y 999	12%	13%	1%
	Entre 50 y 199	23%	15%	-8%
	Menos de 50	36%	50%	14%
	No contestó	25%	19%	-6%
	Gran Total	22,591.00	20,174.00	-12%
	Promedio	202.00	173.91	-16%

		2017	2018	Variación
7.11 Entrega servicios móviles académicos	Sí	17%	49%	32%
	Sí, pero no está formalizada en la IES	18%	15%	-3%
	No	62%	35%	-27%
	No contestó	3%	2%	-1%

		2017	2018	Variación
7.12.1 Servicios de Supercómputo a Investigadores	Sí	21%	21%	0%
	No	77%	78%	1%
	No contestó	2%	1%	-1%

		2017	2018	Variación
7.12.2 Servicios de Alojamiento a Investigadores	Sí	84%	77%	-7%
	No	15%	22%	7%
	No contestó	1%	1%	0%

		2017	2018	Variación
7.12.3 Servicios Gestión Software a Investigadores	Sí	72%	70%	-2%
	No	26%	29%	3%
	No contestó	2%	1%	-1%

		2017	2018	Variación
7.12.4 Servicios Asesoría en Adquisición para Investigadores	Sí	83%	82%	-1%
	No	15%	17%	2%
	No contestó	1%	1%	0%

		Respuestas	2017	2018	Variación
7.12.5 ¿Están dados de alta en el Catálogo de Servicios?	Asesoría para adquisición de infraestructura, licencias y servicios de TIC para la investigación	Sí	51%	49%	-2%
		No	48%	48%	0%
		No respondió	1%	3%	2%
	Gestión de licencias de software para investigación	Sí	48%	51%	3%
		No	51%	46%	-5%
		No respondió	1%	3%	2%
	Alojamiento de infraestructura	Sí	58%	56%	-2%
		No	41%	40%	-1%
		No respondió	1%	3%	2%
	Supercómputo	Sí	16%	15%	-1%
		No	83%	82%	-1%
		No respondió	1%	3%	2%

		Respuestas	2017	2018	Variación
7.12.6 ¿Cuentan con SLA firmado por usuario?	Asesoría para adquisición de infraestructura, licencias y servicios de TIC para la investigación	Sí	N/A	18%	N/A
		No	N/A	78%	N/A
		No respondió	N/A	3%	N/A
	Gestión de licencias de <i>software</i> para investigación	Sí	N/A	19%	N/A
		No	N/A	78%	N/A
		No respondió	N/A	3%	N/A
	Alojamiento de infraestructura	Sí	N/A	25%	N/A
		No	N/A	72%	N/A
		No respondió	N/A	3%	N/A
	Supercómputo	Sí	N/A	8%	N/A
		No	N/A	89%	N/A
		No respondió	N/A	3%	N/A

		2017	2018	Variación
7.13 Se cuenta con un sistema de investigación Integral	Sí	N/A	10%	N/A
	No	N/A	77%	N/A
	En proceso	N/A	9%	N/A
	No contestó	N/A	3%	N/A

		2017	2018	Variación
7.14 Tipo correo electrónico	Desarrollo propio	6%	5%	-1%
	Producto comprado a un proveedor	8%	13%	5%
	Producto rentado a un proveedor (en la nube o de manera local)	71%	67%	-4%
	Híbrido (parte es desarrollo propio y parte es un producto comprado/rentado a un proveedor)	15%	13%	-2%
	No ofrezco ese servicio a los alumnos, maestros e investigadores	0%	1%	1%
	No contestó	0%	1%	1%

Resultados a destacar:

El análisis comparativo de los indicadores de este año contra los del 2017 para este capítulo nos presenta resultados a destacar:

- Ligero retroceso en la cantidad de alumnos y profesores que utilizan la Plataforma de Enseñanza Virtual, así como en la cantidad de profesores con *curriculum* capturado en su ERP. Esto debido a la reducción de un 5% de la cantidad de IES que respondieron la encuesta 2018.
- Destaca un incremento del 7% en las IES que cuentan con un repositorio institucional abierto.
- Resalta un incremento de un 10% en las IES que cuenta con un repositorio institucional interoperable.
- También sobresale un ligero incremento en las IES que cuentan con áreas de apoyo tecnológico.
- Por último, los servicios ofrecidos a los investigadores (supercómputo, *software* especializados, alojamiento, etc.) se mantiene en los mismos niveles del año pasado.

d).- Correlación de indicadores

Tabla 2.7.2. Correlación de Indicadores

Indicador	2017	2018
Porcentaje de alumnos que acceden a la Plataforma de Enseñanza Virtual respecto al total	56.18%	51.94%
Porcentaje de profesores que acceden a la Plataforma de Enseñanza Virtual respecto al total	26.57%	25.86%
Porcentaje de profesores con su <i>curriculum</i> de investigador capturado en el ERP respecto al total	10.40%	9.57%
Cantidad de alumnos que acceden a la Plataforma de Enseñanza Virtual por empleado de TI (Personal de contrato)	356.83	372.63
Cantidad de profesores que acceden a la Plataforma de Enseñanza Virtual por empleado de TI (Personal de contrato)	27.53	27.12

Este año se integra una nueva sección en este Estudio, donde se analiza la relación entre Indicadores, los cuales entreguen información que ayuden a las Instituciones de Educación Superior a comparar su desempeño contra la media Nacional.

Los nuevos indicadores que se generaron en esta sección son:

1. *Porcentaje de alumnos en las IES que acceden a la Plataforma de Enseñanza Virtual.*- Factor que se obtiene dividiendo el total de alumnos que acceden a la plataforma de enseñanza virtual en las IES entre el total de alumnos de las IES.
2. *Porcentaje de profesores en las IES que acceden a la Plataforma de Enseñanza Virtual.*- Factor que se obtiene dividiendo el total de profesores que acceden a la plataforma de enseñanza virtual en las IES entre el total de profesores de las IES.

3. *Porcentaje de profesores en las IES que tienen su curriculum de investigador capturado en su ERP.*- Factor que se obtiene dividiendo el total de profesores que tienen su curriculum de investigador capturado en su ERP entre el total de profesores de las IES.
4. *Cantidad de alumnos que acceden a la Plataforma de Enseñanza Virtual por empleado de TI (Personal de contrato).*- Factor que se obtiene dividiendo el total de alumnos en las IES entre el total de empleados de TI de contrato.
5. *Cantidad de profesores que acceden a la Plataforma de Enseñanza Virtual por empleado de TI (Personal de contrato).*- Factor que se obtiene dividiendo el total de profesores en las IES entre el total de empleados de TI de contrato.

Estos nuevos indicadores nos entregan resultados congruentes con el análisis comparativo entre años: una disminución en los porcentajes de alumnos y profesores que acceden a la Plataforma de Enseñanza Virtual y en la cantidad de profesores con su *curriculum* de investigador capturado. Como parte de un ejercicio de autoevaluación, cada IES revisará si fue de las Instituciones que presentó baja en estos datos y buscará su causa raíz para aplicar acciones de mejora.

e).- Conclusiones de la sección

Se concluye que los principales indicadores de este capítulo relacionados con cantidades de alumnos y profesores presentaron considerables disminuciones, respecto al año pasado. Sin embargo, los indicadores relacionados con los servicios a la academia presentan ligeros avances.

Sólo los servicios de TI ofrecidos a la Comunidad de Investigadores se mantienen en los mismos niveles del año pasado.

Otro hecho positivo es que hubo avances importantes en IES que no contaban con Plataforma de Enseñanza Virtual (reducción del 11 al 5%) y en IES que no contaban con repositorios abiertos (reducción de un 56 a un 49%). Sin embargo, este último indicador sigue considerándose como un área de oportunidad ya que representa la mitad de las IES encuestadas las que siguen sin contar con un repositorio, restando la posibilidad de que la Comunidad Universitaria y externa a la misma no tenga acceso a tan valiosa información.

Otra área de oportunidad a destacar es el hecho de ofrecer servicios de TI a la Comunidad de Investigadores y dichos servicios con cuenten con SLA acordados y firmados, lo que puede derivar en quejas sobre los tiempos de atención de dicha comunidad y una afectación en encuestas de Calidad del Servicio de TI.

Indicadores de la sección 8.- Calidad de TI

a).- Introducción

Se define *Calidad*, como el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos acordados con su cliente. La *Calidad* es sinónimo de eficiencia, confiabilidad, facilidad de uso, seguridad e integridad.

Los primeros esfuerzos de implementación de un Sistema de Calidad en los Departamentos de Tecnologías de Información vinieron con la introducción de ISO 9001:2008 en las Instituciones de Educación Superior.

El estudio del año pasado reflejó que sigue siendo la Norma ISO 9001:2008 la que más comúnmente está implementada en los Departamentos de TI de las IES. Sin embargo, se han mostrado avances sostenidos en la implementación parcial de ISO 20000/ITIL y en Calidad de *Software*.

Dentro de Tecnologías de Información, hay Normas, Estándares y Mejores Prácticas especializadas en este tema. A continuación se explican las principales:

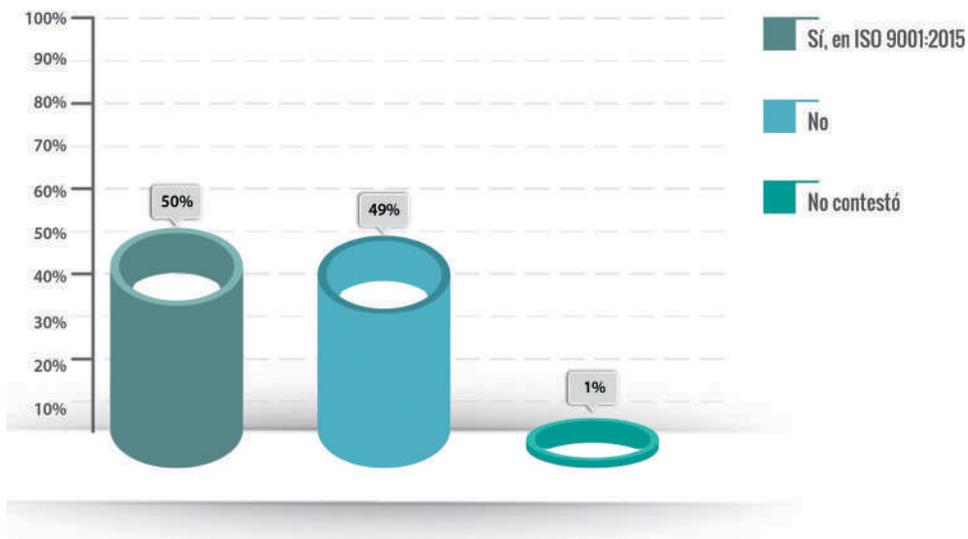
1. *ISO 20000 e ITIL*.- Estándar que apoya la administración de los Servicios de TI.
2. *ISO 27001*.- Estándar que apoya la administración de la Seguridad de la Información.
3. *ISO 22301*.- Estándar que apoya la gestión de la continuidad del negocio.
4. *ISO 31000*.- Estándar que apoya la gestión de riesgos de la organización.
5. *CMMI*.- Modelo que sirve para la mejora de los procesos de desarrollo de *software* que provee los elementos necesarios para determinar su efectividad.
6. *PSP-TSP*.- Modelo que sirve para estimar tiempos a la hora de realizar una aplicación de *software* y así calcular el presupuesto y asegurar la operatividad de los desarrollos.
7. *PMI*.- Conjunto de directrices para la dirección y gestión profesional de proyectos.
8. *ICREA*.- Es un conjunto de mejores prácticas para certificar el diseño, construcción, operación, administración, mantenimiento, adquisición, instalación y auditoría de centros de cómputo.

A continuación presentaremos los resultados del Estudio 2018 y sus avances respecto al año pasado.

b).- Resultados

IES que tienen certificada su función de TI en ISO 9001:2008

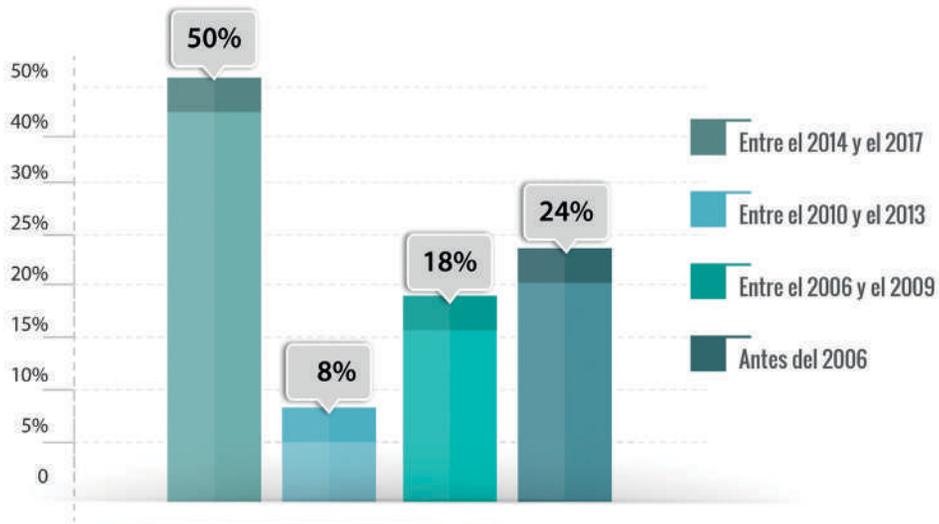
Figura 2.8.1 IES que tienen certificada su función de TI en ISO 9001:2008



"1 de cada 2 IES encuestadas tienen certificada la función de TI en ISO 9001:2015".

Año en que se certificó en ISO 9001:2008 (Sólo para los que respondieron que sí están certificados)

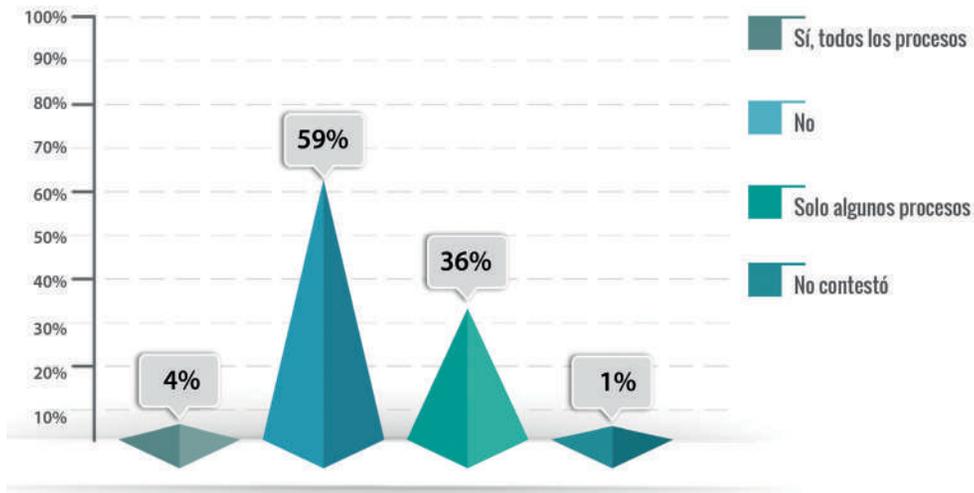
Figura 2.8.2 Año en que se certificó en ISO 9001:2008



"1 de cada 2 de las IES encuestadas certificó la función de TI certificada en ISO 9001:2005 hace menos de 4 años y 1 de cada 4 tiene más de 10 años".

IES que cuentan con prácticas de ITIL o ISO 20000

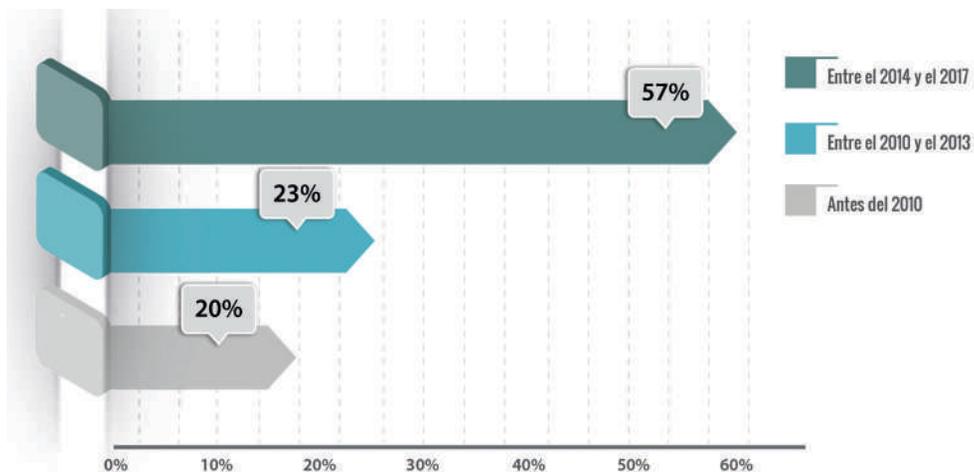
Figura 2.8.3 IES que cuentan con prácticas de ITIL o ISO 20000



“Casi el 40% de las IES encuestadas cuenta con prácticas de ITIL o ISO 20000 implementadas (Ya sea parcial o totalmente)”.

Año desde que se utiliza ISO 20000 o ITIL (Sólo para los que respondieron que si tiene prácticas implementadas)

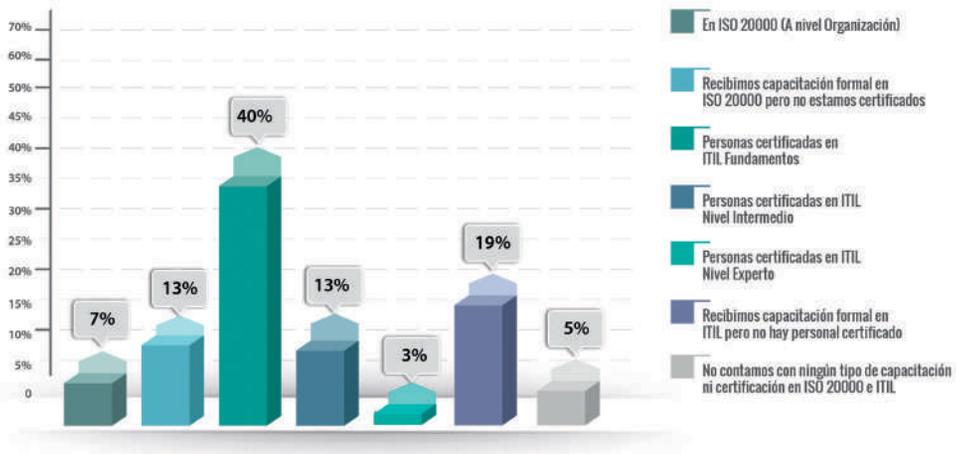
Figura 2.8.4 Año desde que se utiliza ISO 20000 o ITIL



“El 57% de las IES encuestadas implementó prácticas de ITIL e ISO 20000 en hace menos de 4 años”

Tipo de certificación con la que cuenta el personal en ITIL/ISO 20000 en su Institución

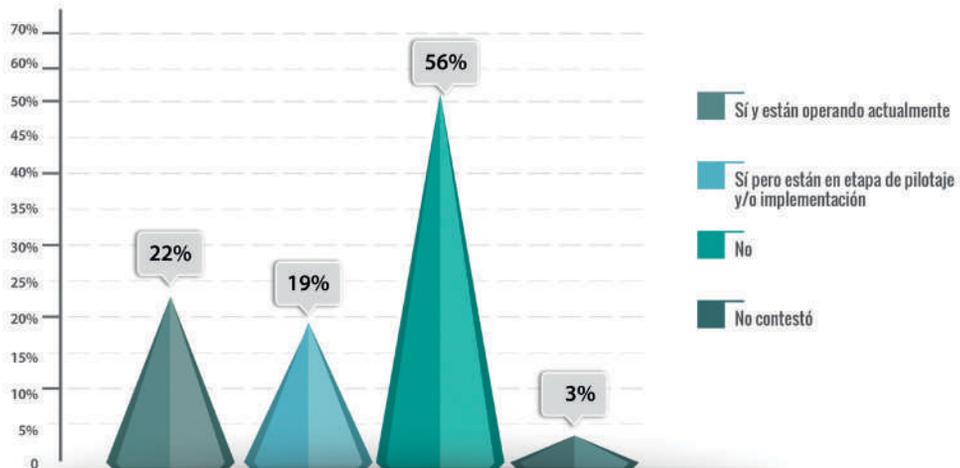
Figura 2.8.5 Tipo de certificaciones con las que cuenta el personal en ITIL/ISO 20000 en las IES



“El 95% de las IES encuestadas cuenta ya con algún tipo de formación en ITIL/ISO 20000 y 2 de cada 3 encuestadas tienen personal certificado”

IES que cuentan con prácticas de Calidad de Software (CMMI, SCRUM, Metodologías de desarrollo ágil, etc.)

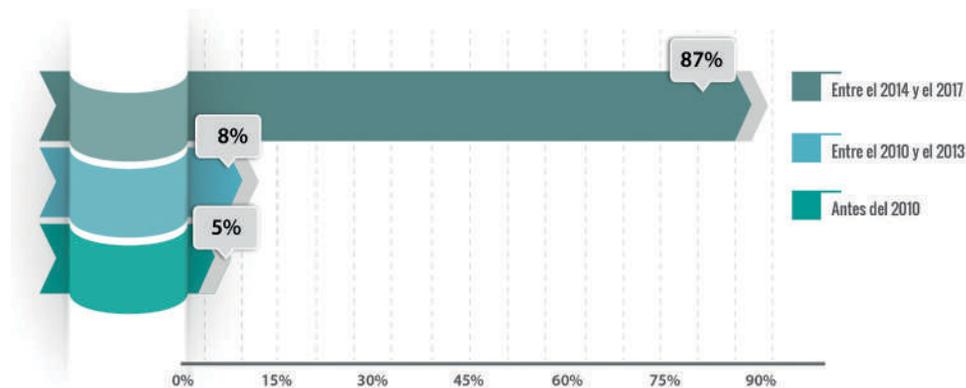
Figura 2.8.6 IES que cuentan con prácticas de Calidad de Software



“2 de cada 5 IES encuestadas cuentan con algún avance en la implementación de prácticas de Calidad de Software”

Año desde el que utiliza prácticas de Calidad de Software (CMMI, SCRUM, Metodologías de desarrollo ágil, etc.)

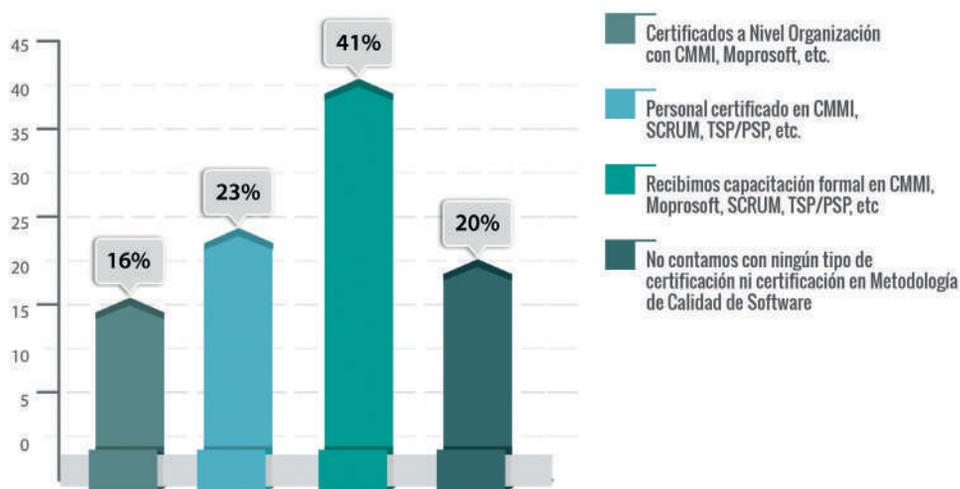
Figura 2.8.7 Año desde el que utiliza prácticas de Calidad de Software



“El 87% de las IES encuestadas implementó prácticas de Calidad de Software en TI en los últimos 4 años”

IES que cuentan con alguna certificación a nivel Organización o a nivel personal operando actualmente en Calidad de Software

Figura 2.8.8 IES que cuentan con alguna certificación a nivel Organización o a nivel personal operando actualmente en Calidad de Software



“2 de cada 5 IES encuestada cuenta con algún tipo de certificación de prácticas de Calidad de Software (Organización o Personal), mientras que 1 de cada 5 no cuenta con ningún tipo de capacitación en este tema”

c).- Comparativo entre años

Tabla 2.8.1. Comparativo entre años

		2017	2018	Variación
8.1 Función de TI certificada en ISO 9001:2008	Sí en ISO 9001:2015	60%	50%	-10%
	No	40%	49%	9%
	No contestó	0%	1%	1%

		2017	2018	Variación
8.2 Desde que año	Entre el 2014 y el 2017	26%	50%	24%
	Entre el 2010 y el 2013	16%	8%	-8%
	Entre el 2006 y el 2009	29%	18%	-11%
	Antes del 2006	30%	24%	-6%

		2017	2018	Variación
8.3 Tienes prácticas ISO 20000 e ITIL	Sí, todos los procesos	5%	4%	-1%
	No	62%	59%	-3%
	Sólo algunos procesos	31%	35%	4%
	No contestó	2%	1%	-1%

		2017	2018	Variación
8.4 Desde que año	Entre el 2014 y el 2017	58%	57%	-1%
	Entre el 2010 y el 2013	23%	23%	0%
	Antes del 2010	19%	20%	1%

		2017	2018	Variación
8.5 Cuenta con certificación en ITIL/ISO 20000	En ISO 20000 (A nivel Organización)	4%	7%	3%
	Personas certificadas en ITIL Fundamentos	57%	40%	-17%
	Personas certificadas en ITIL Nivel Intermedio	9%	13%	4%
	Personas certificadas en ITIL Nivel Experto	4%	3%	-1%
	No contamos con ningún tipo de capacitación ni certificación en ISO 20000 e ITIL	25%	5%	-20%
	No contestó	2%	0%	-2%
	Recibimos capacitación formal en ISO 20000 pero no estamos certificados	0%	12%	12%
	Recibimos capacitación formal en ITIL pero no hay personal certificado	0%	19%	19%

		2017	2018	Variación
8.6 Tienes prácticas Calidad de Software	Sí y están operando actualmente	21%	22%	1%
	Sí pero están en etapa de pilotaje y/o implementación	23%	19%	-4%
	No	52%	56%	4%
	No contestó	4%	3%	-1%

		2017	2018	Variación
8.7 Desde que año	Entre el 2014 y el 2017	80%	87%	7%
	Entre el 2010 y el 2013	15%	8%	-7%
	Antes del 2010	5%	5%	0%

		2017	2018	Variación
8.8 Cuenta con certificación en Calidad de Software	Certificados a Nivel Organización con CMMI, Moprosoft, etc.	9%	16%	7%
	Personal certificado en CMMI, SCRUM, TSP/PSP, etc.	18%	23%	5%
	Recibimos capacitación formal en CMMI, Moprosoft, SCRUM, TSP/PSP, etc.	23%	41%	18%
	No contamos con ningún tipo de capacitación ni certificación en Metodología de Calidad de Software	48%	20%	-28%
	No contestó	2%	0%	-2%

Resultados a destacar:

El análisis comparativo de los indicadores de este año contra los del 2017 para este capítulo nos presenta resultados a destacar:

- Ligero retroceso en la cantidad de IES con la Función de TI certificada en ISO 9001:2015. Algo que pudo haber afectado esta reducción es el proceso de transición que se está llevando en estos momentos en la Norma al estar migrando en estos momentos de la ISO 9001:2008 a la ISO 9001:2015.
- Respecto a la implementación en las IES de mejores prácticas en ISO 20000/ITIL presenta ligeros avances en algunos procesos.
- En cambio, en el indicador de implementación en las IES de mejores prácticas en Calidad de Software se mantiene en los mismos niveles.
- Destaca una disminución importante en la cantidad de IES que no cuentan con capacitación formal en ISO 20000/ITIL y en Calidad de Software.

d).- Conclusiones de la sección

Una vez realizado el análisis de los resultados y los comparativos se concluye que existen avances importantes en los Departamentos de TI de las IES en cuanto a capacitación en ISO 20000/ITIL y Calidad de *Software*. Respecto a la implementación de esas mejores prácticas, solo el ISO 20000/ITIL presenta ligeros avances en algunos procesos.

Como parte de las fortalezas de las IES detectadas este Estudio encontramos que el porcentaje de Departamentos de Tecnologías de Información de las Instituciones de Educación Superior que reportan avances en la implementación de procesos de ITIL/ISO 20000 presenta un incremento sostenido en dos años consecutivos, por lo que se concluye que cada vez existe más conciencia de las Instituciones de entregar proyectos y servicios de TI de calidad y bajo mejores prácticas a la Comunidad Universitaria.

Otra fortaleza es el incremento en las instituciones que han recibido capacitación formal en ISO 20000/ITIL y en Calidad de *Software*, lo que nos dice de la formalidad que le están dando los Departamentos de TI de las IES al uso de mejores prácticas

Sin embargo, sigue representado un área de oportunidad que más del 50% de las IES que respondieron la encuesta en los últimos años informan que no tienen implementadas prácticas de calidad de *software* ni de ISO 20000/ITIL, siendo este número aún muy alto y preocupante, porque, por ejemplo, en otras secciones de esta encuesta las Instituciones reportan que muchos de sus Sistemas de Información son desarrollos propios (Sistema Administrativos, Sistema de Bibliotecas, Plataforma de Enseñanza Virtual, etc.), por lo que están poniendo en riesgo la operación de la Institución al tener en producción Sistemas de Información que no fueron desarrollados con prácticas de calidad. En el caso de no contar con prácticas de ISO 20000/ITIL las IES ponen en riesgo la entrega de los Servicios de TI que ofrecen a la Comunidad Universitaria y la Infraestructura que los soporta.

Indicadores de la sección 9.- Infraestructura

a).- Introducción

La Infraestructura de Tecnologías de la Información es el conjunto de *hardware* y *software* que soportan los Servicios de TI que se entregan a las Organizaciones. Abarca capacidades tanto humanas como técnicas.

Hoy en día, la Infraestructura de TI juega un papel primordial en las Instituciones de Educación Superior para la implementación, gestión y entrega de servicios, razón por la cual es importante conocer cuáles son las capacidades con las que se cuenta en las instituciones encuestadas.

Como hemos visto en los Estudios anteriores, la cantidad y complejidad de Infraestructura de TI que las instituciones operan en la actualidad se ha vuelto compleja, por lo que han venido incorporando mejores prácticas para una administración eficiente.

Similar a los estudios pasados, esta sección considera elementos tales como dispositivos físicos, *software*, facilidades y servicios necesarios que apoyan las funciones de TI. Como elementos de infraestructura podemos mencionar —sin limitar— los siguientes:

- Equipos de cómputo personal.
- Equipos de cómputo centralizado.
- *Software*.
- Equipo de telecomunicaciones.
- Servicios institucionales.
- Centros de datos y telecomunicaciones.
- Servicios de TI externos.

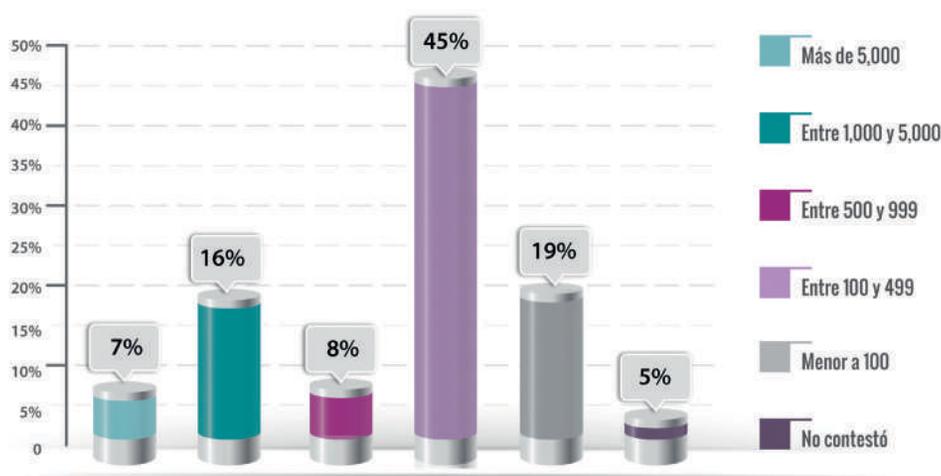
Además de los elementos mencionados anteriormente, es pertinente mencionar el surgimiento de otros, tales como los servicios de nube que han aparecido en el mercado en los últimos años, y que representan una opción en la optimización de las inversiones de infraestructura, la cual puede llegar a representar cerca del 70% del presupuesto de TI en las organizaciones.

A continuación revisaremos los resultados del Estudio 2018.

b).- Resultados

Total de computadoras para uso administrativo en las IES

Figura 2.9.1 Total de computadoras para uso administrativo



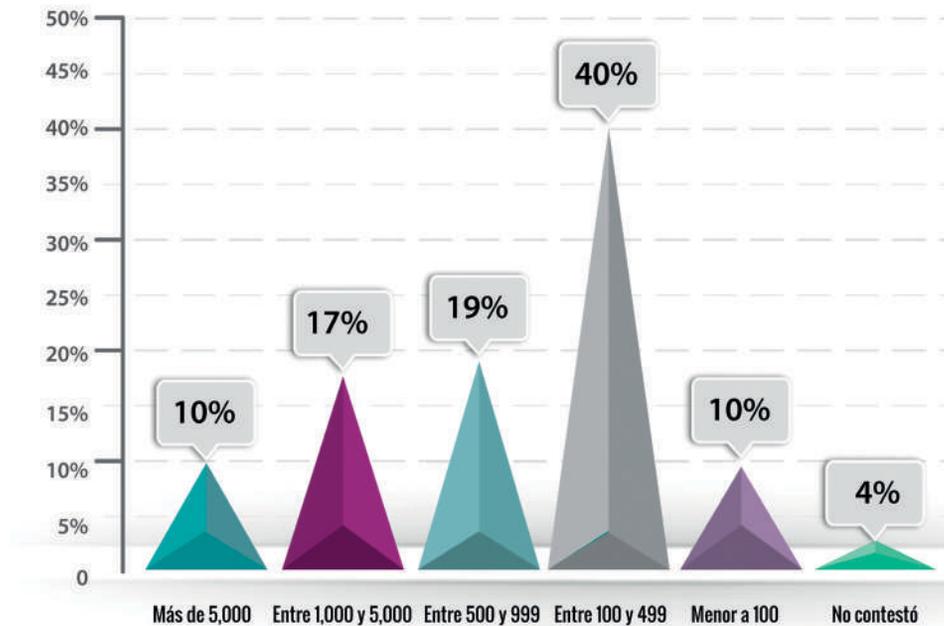
“Sólo el 7% de las IES encuestadas cuenta con más de 5,000 computadoras para sus labores administrativas”

El total de computadoras para uso administrativo en las 144 IES que participaron en la encuesta es de 162,375.

El promedio de computadoras para uso administrativo entre las 144 Instituciones que participaron en la encuesta es de 1,185.

Total de computadoras para uso académico en las IES

Figura 2.9.2 Total de computadoras para uso académico



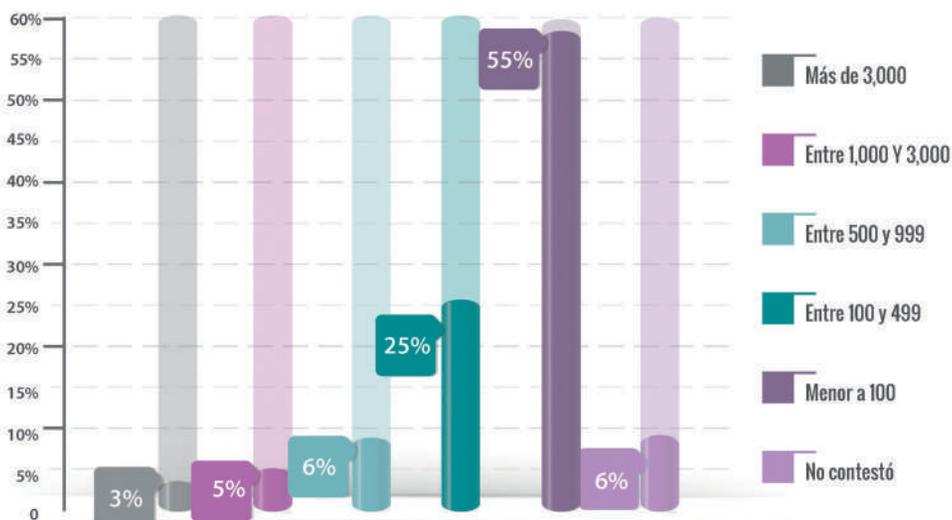
“El 50% de las IES cuentan con menos de 500 computadoras para uso académico”.

El total de computadoras para uso académico en las 144 IES que participaron en la encuesta es de 301,201.

El promedio de computadoras para uso académico entre las 144 Instituciones que participaron en la encuesta es de 2,092.

Total de impresoras en las IES

Figura 2.9.3 Total de impresoras



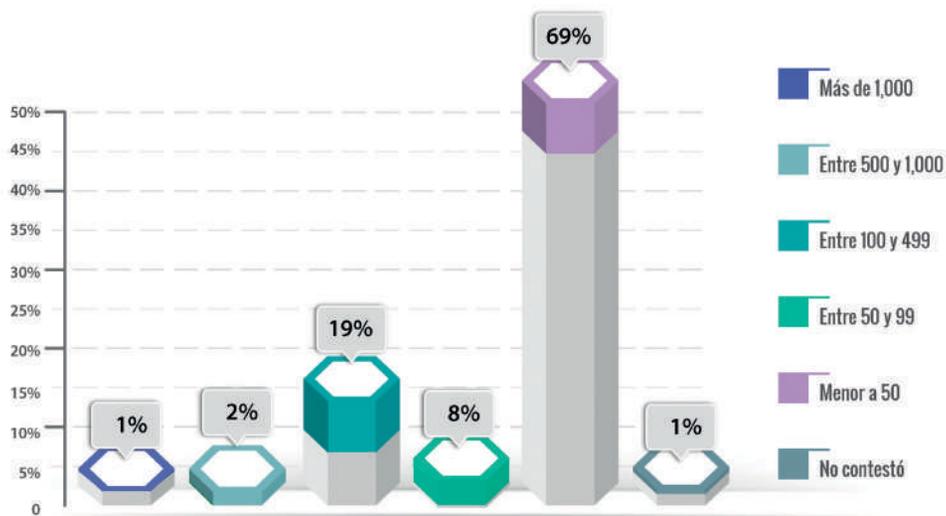
“Cerca del 60% de las IES cuentan con menos de 100 impresoras como parte de su infraestructura”.

El total de impresoras en las 144 IES que participaron en la encuesta es de 64,240.

El promedio de impresoras entre las 144 Instituciones que participaron en la encuesta es de 472.

Total de Servidores en las IES

Figura 2.9.4 Total de Servidores



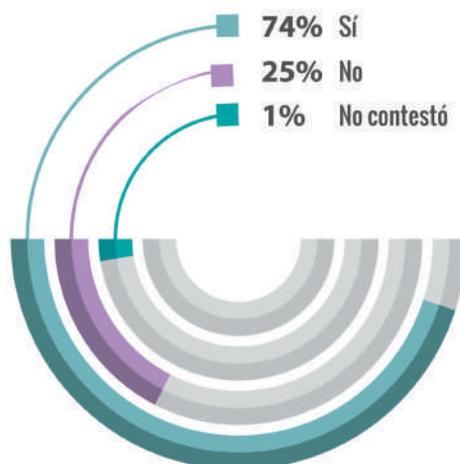
“El 69% de las IES cuentan con menos de 50 servidores para prestar sus servicios”.

El total de servidores en las 144 IES que participaron en la encuesta es de 13,637.

El promedio de impresoras entre las 144 Instituciones que participaron en la encuesta es de 96.

Uso de servicios de nube en las IES

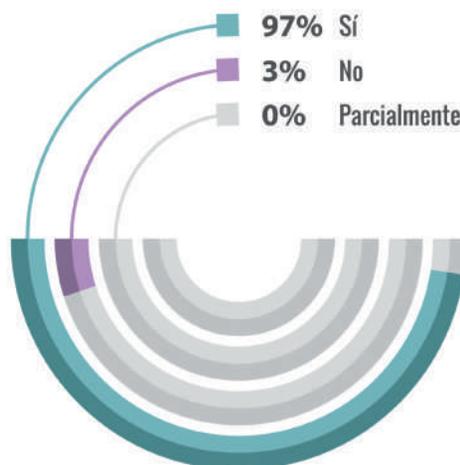
Figura 2.9.5 Uso de servicios de nube



“Prácticamente el 75% de las IES entrevistadas utilizan servicios operados a través de la nube”.

IES que cuentan con un centro de cómputo propio

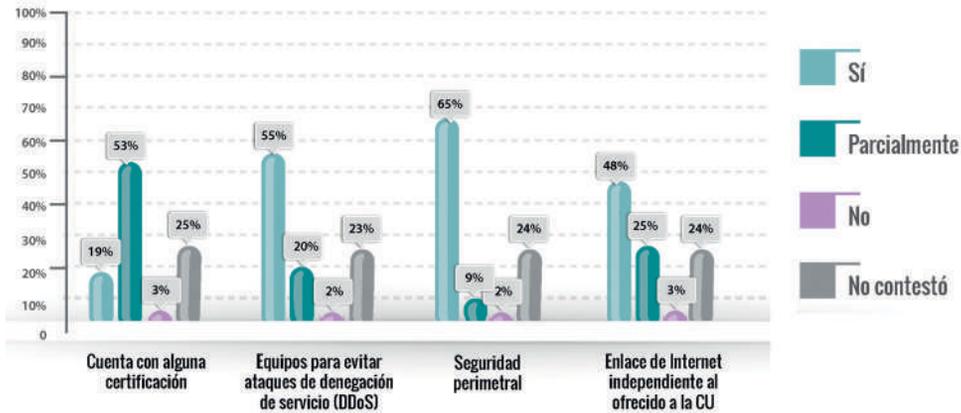
Figura 2.9.6 IES que cuentan con un centro de cómputo propio



“Casi la totalidad de IES cuentan con un centro de cómputo institucional”.

Características de los centros de cómputo existentes (1ª parte)

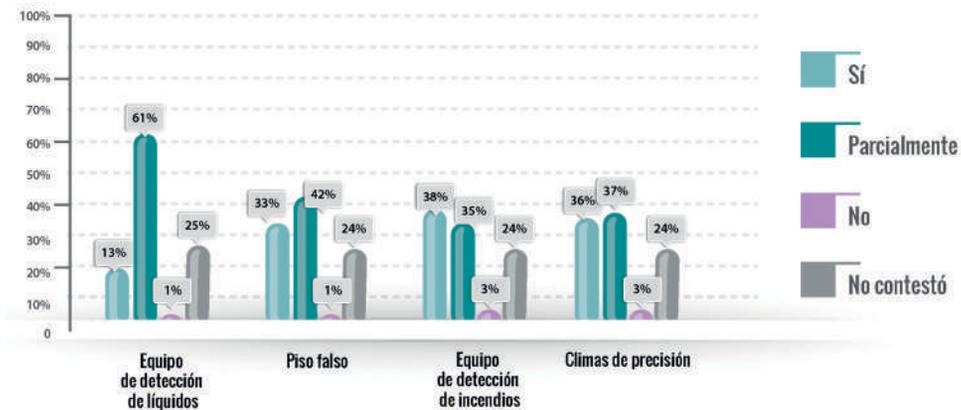
Figura 2.9.7.1 Características de los centros de cómputo existentes (1ª parte)



“Más del 50% de las IES no cuenta con alguna certificación en su centro de datos, mientras que más del 50% de las IES cuenta con mecanismos de protección contra DDoS. Además, cerca del 50% de las IES cuentan un enlace independiente al ofrecido a la comunidad estudiantil”.

Características de los centros de cómputo existentes (2ª parte)

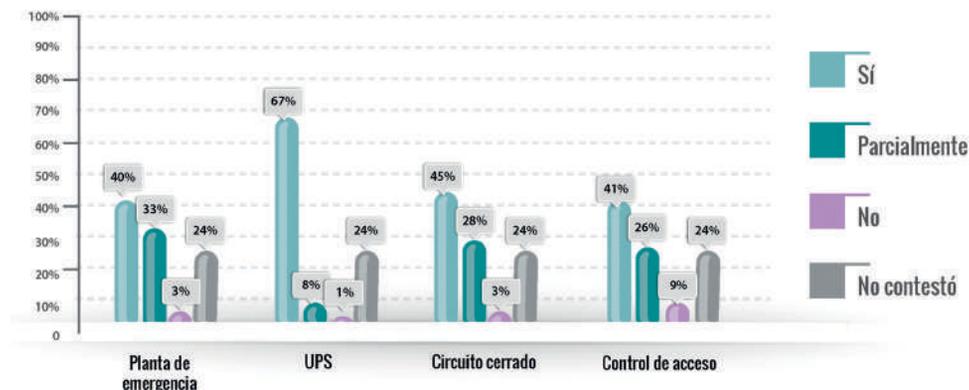
Figura 2.9.7.2 Características de los centros de cómputo existentes (2ª parte)



“Sólo el 14 % de las IES cuenta con algún mecanismo total o parcial de detección de líquidos en su centro de datos, mientras que solo la tercera parte de las IES no cuenta con piso falso en su centro de datos. Así mismo, más de la tercera parte de las IES no cuenta con climas de precisión en su centro de datos”.

Características de los centros de cómputo existentes (3ª parte)

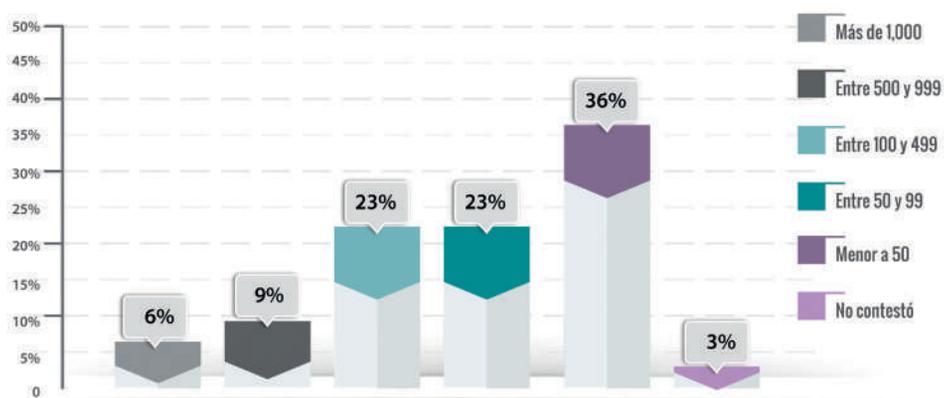
Figura 2.9.7.3 Características de los centros de cómputo existentes (3ª parte)



“Más del 40% de las IES cuenta con planta de emergencia para su centro de datos, mientras que 2 de cada 3 IES cuentan con UPS para su centro de datos. Así mismo, cerca del 45% de las IES cuenta con circuito cerrado para la vigilancia de su centro de datos”.

Total de equipos de comunicaciones

Figura 2.9.8 Total de equipos de comunicaciones



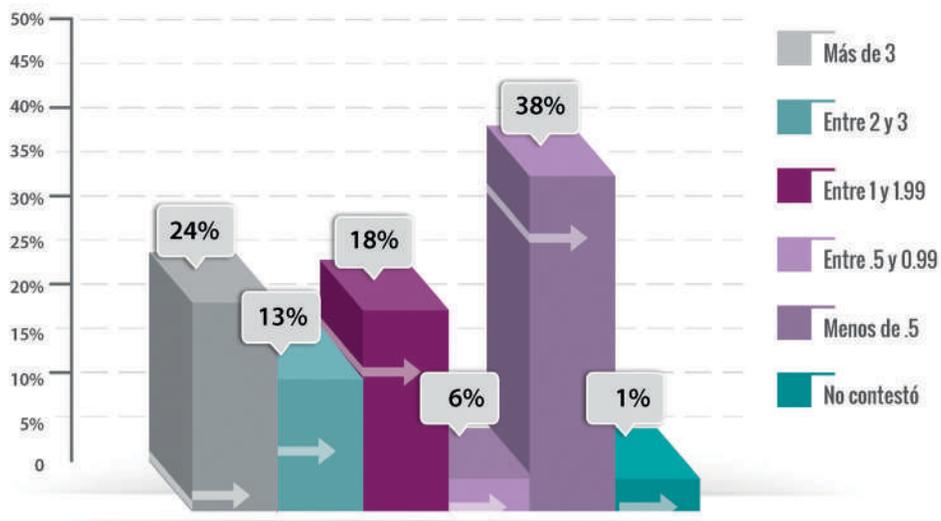
“Casi 3 de cada 5 IES cuentan con menos de 100 dispositivos de telecomunicaciones como parte de su infraestructura”.

El total de equipos de comunicaciones en las 144 IES que participaron en la encuesta es de 74,540.

El promedio de equipos de comunicaciones entre las 144 Instituciones que participaron en la encuesta es de 517.

Capacidad del servicio de Internet ofrecido a la comunidad institucional

Figura 2.9.9 Capacidad del servicio de Internet ofrecido a la comunidad institucional



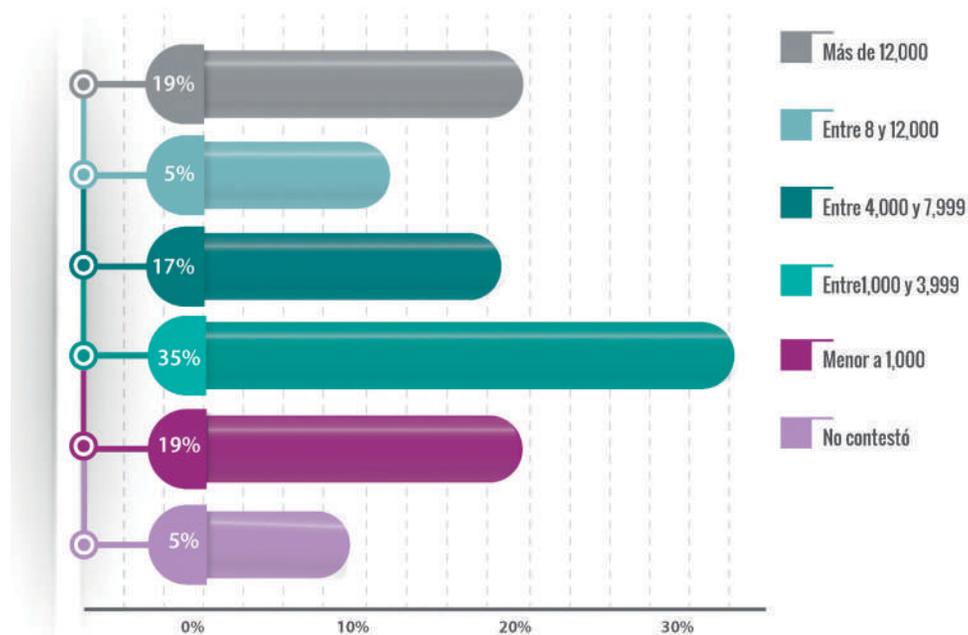
“Cerca del 50% de las IES ofrece enlaces de alta velocidad (mayores a 3 Gbps) a su comunidad institucional”.

La capacidad total del Servicio de Internet ofrecido por las 144 IES que participaron en la encuesta es de 28,772 Gbps.

El promedio de equipos de comunicaciones entre las 144 Instituciones que participaron en la encuesta es de 1.99 Gbps.

Cantidad anual de alumnos conectados a la red inalámbrica

Figura 2.9.10 Cantidad anual de alumnos conectados a la red inalámbrica



“Cerca de la cuarta parte de las IES conectan a su red inalámbrica a más de 8,000 alumnos anualmente”.

El total de alumnos que se conectan anualmente a la red inalámbrica en las 144 IES que participaron en la encuesta es de 4,484,458.

El promedio de alumnos que se conectan anualmente a la red inalámbrica entre las 144 Instituciones que participaron en la encuesta es de 31,142.

Cantidad anual de profesores conectados a la red inalámbrica

Figura 2.9.11 Cantidad anual de profesores conectados a la red inalámbrica



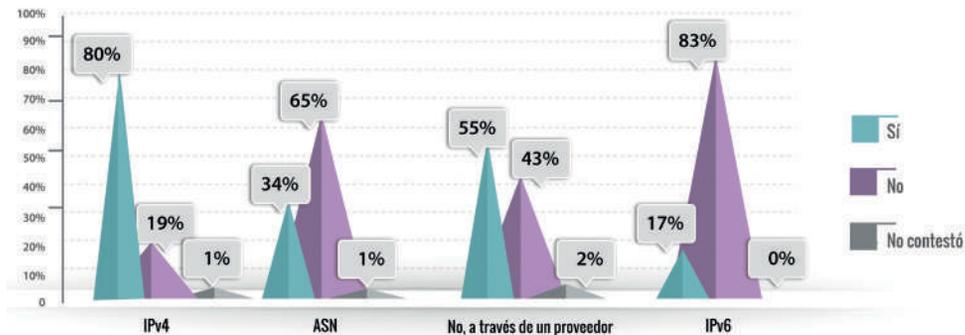
“En 1 de cada 3 IES entrevistadas, la cantidad de profesores que se conectan a Internet anualmente es menor a 200”.

El total de profesores que se conectan anualmente a la red inalámbrica en las 144 IES que participaron en la encuesta es de 797,854.

El promedio de profesores que se conectan anualmente a la red inalámbrica entre las 144 Instituciones que participaron en la encuesta es de 5,541.

IES que cuentan con servicios propios o públicos de Internet

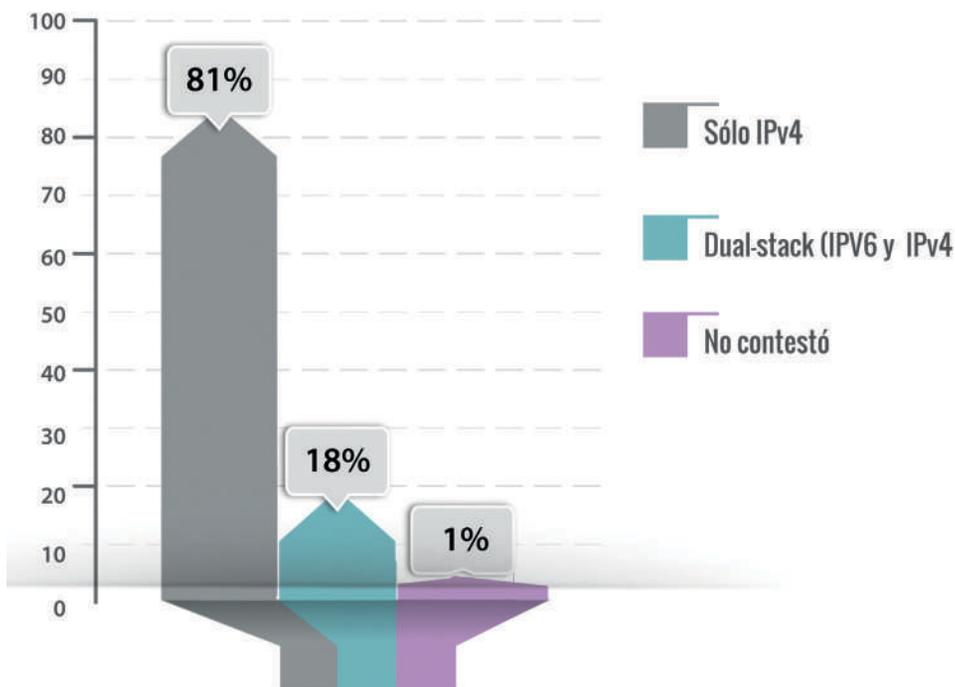
Figura 2.9.12 IES que cuentan con servicios propios/públicos de Internet



“4 de cada 5 IES entrevistadas cuentan con redes IPv4 públicas”.

IES que cuentan con conectividad IPv6

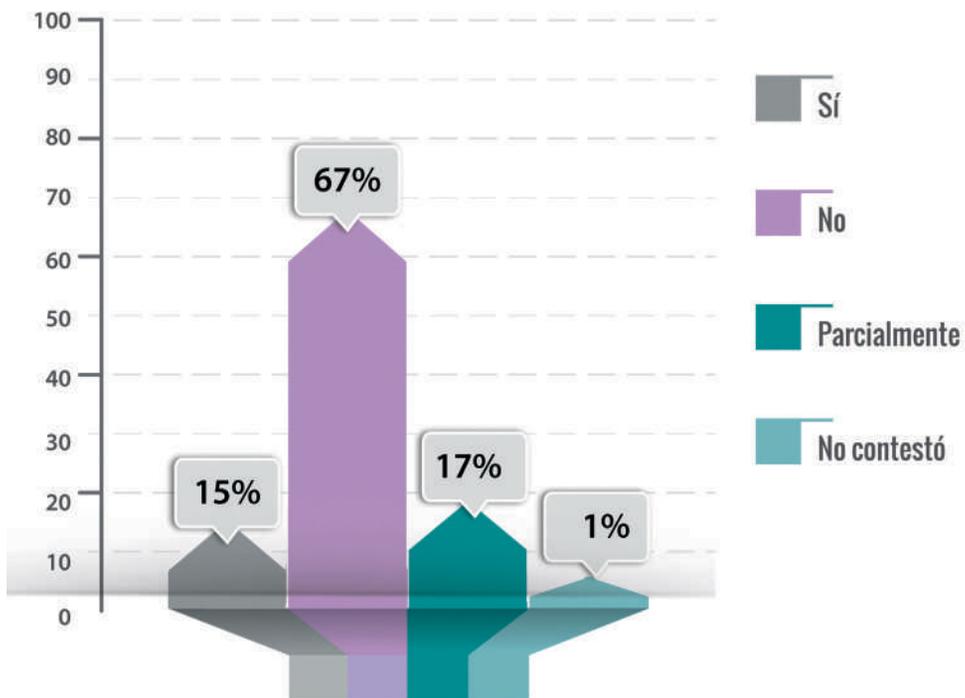
Figura 2.9.13 IES que cuentan con conectividad IPv6



“Sólo 1 de cada 6 IES cuenta con el despliegue de redes IPv6”.

IES que cuentan con servicios de operación de infraestructura administrados a través de outsourcing

Figura 2.9.14 IES que cuentan con servicios de operación de infraestructura administrados a través de *outsourcing*



“El 2 de cada 3 IES no cuentan con ningún tipo de servicio de operación a través de *outsourcing*”.

c).- Comparativo entre años

Tabla 2.9.1. Comparativo entre años

		2017	2018	Variación
9.1 Total de Computadoras para uso Administrativo	Más de 5000	7%	7%	0%
	Entre 1000 y 5000	18%	16%	-2%
	Entre 500 y 999	7%	8%	1%
	Entre 100 y 499	44%	45%	1%
	Menor de 100	20%	19%	-1%
	No contestó	4%	5%	1%
	Gran Total	170 178	162 375	-5%
	Promedio	1 142.13	1 185.22	4%

		2017	2018	Variación
9.2 Total de Computadoras para uso Académico	Más de 5000	9%	10%	1%
	Entre 1000 y 5000	19%	17%	-2%
	Entre 500 y 999	19%	19%	0%
	Entre 100 y 499	42%	40%	-2%
	Menor de 100	9%	10%	1%
	No contestó	3%	4%	1%
	Gran Total	303 719	301 201	-1%
	Promedio	2 038.38	2 091.67	3%

		2017	2018	Variación
9.3 Total de Impresoras	Más de 3000	5%	3%	-2%
	Entre 1000 y 3000	4%	5%	1%
	Entre 500 y 999	7%	6%	-1%
	Entre 100 y 499	27%	25%	-2%
	Menor de 100	53%	56%	3%
	No contestó	5%	6%	1%
	Gran Total	73 703	64 240	-15%
	Promedio	494.65	472.35	-5%

		2017	2018	Variación
9.4 Total de Servidores	Más de 1000	1%	1%	0%
	Entre 500 y 1000	1%	1%	0%
	Entre 100 y 499	17%	19%	2%
	Entre 50 y 99	9%	8%	-1%
	Menor de 50	70%	69%	-1%
	No contestó	2%	1%	-1%
	Gran Total	12 490	13 637	8%
	Promedio	84	96	13%

		2017	2018	Variación
9.5 ¿Cuenta con servicios operando a través de la nube?	Sí	71%	74%	3%
	No	28%	25%	-3%
	No contestó	1%	1%	0%

		2017	2018	Variación
9.6 ¿Cuenta con un Centro de Cómputo Institucional?	Sí	89%	97%	8%
	No	5%	3%	-2%
	Parcialmente	6%	0%	-6%

		Respuestas	2017	2018	Variación
9.7 En caso de responder sí a la pregunta anterior, ¿El Centro de Cómputo cuenta con...? (Responder SÍ o NO)	Cuenta con alguna Certificación	Sí	21%	19%	-2%
		No	68%	53%	-15%
		Parcialmente	9%	3%	-6%
		No contestó	1%	25%	24%
	Equipos para evitar ataques de denegación de servicio (DDoS)	Sí	64%	55%	-9%
		No	26%	20%	-6%
		Parcialmente	9%	2%	-7%
		No contestó	2%	24%	22%
	Seguridad perimetral	Sí	83%	65%	-18%
		No	10%	9%	-1%
		Parcialmente	5%	2%	-3%
		No contestó	1%	24%	23%

		Respuestas	2017	2018	Variación
9.7...	Enlace de Internet independiente al ofrecido a la comunidad universitaria	Sí	60%	47%	-12%
		No	33%	25%	-8%
		Parcialmente	5%	3%	-2%
		No contestó	2%	24%	22%
	Equipo de detección de líquidos	Sí	17%	13%	-4%
		No	81%	61%	-20%
		Parcialmente	1%	1%	0%
		No contestó	1%	24%	23%
	Piso falso	Sí	46%	33%	-13%
		No	49%	42%	-7%
		Parcialmente	3%	1%	-2%
		No contestó	1%	24%	23%
	Equipo de detección de incendios	Sí	50%	38%	-12%
		No	46%	34%	-12%
		Parcialmente	3%	3%	0%
		No contestó	1%	24%	23%
	Climas de precisión	Sí	57%	36%	-21%
		No	30%	37%	7%
		Parcialmente	2%	3%	1%
		No contestó	1%	24%	23%
	Planta de emergencia	Sí	52%	41%	-11%
		No	45%	33%	-12%
		Parcialmente	2%	3%	1%
		No contestó	1%	24%	23%
	UPS	Sí	87%	67%	-20%
		No	8%	8%	0%
		Parcialmente	4%	1%	-3%
		No contestó	1%	24%	23%
Circuito cerrado	Sí	62%	44%	-18%	
	No	27%	28%	1%	
	Parcialmente	10%	3%	-7%	
	No contestó	1%	24%	23%	

Continúa...

		Respuestas	2017	2018	Variación
9.7...	Control de acceso	Sí	58%	41%	-17%
		No	31%	26%	-5%
		Parcialmente	9%	8%	-1%
		No contestó	2%	24%	22%

		2017	2018	Variación
9.8 Total de Equipos de Comunicaciones (routers, switches, etc.,)	Más de 1000	5%	6%	1%
	Entre 500 y 999	9%	9%	0%
	Entre 100 y 499	26%	23%	-3%
	Entre 50 y 99	21%	23%	2%
	Menor a 50	37%	36%	-1%
	No contestó	1%	3%	2%
	Gran Total	71 723	74 540	4%
	Promedio	481	518	7%

		2017	2018	Variación
9.9 Cantidad total de Internet que ofrece a la Comunidad Institucional (en Gbps)	Más de 3	56%	49%	-7%
	Entre 2 y 3	7%	10%	3%
	Entre 1 y 1.99	19%	17%	-2%
	Entre .5 y 0.99	3%	3%	0%
	Menos de .5	13%	17%	4%
	No contestó	1%	3%	2%
	Gran Total	1 184.1	1 224.6	3%
	Promedio	7.95	8.50	6.51%

		2017	2018	Variación
9.10 Número de Alumnos que se conectan a la Red Inalámbrica de la Institución anualmente (sin duplicar)	Más de 12000	18%	19%	1%
	Entre 8 y 12000	11%	5%	-6%
	Entre 4000 y 7999	15%	17%	2%
	Entre 1000 y 3999	30%	35%	5%
	Menor a 1000	19%	19%	0%
	No contestó	7%	6%	-1%
	Gran Total	3,798,845.0	4,484,458.0	15%
	Promedio	25,496.0	31,142.1	18%

		2017	2018	Variación
9.11 Número de Profesores que se conectan a la Red Inalámbrica de la Institución anualmente (sin duplicar)	Más de 3 mil	8%	9%	1%
	Entre 1000 y 3000	18%	13%	-5%
	Entre 400 y 999	7%	10%	3%
	Entre 200 y 399	24%	25%	1%
	Menor a 200	34%	35%	1%
	No contestó	9%	7%	-2%
	Gran Total	374 319.0	797 854.0	53%
	Promedio	2 512.0	5 540.7	55%

		Respuestas	2017	2018	Variación
9.12 En caso de responder sí a la pregunta anterior, ¿El Centro de Cómputo cuenta con...? (Responder SÍ o NO)	IPv4	Sí	83%	80%	-3%
		No	17%	19%	2%
		No contestó	0%	1%	1%
	ASN	Sí	32%	33%	1%
		No	65%	65%	0%
		No contestó	3%	1%	-2%
	No, a través de un proveedor	Sí	56%	55%	-1%
		No	41%	43%	2%
		No contestó	3%	2%	-1%
	IPv6	Sí	9%	17%	8%
		No	89%	83%	-6%
		No contestó	1%	0%	-1%

		2017	2018	Variación
9.13 ¿Su Institución cuenta con conectividad IPv6?	Sólo IPv4	89%	81%	-8%
	Dual-stack (IPv6 e IPv4)	11%	18%	7%
	No contestó	0%	1%	1%

		2017	2018	Variación
9.14 ¿Cuenta con servicios de operación de infraestructura administrados a través de <i>outsourcing</i> ?	Si	15%	15%	0%
	No	67%	67%	0%
	Parcialmente	17%	17%	0%
	No contestó	1%	1%	0%

Resultados a destacar:

Una vez realizado el análisis comparativo de los indicadores de este año contra los del 2017 para este capítulo destacamos que:

- A pesar de la reducción de un 5% en la cantidad de IES participantes este año, destacamos que la cantidad de servidores y de equipos de comunicaciones se incrementaron entre un 5 y un 8%.
- La cantidad de alumnos y profesores conectados a la Red Inalámbrica de la Institución un 15 y 53% respectivamente, lo cual representa el mayor incremento desde que se realiza este Estudio.
- La cantidad de Internet ofrecido a la Comunidad Universitaria se incrementó ligeramente respecto al año anterior.
- Disminuyó la cantidad de impresoras reportadas por las IES en la actual encuesta.
- Disminuyó la asignación de equipo de cómputo para el personal docente.
- Resalta la disminución en los controles de los centros de cómputo con respecto al año 2017.

d).- Correlación de indicadores

Tabla 2.9.2. Correlación de Indicadores

Indicador	2017	2018
Cantidad de alumnos por computadora	9.27	9.62
Cantidad de profesores por computadora	0.72	0.70
Cantidad de empleados por computadoras de uso administrativo	1.09	0.94
Cantidad de impresoras por empleado administrativo	0.40	0.42
Cantidad de impresoras por empleado administrativo y profesor	0.18	0.18
Cantidad de empleados de TI por servidor	0.11	0.11
Cantidad de empleados de TI por equipo de comunicaciones	94.10	80.96
Cantidad de Mbps de Internet por alumno	0.42	0.42
Cantidad de Mbps de Internet por profesor	5.45	5.81
Cantidad de Mbps de Internet por empleado administrativo	6.38	8.01

Este año se integra una nueva sección en este Estudio, donde se analiza la relación entre Indicadores, los cuales entreguen información que ayuden a las Instituciones de Educación Superior a comparar su desempeño contra la media Nacional.

Los nuevos indicadores que se generaron en esta sección son:

1. *Cantidad de alumnos por computadora.*- Factor que se obtiene dividiendo el total de alumnos en las IES entre el total de computadoras con fines académicos en las IES.
2. *Cantidad de profesores por computadora.*- Factor que se obtiene dividiendo el total de profesores en las IES entre el total de computadoras con fines académicos en las IES.
3. *Cantidad de empleados administrativos por computadora.*- Factor que se obtiene dividiendo el total de empleados administrativos en las IES entre el total de computadoras con fines administrativos en las IES.
4. *Cantidad de impresoras por empleado administrativo.*- Factor que se obtiene dividiendo el total de impresoras entre el total de empleados administrativos y el total de profesores de las IES.
5. *Cantidad de impresoras por empleado administrativo y profesor.*- Factor que se obtiene dividiendo el total de impresoras entre el total de empleados administrativos en las IES.
6. *Cantidad de empleados de TI por servidor.*- Factor que se obtiene dividiendo el total de empleados de TI en las IES entre el total de servidores en las IES.
7. *Cantidad de empleados de TI por equipo de comunicaciones.*- Factor que se obtiene dividiendo el total de empleados de TI en las IES entre el total de equipo de comunicaciones en las IES.
8. *Cantidad de Mbps de Internet por alumno.*- Factor que se obtiene dividiendo la cantidad total de Mbps que las IES entregan de Internet a la Comunidad Universitaria entre el total de alumnos en las IES participantes.
9. *Cantidad de Mbps de Internet por profesor.*- Factor que se obtiene dividiendo la cantidad total de Mbps que las IES entregan de Internet a la Comunidad Universitaria entre el total de profesores en las IES participantes.
10. *Cantidad de Mbps de Internet por empleado administrativo.*- Factor que se obtiene dividiendo la cantidad total de Mbps que las IES entregan de Internet a la Comunidad Universitaria entre el total de empleados administrativos en las IES participantes.

Estos nuevos indicadores nos entregan resultados congruentes con el análisis comparativo entre años: el incremento en los servicios de Internet ofrecidos a la Comunidad Universitaria se ve reflejado en la cantidad de Mbps entregado por alumno, profesor y administrativo. También se refleja la disminución del total de equipos de cómputo en los indicadores de computadoras por alumno, profesor y empleado administrativo.

e).- Conclusiones de la sección

Podemos concluir que existieron algunos movimientos importantes en los indicadores de este año aunado a la reducción de un 5% de las Instituciones que respondieron la encuesta.

Como fortaleza, concluimos que las Instituciones de Educación Superior han incrementado ligeramente el Internet que están entregando a la Comunidad Universitaria, comparado con el año pasado.

Otro aspecto a destacar, es el incremento importante en la cantidad de alumnos y profesores que utilizan la Red Inalámbrica Institucional.

Como parte de las áreas de oportunidad a trabajar en los próximos meses, es la notable disminución de controles en los centros de datos con respecto al año 2017, buscando que las IES adopten medidas cautelares en el corto plazo.

Indicadores de la sección 10.- Administración Electrónica

a).- Introducción

La administración electrónica es el conjunto de soluciones tecnológicas que permiten a las Instituciones poder relacionarse con sus comunidades a través de medios electrónicos.

Se podría definir como la creación de una “ventanilla virtual” única que permite la prestación de servicios a las Organizaciones y a sus comunidades (clientes, ciudadanos, alumnos, etc.)

La administración electrónica se puede ver desde dos vertientes: Transformar las organizaciones tradicionales en oficinas virtuales eliminando al máximo el uso de papel, automatizando y homologando los procesos para hacer más eficiente su operación. La otra vertiente es el servicio al exterior (clientes, ciudadanos, etc.) al habilitar un nuevo medio de comunicación y una nueva alternativa de atención.

Beneficios que ofrecen los servicios electrónicos a los ciudadanos:

- Disponibilidad: permite realizar trámites las 24 horas del día.
- Facilidad de acceso: no es necesario acudir a la oficina de manera presencial para realizar el trámite, se puede realizar desde cualquier computadora.
- Ahorro de tiempo: evita el tiempo para desplazarse a la oficina y los trámites en línea son de algunos minutos.
- Simplificación de los trámites: los trámites se realizan de manera estándar y se simplifican los procesos.

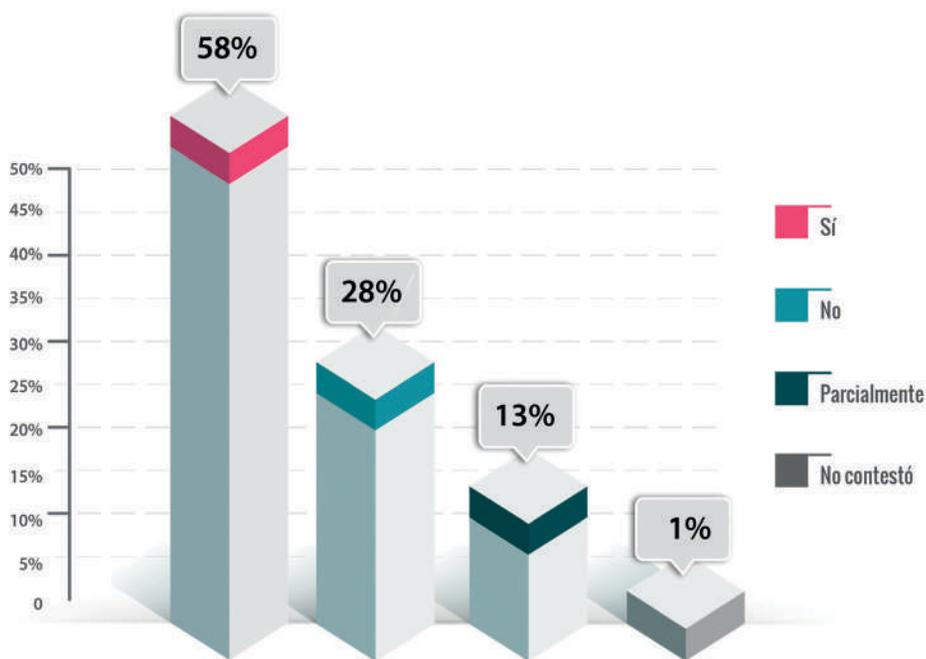
Beneficios que ofrecen los servicios electrónicos a las instituciones y organizaciones:

- Reducción de costos.
- Simplificación de procesos.
- Eliminación de papelería y archivo físico.
- Mejorar la seguridad de los trámites.
- Eliminar recapturas de información.

b).- Resultados

IES que cuentan con implementación de administración electrónica para la gestión interna

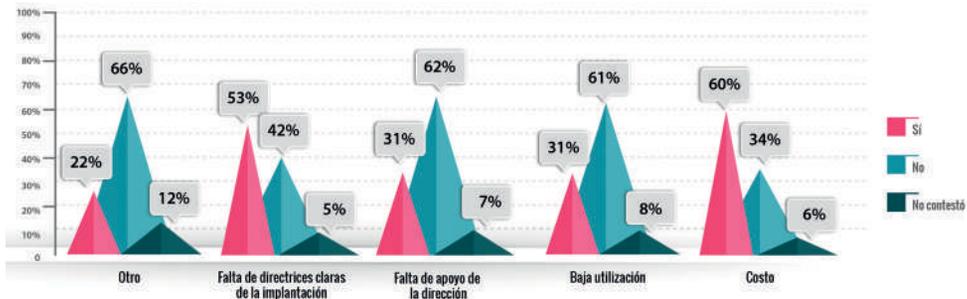
Figura 2.10.1 IES que cuentan con implementación de administración electrónica para la gestión interna



“3 de cada 5 IES informan que si cuentan con administración electrónica implementada para la gestión interna”.

Aspectos que limitan más la implementación de servicios de Administración Electrónica en las IES

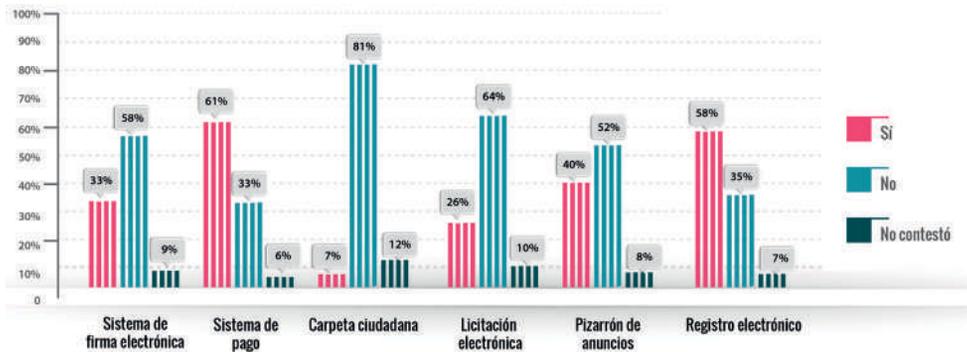
Figura 2.10.2 Aspectos que limitan más la implementación de servicios de Administración Electrónica en las IES



“Los factores que más limitan a las IES para implementar servicios de administración electrónica son el Costo y la Falta de directrices claras para su implementación”.

Servicios que incluye la organización en la sede electrónica (1ª parte)

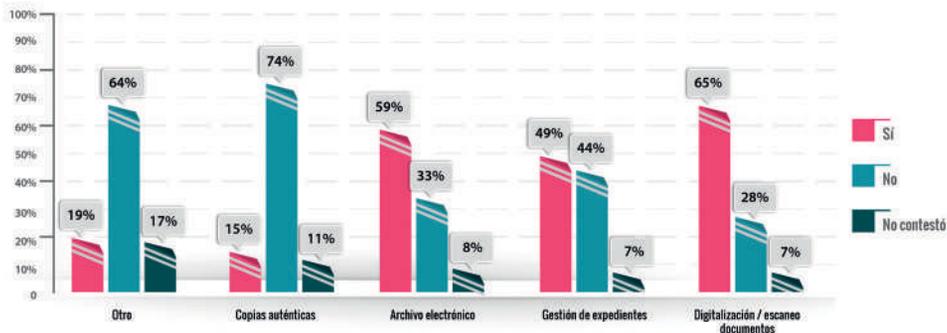
Figura 2.10.3.1 Servicios que incluye la organización en la sede electrónica (1ª parte)



“3 de cada 5 IES informan que tienen implementado los servicios de Sistema de Pago y Registro Electrónico”.

Servicios que incluye la organización en la sede electrónica (2ª parte)

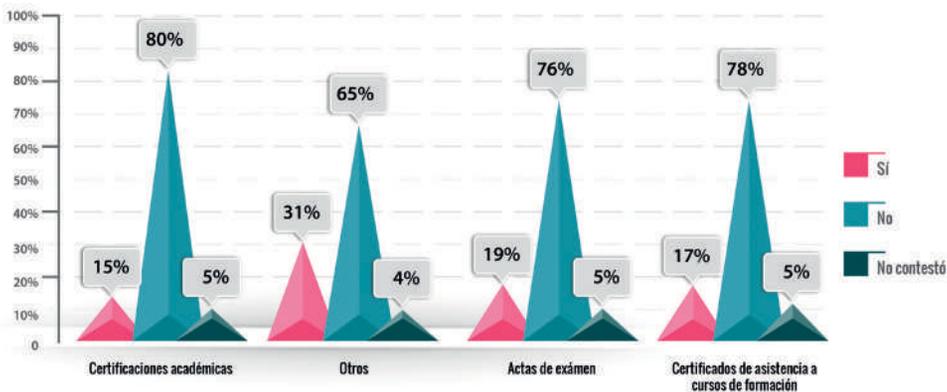
Figura 2.10.3.2 Servicios que incluye la organización en la sede electrónica (2ª parte)



“3 de cada 5 IES informan que tienen implementado los servicios de Archivo Electrónico y Digitalización de Documentos”.

Documentos firmados electrónicamente que ofrecen las IES con la posibilidad de validarlos

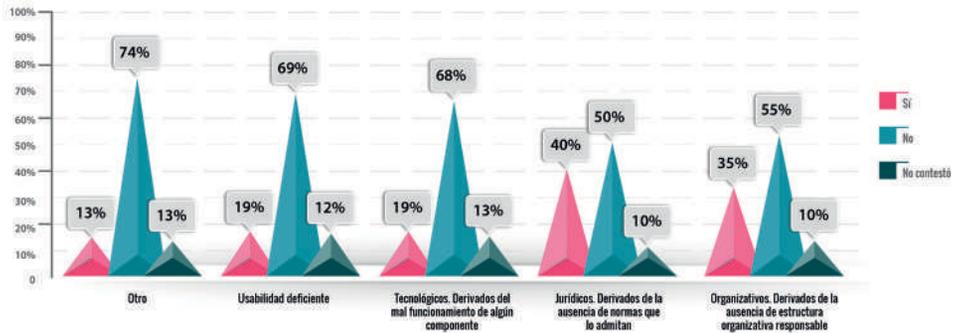
Figura 2.10.4 Documentos firmados electrónicamente que ofrecen las IES con la posibilidad de validarlos



“Sólo 1 de cada 5 IES informan tener implementado actas de examen y certificados de asistencia con firma electrónica”.

Principales problemas encontrados en la operación del servicio de firma electrónica

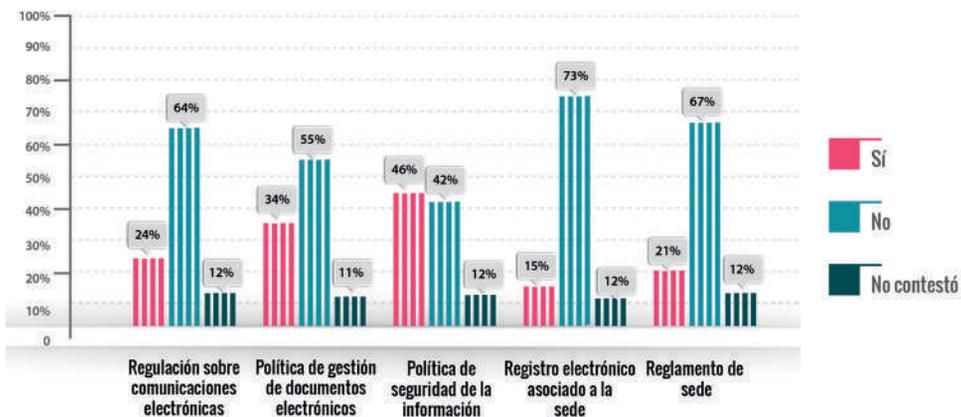
Figura 2.10.5 Principales problemas encontrados en la operación del servicio de firma electrónica



“Sólo 2 de cada 5 IES informan que los principales problemas encontrados en la operación de la firma electrónica son Jurídicos (Ausencia de normas) y los de Organización (Ausencia de una estructura organizacional responsable)”.

Tipo de normas desarrolladas en las IES con relación en la administración electrónica (1ª parte)

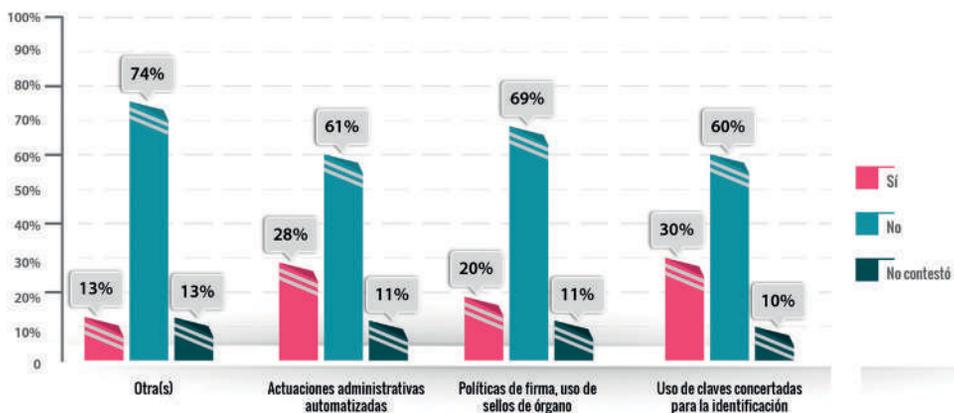
Figura 2.10.6.1 Tipo de normas desarrolladas en las IES con relación en la administración electrónica? (1ª parte)



“Las normas que más fueron mencionadas por las IES entrevistadas para la administración electrónica fueron la Política de Seguridad de la Información y la Política de Gestión de Documentos Electrónicos”.

Tipo de normas desarrolladas en las IES con relación en la administración electrónica (2ª parte)

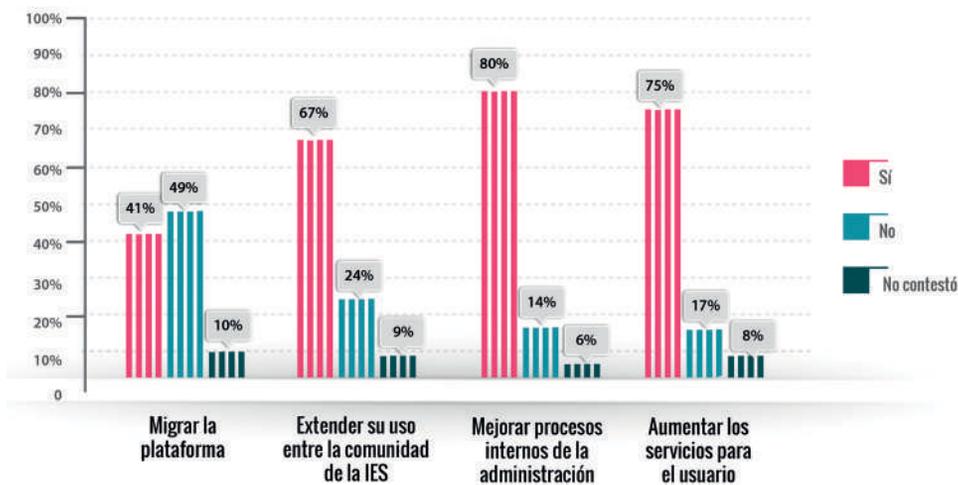
Figura 2.10.6.2 Tipo de normas desarrolladas en las IES con relación en la administración electrónica (2ª parte)



“Sólo 1 de cada 3 IES entrevistadas informan haber implementado normas sobre el Uso de claves concertadas para la identificación y Políticas de firma”.

Proyectos más relevantes previstos en los próximos 12 meses en administración electrónica (1ª parte)

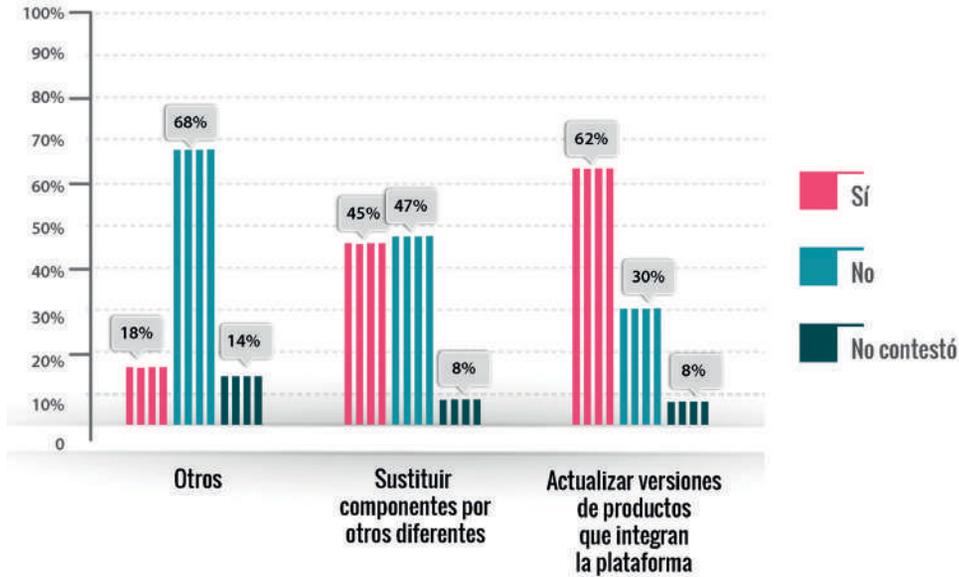
Figura 2.10.7.1 Proyectos más relevantes previstos en los próximos 12 meses en administración electrónica (1ª parte)



“3 de cada 4 IES entrevistadas informan que en los próximos 12 meses estarán trabajando en Mejorar sus procesos internos y en aumentar los servicios electrónicos a sus usuarios”.

Proyectos más relevantes previstos en los próximos 12 meses en administración electrónica (2ª parte)

Figura 2.10.7.2 Proyectos más relevantes previstos en los próximos 12 meses en administración electrónica (2ª parte)



"2 de cada 3 IES entrevistadas informan que en los próximos 12 meses estarán trabajando en Actualizar las versiones de los productos de su plataforma electrónica".

c).- Comparativo entre años

Tabla 2.10.1. Comparativo entre años

		2017	2018	Variación
10.1 Servicios de Administración Electrónica	Sí	54%	58%	4%
	No	42%	28%	-14%
	Parcialmente	3%	13%	10%
	No Contestó	1%	1%	0%

		Respuestas	2017	2018	Variación
10.2 Aspectos que limitan su implementación	Otro	Sí	24%	22%	-2%
		No	64%	66%	2%
		No contestó	12%	13%	1%
	Falta de directrices claras de la implantación	Sí	52%	53%	1%
		No	40%	42%	2%
		No contestó	8%	6%	-2%
	Falta de apoyo de la dirección	Sí	26%	31%	5%
		No	65%	62%	-3%
		No contestó	9%	8%	-1%
	Baja utilización	Sí	32%	31%	-1%
		No	59%	61%	2%
		No contestó	9%	8%	-1%
	Costo	Sí	64%	60%	-4%
		No	29%	34%	5%
		No contestó	7%	6%	-1%

		Respuestas	2017	2018	Variación
10.3 Servicios de administración electrónica en las IES	Copias auténticas	Sí	17%	15%	-2%
		No	70%	74%	4%
		No contestó	13%	11%	-2%
	Archivo electrónico	Sí	52%	59%	7%
		No	39%	33%	-6%
		No contestó	9%	8%	-1%
	Gestión de expedientes	Sí	44%	49%	5%
		No	44%	44%	0%
		No contestó	12%	7%	-5%
	Digitalización/escaneo documentos	Sí	56%	65%	9%
		No	34%	28%	-6%
		No contestó	10%	6%	-4%
	Sistema de firma electrónica	Sí	28%	33%	5%
		No	60%	58%	-2%
		No contestó	12%	9%	-3%

Continúa...

		Respuestas	2017	2018	Variación
10.3...	Sistema de pago	Sí	51%	61%	10%
		No	38%	33%	-5%
		No contestó	11%	6%	-5%
	Carpeta ciudadana	Sí	5%	7%	2%
		No	80%	81%	1%
		No contestó	15%	12%	-3%
	Licitación electrónica	Sí	17%	26%	9%
		No	68%	64%	-4%
		No contestó	15%	10%	-5%
	Pizarrón de anuncios	Sí	33%	40%	7%
		No	54%	52%	-2%
		No contestó	13%	8%	-5%
	Registro electrónico	Sí	50%	58%	8%
		No	39%	35%	-4%
		No contestó	11%	7%	-4%
	Otro	Sí	15%	19%	4%
		No	70%	64%	-6%
		No contestó	15%	17%	2%

		Respuestas	2017	2018	Variación
10.4 Tipos de documentos firmados electrónicamente en las IES	Certificaciones académicas	Sí	14%	15%	1%
		No	79%	81%	2%
		No contestó	7%	5%	-2%
	Actas de examen	Sí	16%	19%	3%
		No	79%	76%	-3%
		No contestó	5%	5%	0%
	Certificados de asistencia a cursos de formación	Sí	17%	17%	0%
		No	77%	78%	1%
		No contestó	6%	5%	-1%
	Otros	Sí	23%	31%	8%
		No	69%	65%	-4%
		No contestó	8%	4%	-4%

		Respuestas	2017	2018	Variación
10.5 Principales problemas encontrados	Usabilidad deficiente	Sí	16%	19%	3%
		No	69%	69%	0%
		No contestó	15%	12%	-3%
	Tecnológicos. Derivados del mal funcionamiento de algún componente	Sí	13%	19%	6%
		No	72%	68%	-4%
		No contestó	15%	13%	-2%
	Jurídicos. Derivados de la ausencia de normas que lo admitan	Sí	32%	40%	8%
		No	54%	50%	-4%
		No contestó	14%	10%	-4%
	Organizativos. Derivados de la ausencia de estructura organizativa responsable	Sí	25%	35%	10%
		No	63%	54%	-9%
		No contestó	12%	10%	-2%
	Otro	Sí	14%	13%	-1%
		No	67%	74%	7%
		No contestó	19%	13%	-6%

		Respuestas	2017	2018	Variación
10.6 Normas desarrolladas en las IES	Actuaciones administrativas automatizadas	Sí	15%	28%	13%
		No	72%	60%	-12%
		No contestó	13%	11%	-2%
	Políticas de firma, uso de sellos de órgano	Sí	18%	19%	1%
		No	69%	69%	0%
		No contestó	13%	11%	-2%
	Uso de claves concertadas para la identificación	Sí	26%	30%	4%
		No	62%	60%	-2%
		No contestó	12%	10%	-2%
	Regulación sobre comunicaciones electrónicas	Sí	17%	24%	7%
		No	70%	64%	-6%
		No contestó	13%	12%	-1%
	Política de gestión de documentos electrónicos, como mínimo	Sí	29%	34%	5%
		No	59%	55%	-4%
		No contestó	12%	11%	-1%

Continúa...

		Respuestas	2017	2018	Variación
10.6...	Política de seguridad de la información	Sí	39%	46%	7%
		No	50%	42%	-8%
		No contestó	11%	12%	1%
	Registro electrónico asociado a la sede	Sí	19%	15%	-4%
		No	67%	73%	6%
		No contestó	14%	12%	-2%
	Reglamento de sede	Sí	23%	21%	-2%
		No	62%	67%	5%
		No contestó	15%	13%	-2%
	Otra(s)	Sí	9%	13%	4%
		No	76%	74%	-2%
		No contestó	15%	13%	-2%

		Respuestas	2017	2018	Variación
10.7 Proyectos en los próximos 12 meses en las IES	Sustituir componentes por otros diferentes	Sí	41%	45%	4%
		No	46%	47%	1%
		No contestó	13%	8%	-5%
	Actualizar versiones de productos que integran la plataforma	Sí	54%	62%	8%
		No	34%	30%	-4%
		No contestó	12%	8%	-4%
	Migrar la plataforma	Sí	38%	41%	3%
		No	50%	49%	-1%
		No contestó	12%	10%	-2%
	Extender su uso entre la comunidad de la IES	Sí	57%	67%	10%
		No	31%	24%	-7%
		No contestó	12%	9%	-3%
	Mejorar procesos internos de la administración ("administración sin papeles")	Sí	71%	80%	9%
		No	19%	14%	-5%
		No contestó	10%	6%	-4%
	Aumentar los servicios para el usuario	Sí	65%	75%	10%
		No	23%	17%	-6%
		No contestó	12%	8%	-4%

		Respuestas	2017	2018	Variación
10.7...	Otros	Sí	21%	18%	-3%
		No	62%	68%	6%
		No contestó	17%	14%	-3%

Resultados a destacar:

El análisis comparativo de los indicadores de este año contra los del 2017 para este capítulo nos presenta resultados a destacar:

- Destaca que casi el 60% de las IES tienen implementada alguna iniciativa de administración electrónica.
- El principal aspecto que limita la implementación de iniciativas de este tipo radica en la falta de apoyo de la Alta Dirección.
- Los principales servicios de administración electrónica que tuvieron incrementos en las IES fueron digitalización de documentos, licitación electrónica y registro electrónico.
- Las normas que más avance tuvieron en las IES sobre administración electrónica fueron actuaciones administrativas automatizadas, regulación sobre comunicaciones electrónicas y política de seguridad de información.
- Por último, los proyectos en que van a trabajar las IES en los próximos 12 meses destacan extender el uso de la administración electrónica en el resto de la Comunidad y actualizar la plataforma.

d).- Conclusiones de la sección

Una vez realizados el análisis de los indicadores de este capítulo concluimos que la mayoría de las Instituciones de Educación Superior muestran avances importantes en la implementación de servicios de administración electrónica así como en las normas que componen dichos servicios.

Como parte de las fortalezas que destacan en este capítulo son el crecimiento de nuevos servicios de administración electrónica, respecto al año pasado y el avance que se presenta en la implementación de normas.

Las áreas de oportunidad que se detectan en este capítulo son que las Instituciones siguen informando falta de directrices claras para la implementación de iniciativas de administración electrónica y ausencia de normas jurídicas para un buen funcionamiento de estos servicios.

Indicadores de la sección 11.- Nuevas Tecnologías

a).- Introducción

Las Tecnologías de Información presentan avances e innovaciones constantes. Sin darnos cuenta, se están volviendo parte del sistema de vida de nuestra sociedad. Esta ha traído grandes beneficios a la sociedad en corto plazo. Nos da una mayor productividad que traduce en ahorro de tiempo que se pueden aplicar a otros fines (esparcimiento, descanso, etc.), se pueden encontrar las curas a enfermedades que hace pocos años era imposible imaginar, se puede producir comida de mejor calidad, etc.

A las tecnologías con poco tiempo de madurez se le llaman tecnologías emergentes o nuevas tecnologías. Estas tecnologías se definen como: *“Innovaciones científicas que pueden crear una nueva industria o transformar una existente. Pueden ser tecnologías discontinuas derivadas de innovaciones radicales, así como tecnologías más evolucionadas formadas a raíz de la convergencia de ramas de investigación antes separadas”*.¹

Así también una Tecnología emergente, *“... es aquella que se encuentra el primer estado de su aplicación en la industria, mostrando un elevado potencial de desarrollo acompañado también de un elevado margen de incertidumbre”*.²

En el contexto educativo, las tecnologías emergentes podrían definirse como *“... herramientas, conceptos, innovaciones y avances utilizados en diversos contextos educativos al servicio de diversos propósitos relacionados con la educación. Además, son organismos en evolución que experimentan ciclos de sobre expectativa y, al tiempo que son potencialmente disruptivas, todavía no han sido completamente comprendidas ni tampoco suficientemente investigadas”*.³

El objetivo de este capítulo es explorar el nivel de avance que existe en las Instituciones de Educación Superior en algunas tecnologías emergentes, principalmente en aquellas tecnologías que impactan a la Educación.

Las tecnologías a analizar en este capítulo serán:

1. Realidad aumentada
2. Internet de las cosas
3. Impresión en 3D
4. Blockchain
5. Inteligencia artificial
6. Analítica predictiva
7. Micro-credenciales abiertas
8. Aprendizaje adaptativo

¹ “Gerencia de tecnologías emergentes”, George Day y Paul Schoemaker.

² “Gerencia de tecnologías emergentes”, George Day y Paul Schoemaker.

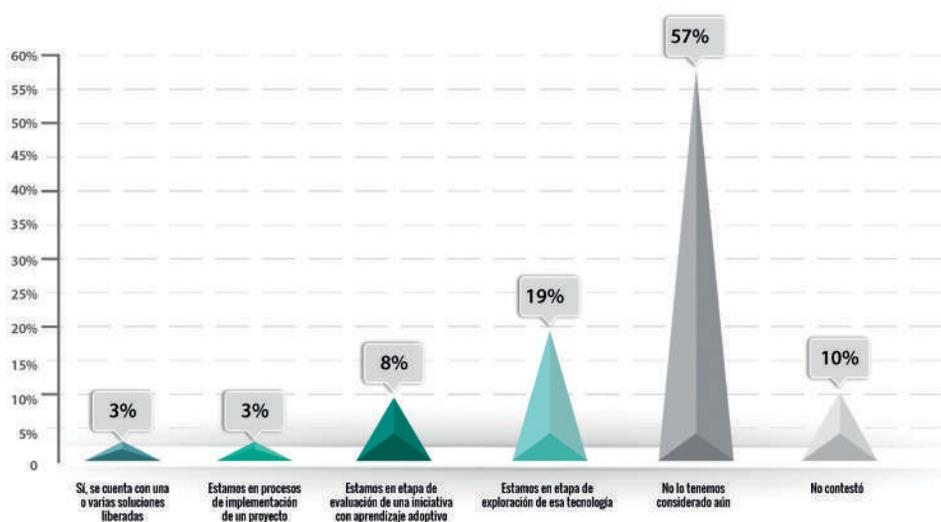
³ Veletsianos 2010.

Otro aspecto a analizar en este capítulo serán los esfuerzos que han llevado a cabo las Instituciones de Educación Superior en Transformación digital.

b).- Resultados

IES que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con Realidad Aumentada (AR)

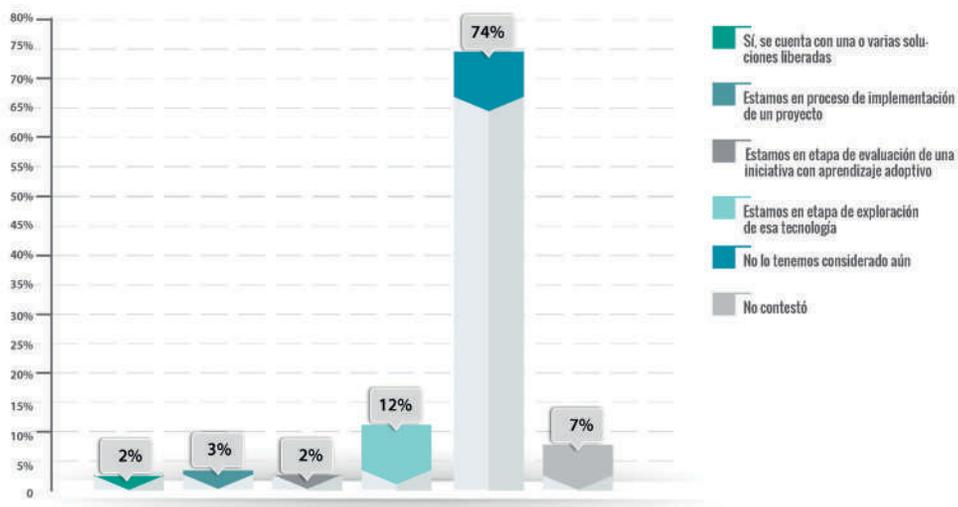
Figura 2.11.1 IES que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con Realidad Aumentada



“Sólo 1 de cada 3 IES que respondieron la pregunta informan que tienen algún avance en Realidad Aumentada”.

IES que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con Internet de las Cosas (IoT)

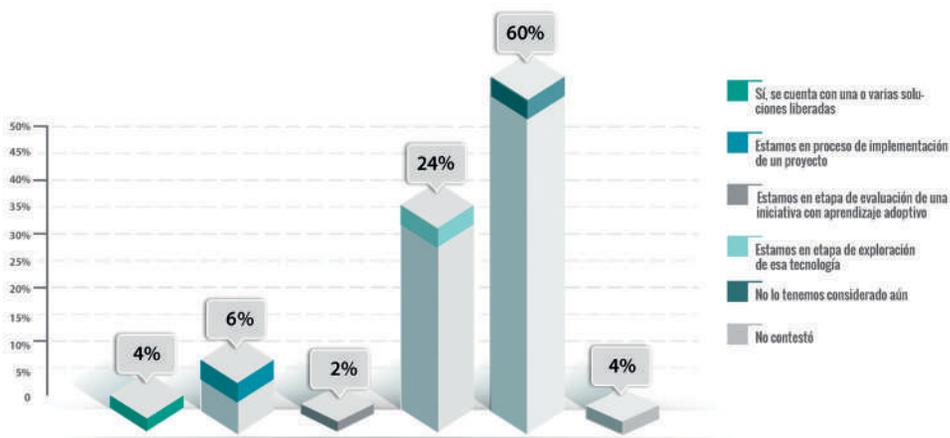
Figura 2.11.2 IES que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con Internet de las Cosas (IoT)



“Sólo 1 de cada 5 IES que respondieron la pregunta informan que tienen algún avance con Internet de las Cosas”.

IES que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con Impresión en 3D

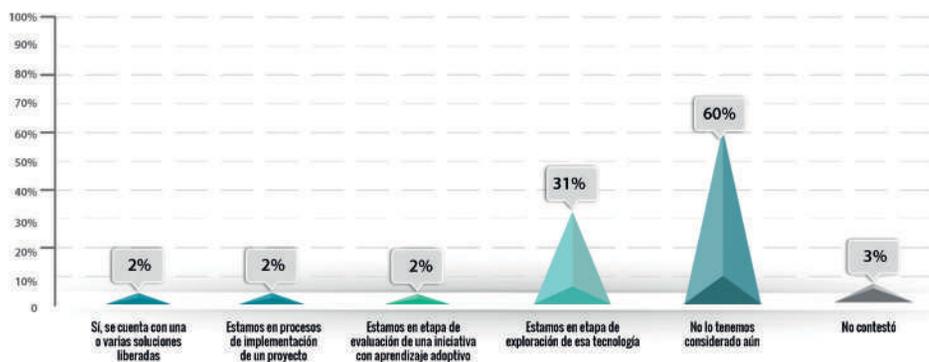
Figura 2.11.3 IES que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con Impresión en 3D



"2 de cada 5 IES que respondieron la pregunta informan que tienen algún avance en Impresión en 3D".

IES que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con Blockchain

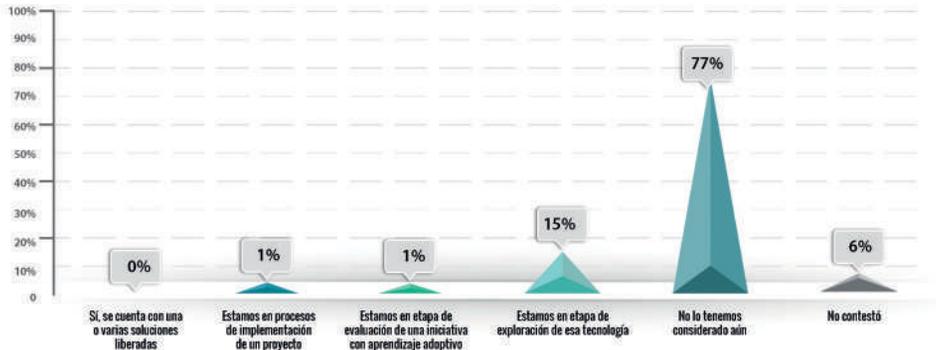
Figura 2.11.4 IES que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con Blockchain



"2 de cada 5 IES que respondieron la pregunta informan que tienen algún avance en Blockchain".

IES que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con Inteligencia Artificial (AI)

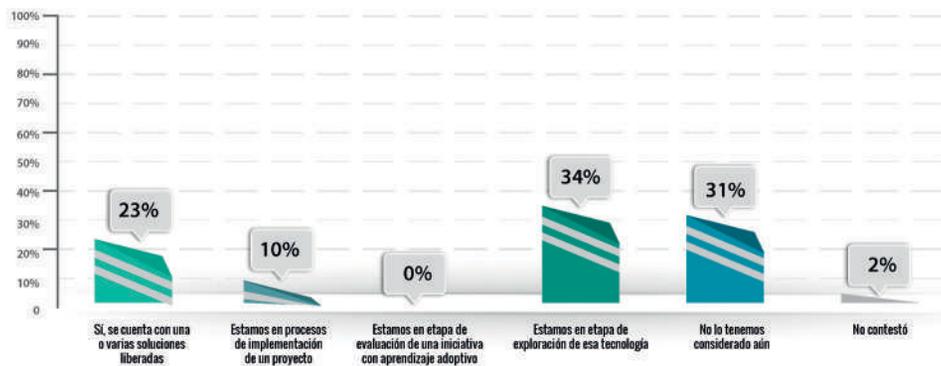
Figura 2.11.5 IES que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con Inteligencia Artificial (AI)



“1 de cada 6 IES que respondieron la pregunta informan que tienen algún avance en Inteligencia Artificial”.

IES que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con Analítica Predictiva

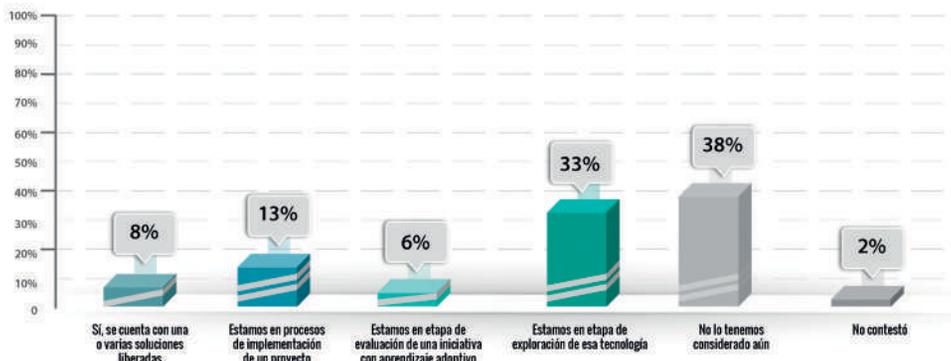
Figura 2.11.6 IES que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con Analítica Predictiva



“1 de cada 4 IES que respondieron la pregunta informan que tienen algunas soluciones en analítica predictiva, mientras que 1 de cada 3 se encuentran en etapa de exploración”.

IES que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con Micro-credenciales Abiertas

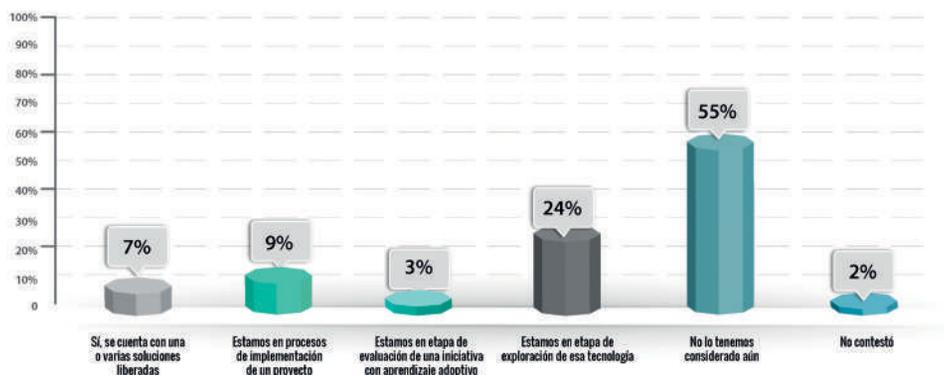
Figura 2.11.7 IES que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con Micro-credenciales Abiertas



“Sólo el 8% de las IES que respondió la pregunta informa que tiene algunas soluciones liberadas en Micro-credenciales abiertas, mientras que 1 de cada 3 se encuentra en etapa de exploración”.

IES que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con Aprendizaje Adaptativo

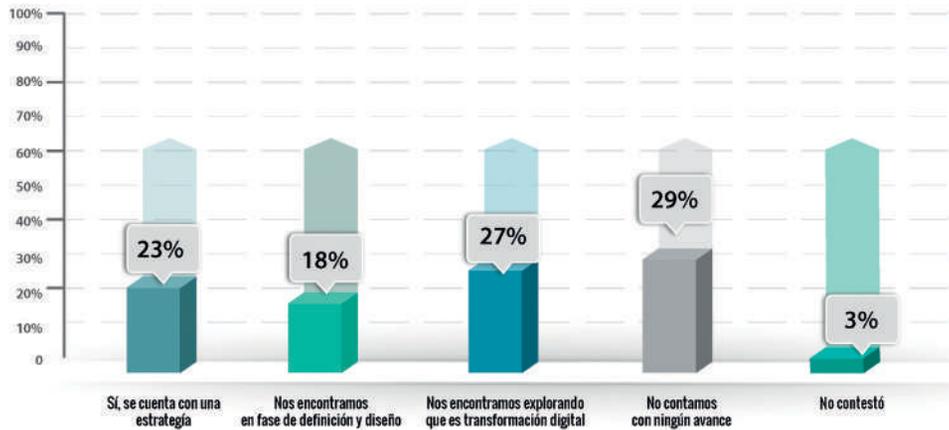
Figura 2.11.8 IES que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con Aprendizaje Adaptativo



“2 de cada 5 IES que respondieron la pregunta informan que tienen algún avance en aprendizaje adaptativo”.

IES que están trabajando en una estrategia de Transformación Digital

Figura 2.11.9 IES que están trabajando en una estrategia de Transformación Digital



“1 de cada 4 IES que respondieron la pregunta informan que están trabajando en una estrategia de Transformación Digital, mientras que 1 de cada 3 reportan que no tienen ningún avance”.

c).- Interpretación de los resultados

Los resultados de este capítulo nos muestran que:

- Las Instituciones de Educación Superior informaron que tienen mayores avances en Análítica Predictiva y en Micro-credenciales Abiertas.
- Las tecnologías nuevas donde las Instituciones informan poco avance es en el Internet de las Cosas y en Inteligencia Artificial.
- Destacamos también que sólo el 41% de las Instituciones de Educación Superior están trabajando en una estrategia de Transformación Digital, mientras que casi el 30% no informa ningún avance.

d).- Conclusiones de la sección

Con estos resultados concluimos que las Instituciones de Educación Superior están invirtiendo poco de su tiempo en la exploración e implementación de tecnologías emergentes.

Podríamos entender que estas tecnologías pueden ser de alto costo para su implementación en los procesos administrativos de las IES, ya que aún existen pocos perfiles en las Instituciones que logren su dominio. Sin embargo, en el ámbito académico y de investigación sí deberían estarse explorando para hacerlas del conocimiento de los alumnos.

Por lo tanto, vemos como un área de oportunidad importante a trabajar en los próximos años, el que las áreas académicas y de investigación de las IES se encuentren explorando estas tecnologías, ya que con plena certeza del gran acercamiento que tienen los alumnos con la tecnología, podría ser posible que ellos ya tengan conocimiento de la misma mientras las Instituciones estén evaluando su exploración.

Todo esto debido a una tendencia en las Instituciones Educativas llamada “pedagogías emergentes”, que son acciones que pretenden realizar docentes buscando aprovechar al máximo todo el potencial que las Tecnologías de Información pueden entregar a la Educación a través un entorno comunicativo, participativo, interactivo e innovador.

Indicadores de la sección 12.- *Software libre*

a).- Introducción

En nuestra sociedad actual el *software libre* ha transitado de ser un conocimiento para iniciados, *hackers* y estudiosos, para transformarse en algo completamente cotidiano e ineludible, pues está incrustado desde en los más humildes teléfonos con Android, en la infraestructura del Internet, como los *routers*, puntos de acceso inalámbrico, servidores de nombres, robots, equipos de control numérico computarizado como cortadoras láser, *plotters* o impresoras 3D, hasta a los equipos utilizados por la Estación Espacial Internacional, los laboratorios del CERN que investigan la estructura de la materia y otras aplicaciones de alta especialización. Sus aplicaciones van de lo más humilde, hasta lo más complejo. Esta expansión se debe básicamente a que no es necesario firmar contratos, pagar licencias y ni siquiera pedir permiso para utilizarlo. Es decir, se goza de la libertad de acceso al conocimiento, sin restricciones, barreras o condiciones, en coincidencia con los ideales universitarios.

Por otra parte, en el entorno del *software* privativo, o comercial, las universidades se encuentran bajo una amenaza constante desde el punto de vista financiero: los fabricantes cada vez exigen más dinero por los mismos productos y, peor aún, ahora lo quieren bajo el modelo de renta eterna, lo cual impone una presión económica muy fuerte a nuestras instituciones. Los ejemplos más significativos son, Microsoft, Adobe y AutoDesk quienes, en el pasado, se limitaban a vender productos que podían ser utilizados por muchos años, sin necesidad de pagar una y otra vez por lo mismo. El modelo se fue transformando de lo que se conocía como licencias perpetuas, a la renta por el uso del producto, imponiendo a todos la obligación de un gasto creciente, insostenible en muchos de los casos. Para descomponer aún más a las finanzas universitarias, los fabricantes de *hardware* tal como *routers*, puntos de acceso, *switches*, *firewalls* y otros componentes necesarios para la infraestructura tecnológica de redes, han modificado sus modelos de ventas de una simple adquisición de equipo, a la sangría constante de pago de licenciamientos por actualización. En caso de que la institución deje de pagar, los equipos se desactivan

automáticamente, convirtiéndose así en un desecho tecnológico no reciclable y, por supuesto, dejando de prestar el servicio para el cual fueron adquiridos.

Entre estos dos extremos, el del *software* libre y el *software* privativo, las universidades se encuentran en una encrucijada financiera: invertir más en sus estudiantes, o gastarlo en pagar a compañías de *software* y *hardware*. La decisión más responsable está clara. Invertir más en los estudiantes y buscar alternativas en el caso del *software*. Evitar adquirir equipos que le obliguen a nuestras instituciones a pagar rentas innecesarias y ahorrar, en la medida de lo posible, en la adquisición de *software* comercial, para sustituirlo con soluciones libres que le permitan a nuestra comunidad funcionar adecuadamente. No en todos los casos se tendrá éxito pues, por poner un ejemplo concreto, es difícil convencer a nuestros académicos y administrativos, la sustitución del Microsoft Office por soluciones menos estándares, como Google Drive o Libre Office. Sin embargo, es obligación de nosotros, los tecnólogos de la información, poner al alcance éstas y otras soluciones gratuitas o libres, para que la comunidad pondere la conveniencia de liberarse de las cadenas financieras o seguir bajo su yugo.

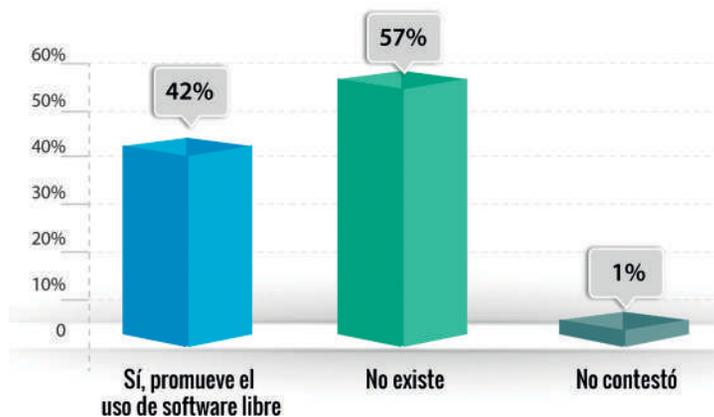
Esta primera encuesta sobre *software* libre en el entorno universitario tiene varios propósitos: confirmar que es útil para nuestras comunidades, que ya se utiliza, identificar los ámbitos en los que se usa y, quizá lo más importante, proponer opciones de *software* libre a quienes aún no lo hacen, para que puedan comenzar a liberar recursos económicos de las alternativas comerciales y los empleen en temas más importantes.

A continuación, presentamos los resultados obtenidos a partir de la encuesta sobre *software* libre. Es de destacar que dicha encuesta se llevó a cabo alternamente con la encuesta ANUIES-TIC 2018 y tiene la finalidad de obtener un pre diagnóstico del uso de estos recursos dentro de las Instituciones de Educación Superior de México.

b).- Resultados

Existencia de una política o lineamiento que considere el uso de software libre en su institución

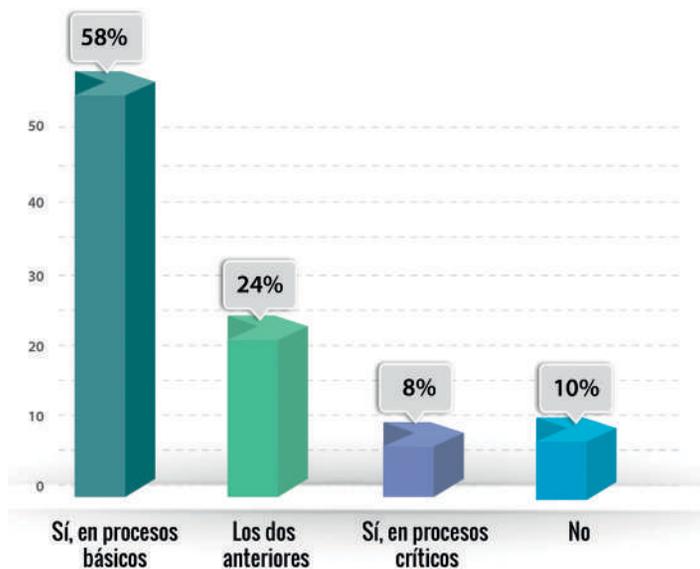
Figura 2.12.1 ¿Existe una política o lineamiento que considere el uso de *software* libre en su institución?



“Sólo 2 de cada 5 IES que respondieron la pregunta informan que cuentan con una política o lineamiento del uso de *software* libre”.

IES que utiliza software libre en procesos del área Académica

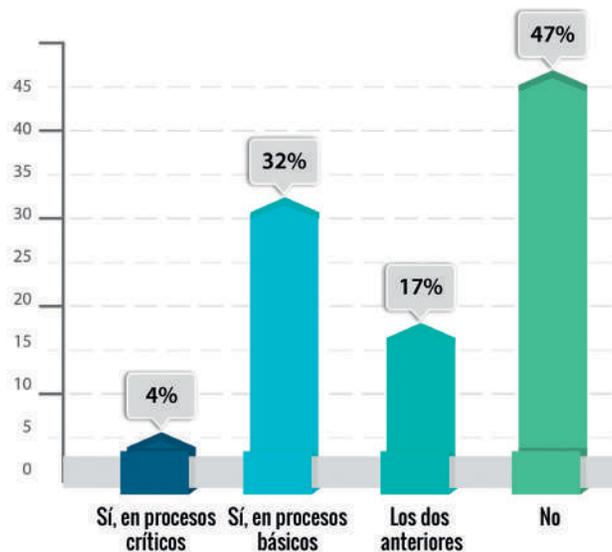
Figura 2.12.2 IES que utilizan *software* libre en procesos del área Académica



“Casi 3 de cada 5 IES que respondieron la pregunta informan que si utilizan *software* libre en procesos del área Académica”.

IES que utiliza software libre en procesos del área de Administración

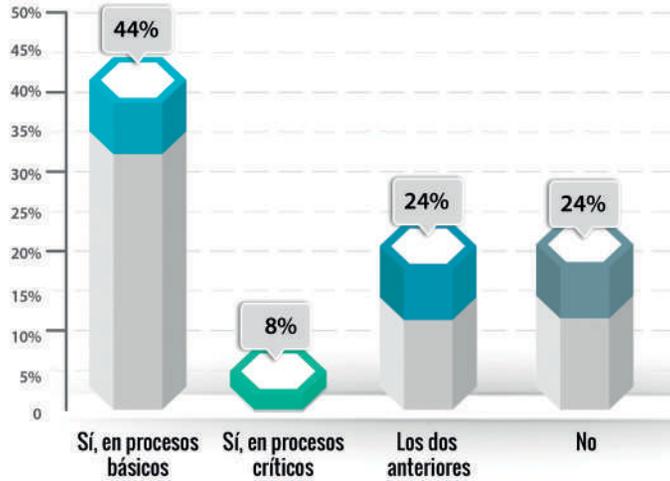
Figura 2.12.3 IES que utilizan *software* libre en procesos del área de Administración



“Casi el 50% de las IES que respondieron la pregunta informan que no utilizan *software* libre en procesos del área de Administración”.

IES utilizan software libre en procesos del área de Gestión de TI

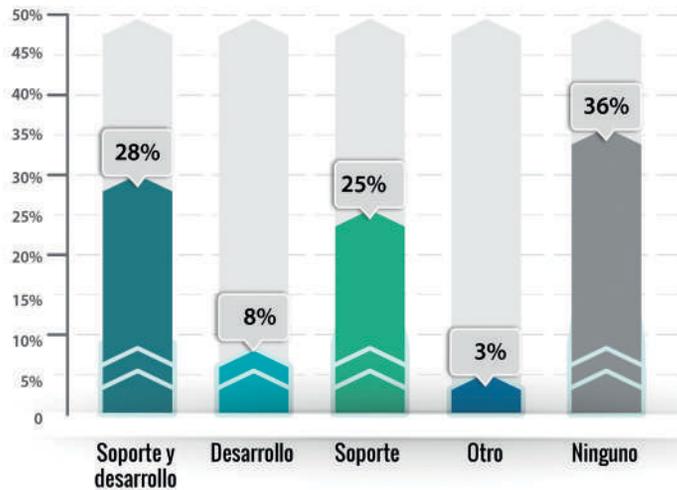
Figura 2.12.4 IES que utilizan software libre en procesos del área de Gestión de TI



“3 de cada 4 IES que respondieron la pregunta informan que utilizan software libre en sus procesos de Gestión de TI”.

IES con departamento o área que brinda servicios al software libre

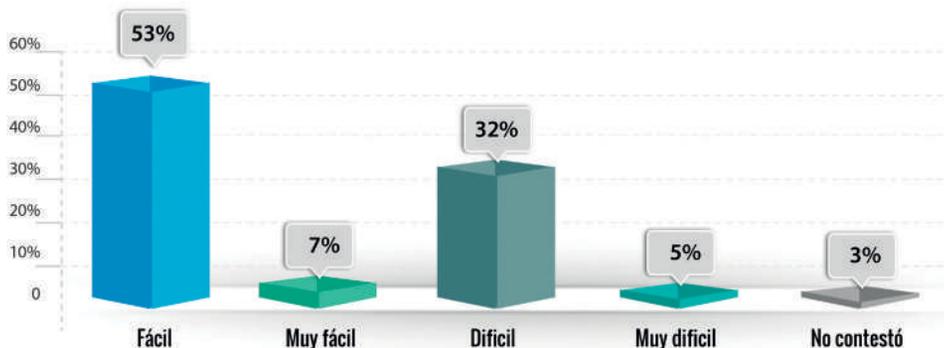
Figura 2.12.5 IES con algún departamento o área que brinde servicios al software libre



“2 de cada 3 IES que respondieron la pregunta informan que brindan algún servicio al software libre de la institución”.

¿Cómo ha sido la implementación de software libre en las IES?

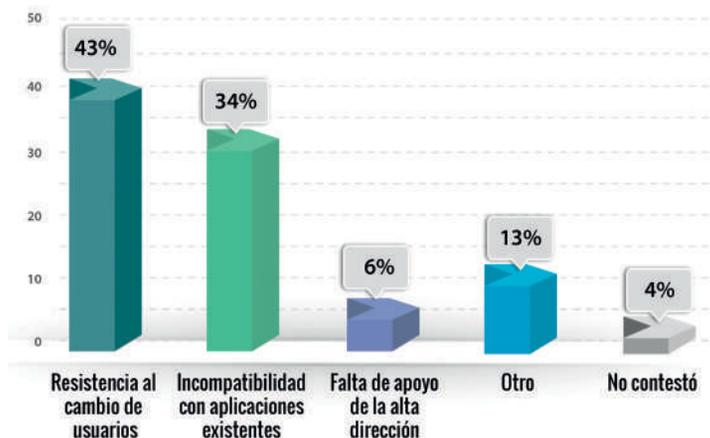
Figura 2.12.6 Experiencia de implementación de *software* libre en las IES



“Más del 50% de las IES que respondió la pregunta informan que fue fácil la implementación de *software* libre de su institución”.

Obstáculos para la implementación de software libre en las IES

Figura 2.12.7 Mayores obstáculos para la implementación de *software* libre en las IES



“2 de cada 5 IES que respondieron la pregunta informan que el mayor obstáculo que enfrentaron en la implementación de *software* libre de su Institución fue la resistencia al cambio”.

IES que cuentan con centros o laboratorios de cómputo con equipo dedicado al software libre?

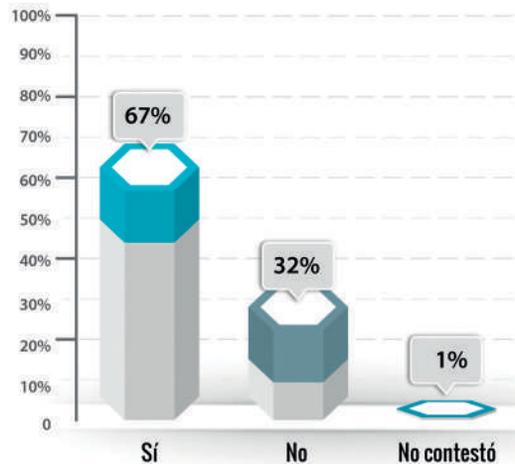
Figura 2.12.18 IES con centros o laboratorios de cómputo con equipo dedicado al software libre



“Sólo 1 de cada 3 IES que respondieron la pregunta informan que cuentan con centros o laboratorios de cómputo con equipo dedicado al software libre”.

IES que están considerando la implementación de alguna herramienta, aplicación o solución basada en software libre

Figura 2.12.9 IES que están considerando la implementación de alguna herramienta, aplicación o solución basada en software libre



“2 de cada 3 IES que respondieron la pregunta informan que están considerando la implementación, corto y mediano plazo, de alguna herramienta, aplicación o solución basada en software libre”.

IES que consideraría al software libre como una alternativa viable para sustituir, al menos parcialmente, el uso de software comercial o privativo

Figura 2.12.10 IES que consideran al software libre como una alternativa viable para sustituir, al menos parcialmente, el uso de *software* comercial o privativo



“2 de cada 3 IES que respondieron la pregunta informan que **Sí** considerarían al *software* libre como una alternativa viable para sustituir, al menos parcialmente, el uso de *software* comercial o privativo”.

c).- Interpretación de los resultados

12.1 Existencia de políticas o lineamientos de *software* libre en la institución

- El propósito de esta pregunta es establecer el grado de desarrollo de las políticas institucionales para el uso de *software* libre. Los resultados son alentadores puesto que el 42% de las IES ya tienen políticas o lineamientos al respecto. Se puede considerar como un área de oportunidad el promover que, en las instituciones que aún no las tienen, se puedan comenzar a instrumentar.

12.2 Uso de *software* libre en procesos del área académica

- Se trata de identificar el grado de adopción del *software* libre que tienen las áreas académicas de las IES. En este caso, el 90% de ellas, lo utilizan en procesos básicos o críticos.

12.3 Uso de *software* libre en procesos del área de administración

- Se trata de identificar el grado de adopción del *software* libre que tienen las áreas administrativas de las IES. En este caso, el 53% de ellas, lo utilizan en procesos básicos o críticos.

12.4 Uso de *software* libre en procesos del área de gestión de TI

- Se trata de identificar el grado de adopción del *software* libre que tienen las áreas de gestión de tecnologías de la información de las IES. En este caso, el 76% de ellas, lo utilizan en procesos básicos o críticos.

12.5 Existencia de áreas de servicios de *software* libre

- Se trata de identificar la existencia de áreas de soporte y desarrollo para los usuarios de *software* libre dentro de las IES. En este caso, el 28% brindan tanto soporte, como desarrollo, el 8% únicamente desarrollo y el 25% sólo soporte técnico.

12.6 Facilidad para implementar al *software* libre

- El objetivo de la pregunta es conocer la dificultad que tiene una implementación de *software* libre dentro de la IES. Un 60% de las IES contestó que considera que es fácil o muy fácil hacerlo, un 40% lo considera difícil, o no contestaron.

12.7 Obstáculos para la implementación de *software* libre

- En este instrumento, se quiere identificar los principales obstáculos para implementar el *software* libre dentro de las IES. El mayor obstáculo identificado es la resistencia al cambio, que representa el 42% de las respuestas, seguido de la incompatibilidad con las aplicaciones existentes, con un 34% de las respuestas y la falta de apoyo de la alta dirección, con un 6%. El resto no contestó o especificó otro motivo. Es interesante señalar que, dado el grado de adopción en los ámbitos académicos y administrativos, se puede inferir que, las áreas administrativas suelen ser más conservadoras que las académicas.

12.8 Existencia de centros o laboratorios de cómputo con *software* libre

- En esta pregunta se trata de identificar si existen áreas completas que operan con *software* libre, es interesante observar que el 33% de las IES ya funciona con centros o laboratorios de cómputo con *software* libre, el resto, el 67% no lo hace.

12.9 Proyectos de implementación de herramientas, aplicaciones o soluciones de *software* libre

- Se explora la posibilidad de crecimiento del *software* libre en la IES participantes, los hallazgos fueron que el 67% están interesadas en hacer uso del *software* libre en sus nuevos proyectos.

12.10 Sustitución del *software* comercial o privativo por *software* libre

- El 67% de las IES considera que es viable sustituir el *software* privativo por *software* libre.

d).- Conclusiones de la sección

A partir de los resultados obtenidos con respecto a la utilización del *software* libres en las IES, se puede concluir que, aunque no es necesario instrumentar políticas específicas para la promoción del *software* libre, puesto que ya se utiliza, aun cuando no existan, se recomienda, como una buena práctica, formalizar el uso del *software* libre a través del establecimiento de lineamientos o políticas puesto que, con este sustento, se brinda seguridad a los usuarios de que el uso de estas tecnologías serán apoyadas por la institución, lo cual también abre la posibilidad de ofrecer soporte y apoyo técnico para su uso cotidiano.

Las áreas académicas son las más interesadas en utilizar el *software* libre, seguidas de las áreas de gestión de tecnologías de la información y, finalmente, las áreas administrativas son las menos afines al uso de esta alternativa.

Es deseable que se promueva la existencia de más áreas de soporte, desarrollo y servicios en donde se utilice *software* libre, principalmente en el entorno académico, y explorar la posibilidad de incrementar su uso en las áreas administrativas.

En la encuesta ampliada, los 13 participantes ofrecieron una gama de 120 herramientas de *software* libre diferentes que utilizan dentro de sus IES. En dicha encuesta, se solicitó que se compartiera el nombre de los productos empleados en sus instituciones para resolver problemas concretos en todos los ámbitos. Al final de este capítulo se detalla una lista del *software* utilizado. Más adelante, se buscará la posibilidad de crear comunidades de aprendizaje de *software* libre dentro de la ANUIES, para compartir este conocimiento y acelerar su implementación.

Es notorio el apremio que tiene las IES participantes para incrementar el uso del *software* libre en nuevos proyectos. Los resultados de la encuesta, junto con su análisis posterior, nos permitirán ofrecer la experiencia de las instituciones que ya utilizan *software* libre para que las que aún no lo hacen, aceleren su proceso de adopción en nuevos proyectos y como alternativa al *software* privativo.

Encuesta de *Software* libre en las IES afiliadas a la ANUIES-2018Tabla 2.12.1. *Software* libre utilizado por las IES

1	3t studio	31	filezilla	61	Maria DB
2	7-zip	32	firefox	62	MASM32
3	Advanced IP scanner v2.5.3233	33	FreeBsd	63	Meld
4	Aegisub	34	freenas	64	MOODLE
5	Alice	35	Geogebra	65	MySQL Enterprise
6	Anaconda	36	GeoServer	66	MySQL Workbench 6.3 CE
7	Android Studio	37	GIT 2.18.0	67	NAGIOS
8	Angular JS	38	Git Bash	68	nasm
9	Angular Material	39	GLASSFISH APPLICATION SERVER	69	Netbeans
10	Anydesk	40	Gipi	70	Netfilter
11	Apache	41	gnu plot	71	nmap
12	Apache JMeter	42	Gurobi	72	NodeJS 8.11.3
13	Arduino	43	hadop	73	Notepad C++
14	Atom	44	Hibernate ORM	74	Obuntu
15	Audacity	45	html	75	OCS Inventory
16	Bind 9	46	JAVA SE DEVELOPMENT	76	Octave
17	Bison	47	Javascript	77	Odoos
18	Bitvise SFTP	48	Jboss 6	78	onlyoffice
19	Cacti	49	Jenkins	79	OpenBas
20	CentOS	50	Jgrasp	80	OpenDNS
21	Chrome	51	Joomla	81	OpenNMS
22	Composer 1.6.5	52	Jperf	82	OpenOffice
23	Datatables	53	JQuery	83	Oracle Database XE
24	Dbeaver	54	Kali	84	Oracle VM Virtualbox
25	Debian (8, 9 stretch)	55	Keypass v2.38	85	OSTicket
26	Dev C++	56	kubernetes	86	PfSense
27	Dovecot	57	latex	87	PHP 5.6.36 - 7.1.20
28	dSpace	58	Libre office	88	PhpMyAdmin 4.8.0.1
29	Eclipse Oxygen	59	Linux IPCOP	89	PostGIS
30	Fedora	60	Linux Mint 18	90	PostgreSQL

91	Processing	101	Red Hat OpenStack	111	TortoiseSVN
92	Pseint	102	Red Hat Resilent Storage	112	Ubuntu
93	Putty	103	Red Hat Virtualization	113	VideoLAN
94	QGIS	104	Snort	114	VirtualBox
95	R open source edition	105	Squid	115	VLC Media player
96	Red Hat Enterprise Linux	106	Squire mail	116	WinRAR
97	Red Hat High Visibility	107	Suricata	117	Wireshark v2.6.1
98	Red Hat Load Balance	108	Sybase	118	WordPress
99	RED HAT OPENFORMS	109	thunderbird	119	Xcode
100	Red Hat OpenShift	110	TigerVNC	120	zential

Capítulo III.

Gobierno de las Tecnologías de la Información

Introducción

Las Tecnologías de la información y la Comunicación (TIC) han dejado de entenderse como elementos únicamente de apoyo a la prestación de servicios, pasaron de ser un gasto necesario, a considerarse activos estratégicos en las organizaciones, por su influencia decisiva en cada vez más procesos y por el alto impacto que tienen en su competitividad.

Para obtener el máximo provecho de las TIC es necesario que éstas formen parte de la planificación corporativa de la organización, que se gestionen de manera integral, estratégica y horizontal, para que los objetivos de éstas estén alineados con los de la organización. Para ello se requiere implementar un sistema de gobierno de las TIC.

Actualmente en México, en el ámbito de la educación superior pública, aunque hay grandes avances, no existen iniciativas consolidadas en el gobierno de las TIC, que permitan a las Instituciones de Educación Superior (IES) obtener un valor de retorno en forma de ahorro económico, de mejora en su organización interna, en la satisfacción de las necesidades de sus comunidades, en la mejora de su imagen institucional y en su proyección externa, entre otros beneficios, a través del uso y aprovechamiento de sus TIC.

Gran parte de las IES en México no han consolidado una gestión por proyectos eficiente, con inversiones claramente priorizadas, adecuada gestión de los riesgos, esquemas de evaluación que midan la efectividad de las acciones realizadas, definición clara de indicadores claves de desempeño de los servicios y aporte de valor o esquemas que aseguren el cumplimiento normativo y faciliten la implantación de estándares, certificaciones o las mejores prácticas relacionadas con el gobierno de las TIC.

La mayoría de las IES en México no documentan ni difunden casos de éxito en la implantación de buenas prácticas o lecciones aprendidas que permitan compartir las experiencias. Además, aún no incorporan como práctica habitual,

comparar buenas prácticas entre universidades, ni desarrollar estrategias para evaluar la madurez del gobierno de las TIC y facilitar su estudio.

Es evidente en muchos casos, la necesidad de proporcionar formación relacionada con el gobierno de las TIC a los universitarios, particularmente en la esfera directiva, para facilitar la adopción de los modelos de gobierno y sensibilizar a las comunidades universitarias en la importancia de alinear estratégicamente los objetivos de TIC con los objetivos institucionales.

En este capítulo se presenta una visión de conjunto del estado actual del gobierno de las TIC en las IES afiliadas a la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), que por tercer año consecutivo se ha realizado por parte del Comité ANUIES-TIC. Se resalta la necesidad de mejorar el cumplimiento de las funciones sustantivas y adjetivas de las IES, lo que ha producido una creciente demanda en la incorporación de TIC como soporte a sus procesos y en consecuencia el incremento de su eficiencia y generación de una ventaja competitiva.

Marco conceptual del Gobierno de las TIC

La administración, la consolidación y la integración de los recursos de las TIC es una tarea compleja. Cuando la planeación es deficiente, las TIC son empleadas para satisfacer metas a corto plazo o problemas inmediatos, aislando a éstas en las áreas funcionales de la organización.

La incorporación de las TIC es un proceso retador, en el que frecuentemente se termina por automatizar el desorden existente. En general se observan esfuerzos incipientes para especificar la estrategia institucional y construir un modelo de organización que facilite la determinación de los requerimientos de TIC. El valor que éstas añaden a una organización está en función del grado en el que se alinean con los objetivos estratégicos y cumplen las expectativas de la institución, así como de los interesados.

El establecimiento de los planes de desarrollo de TIC (planes estratégicos, planes maestros o agendas digitales) y los sistemas de gobierno de TIC son concebidos como la implantación de un modelo dinámico que integra las visiones estratégicas y organizacionales con la visión estratégica de las TIC. Como resultado, se produce una arquitectura organizacional que incluye modelos operativos, sistemas de información, *hardware*, comunicaciones y estructuras de la organización.

Las decisiones en materia de TIC comprenden cuatro áreas: objetivos (estrategias, planes o controles); procesos (especificaciones, flujos o descripciones de tareas); personas (estructura de relaciones en la organización, roles y responsabilidades) y tecnologías (elementos físicos, *software* y *hardware*).

Estas decisiones, que pueden ser tácticas (bajo nivel, operativas) o estratégicas (alto nivel, directivas), deben ser comprendidas en su totalidad por los involucrados, tomadas en cierta temporalidad y ser monitorizadas. El gobierno de las TIC especifica los proce-

dimientos de toma de decisiones y los esquemas de responsabilidad para alcanzar el comportamiento deseado en el uso y aprovechamiento de las TIC.

El gobierno de las TIC incluye estrategias, políticas, responsabilidades, estructuras y procesos para la utilización de las mismas en una organización y debe formar parte de la cultura organizacional, pues el principal obstáculo al implementar un sistema de gobierno de las TIC es la existencia previa de una cultura de gobierno y gestión informal y descentralizada.

Gobernar las TIC significa otorgar derechos de decisión sobre temas clave y definir un conjunto limitado de modelos de toma de decisiones construidos con base en quién aporta la información y quién tiene la última palabra sobre determinados procesos; se manifiesta en la manera en que los individuos, grupos y la propia institución actúan cuando deciden sobre un tema y toman acción al respecto.

Cuando la alta dirección no presta suficiente atención a las TIC, se tomarán decisiones fuera del marco del sistema de control y éste reduce su eficacia; esto significa que no se medirá el desempeño de las TIC desde el punto de vista financiero (de retorno de la inversión), ni se asegura que cada peso (*euro, dólar*) invertido tenga un impacto en la mejora de algún indicador estratégico para la institución.

Los elementos que favorecen la efectividad del gobierno de las TIC no suelen ser estructurales o relacionados con los procedimientos, sino relacionados con las personas: el apoyo directivo, las destrezas, las capacidades y el compromiso institucional de todos los grupos de interés son fundamentales para el éxito. En este contexto, un equipo de gobierno de las TIC con buenas capacidades y alto grado de compromiso con su IES puede alcanzar excelentes resultados, aunque no estén completamente definidos todos los procedimientos y estructuras necesarias. Por el contrario, si se implantan las estructuras y diseñan los procedimientos, pero el equipo de gobierno de las TIC no es el adecuado, los resultados serán deficientes.

Un sistema de gobierno de las TIC busca proporcionar oportunidades de formación y capacitación a los directivos de todos los niveles y a los profesionales de las TIC, en aspectos técnicos, de gestión y de gobierno de éstas. Para ello es necesario, previamente, identificar las oportunidades y necesidades de formación que se pueden desarrollar en cada IES de acuerdo a un diagnóstico actualizado periódicamente.

La importancia de la formación del equipo de colaboradores en las iniciativas del gobierno de las TIC es tal, que se pueden implementar planes de formación compartidos entre varias IES, capacitaciones conjuntas y estrategias que permitan la participación de un mayor número de colaboradores, buscando incrementar la efectividad y optimizar los esfuerzos.

Un objetivo principal del gobierno de las TIC es generar valor para la organización y sus grupos de interés minimizando los riesgos asociados. Para generar valor, es necesario alinear la estrategia de las TIC con la estrategia institucional, gestionar los recursos necesarios y desarrollar herramientas para la medición y la comunicación de las diferentes facetas del desempeño.

La minimización de los riesgos se alcanza cuando la responsabilidad y el principio de rendir cuentas por las acciones desarrolladas impregnan todos los ámbitos y niveles de la organización. Sin embargo, es necesario contar con un conjunto de recursos adecuados y un sistema de medición que asegure que se están obteniendo los resultados deseados. De esta manera los órganos directivos tendrán visibilidad tanto del avance de los objetivos estratégicos como del aporte de valor de las TIC con el propósito de decidir sobre su gobierno y tomar de decisiones.

Para medir el valor generado por las TIC se considera el rendimiento y la relación costo-beneficio, mediante un plan que contenga los indicadores adecuados. Los indicadores deben satisfacer los objetivos estratégicos institucionales, y asignarles un valor financiero cuando sea posible.

Tradicionalmente se utilizan como indicadores de medida: el retorno de inversión, el valor actualizado neto, la tasa de retorno interno y el periodo de recuperación de la inversión, aunque también se utilizan indicadores internos propios de cada organización.

El indicador más importante del éxito del gobierno de las TIC es el porcentaje de directivos en posiciones de liderazgo en la organización que pueden describir con exactitud su modelo de gobierno. Ello implica que estén involucrados en el sistema que gobierna el uso de las TIC. Los altos directivos, a nivel individual, suelen participar con mucha frecuencia en la toma de decisiones relacionadas con éstas, tanto en sus principios como en la prioridad de sus inversiones.

Todos los agentes universitarios implicados deben participar en las decisiones. Esto se puede conseguir a través de comités específicos para las TIC, que ayudarán a que las decisiones se tomen con base en las aportaciones y la experiencia de los responsables y al ser tomadas conjuntamente, tendrán el apoyo de todos los miembros del comité para su difusión e implantación.

Desafortunadamente, es usual que las universidades no cuenten con un comité de estrategia, un comité de dirección de las TIC, equipos para el diseño de procesos y acuerdos de nivel de servicio con los grupos de interés relacionados con los procesos. Por tanto, es recomendable que las IES consideren la creación de estos comités como apoyo a la toma de decisiones estratégicas de la institución.

Las organizaciones suelen utilizar modelos de referencia y buenas prácticas para implementar sus iniciativas de gobierno de las TIC. En el ámbito universitario las buenas prácticas relacionadas con el gobierno de las TIC se conocen, pero se utilizan poco y no están muy extendidas.

Las IES en México, requieren implementar sistemas de gobierno de sus TIC si desean mejorar su rendimiento y efectividad. Este objetivo se puede alcanzar utilizando la norma ISO 38500, que incluye un modelo de gobierno de las TIC y una guía de sugerencias y buenas prácticas que puede ser útil como un punto de partida y que ha sido adoptado por otras universidades, por lo cual es el principal referente utilizado para la realización de este estudio.

Si bien en México ninguna IES tiene implantado un sistema de gobierno integral de sus TIC, existen iniciativas que incluyen elementos de gobierno de éstas en su sistema de dirección estratégica. Además, se identifica la necesidad de fortalecer el conocimiento y aplicación de buenas prácticas relacionadas con el gobierno de las TIC.

La mejora del gobierno de las TIC en las universidades debe comenzar por la promoción del CIO, que debe adquirir protagonismo en la planificación estratégica de la institución. Los rectores deben asegurarse de que el CIO sea aceptado al más alto nivel de toma de decisiones para que la IES logre una óptima utilización de la información, el conocimiento y la infraestructura de TIC.

El CIO idealmente debe ser responsable de confeccionar y gestionar el presupuesto de las TIC (incluyendo estrategias a corto y largo plazo), y diseñar e implementar sistemas de gestión y medición del desempeño de los indicadores.

También debe gestionar la comunicación entre el equipo de TIC y el resto de la organización, construyendo un sentimiento de compromisos compartidos con los objetivos organizacionales; asegurar que los usuarios de la organización comprendan los planes y objetivos de las TIC; especificar, desarrollar y desplegar los sistemas; gestionar los proyectos, contratos y compras de TIC; asegurar el cumplimiento normativo; y gestionar la seguridad de la información.

El cometido del CIO es asegurar que la estructura de TIC proporcione el soporte adecuado para alcanzar los objetivos estratégicos establecidos por la alta dirección, aprovechando al máximo los activos de TIC. Su reto más importante es estructurar y analizar la gestión de las unidades de TIC para identificar las competencias que hay que retener, desarrollar y las que conviene ser externalizadas.

Las prioridades estratégicas de la universidad pueden cambiar al mismo tiempo que los líderes universitarios, lo cual es un reto para el CIO, que debe sensibilizar a los nuevos líderes en el gobierno de las TIC, debido a que si el gobierno de las TIC no se comprende adecuadamente puede perder apoyos y financiación.

Un signo de madurez institucional en el gobierno de las TIC es el diseño de políticas de TIC y la operación de estructuras de decisión con alcance en toda la organización. La norma ISO 38500 está diseñada para dirigir y controlar los procesos de gestión y cómo se toman sus decisiones. Estas políticas deben diseñarse con base en lo establecido en el plan estratégico institucional y su desarrollo debe estar plasmado en el plan estratégico de las TIC.

Es deseable que todas las IES dispongan de recursos económicos y humanos para gestionar sus TIC, coordinados y suficientes para alcanzar los objetivos establecidos por la estrategia de la IES, y diseñar un portafolio de inversiones en TIC basada en una cartera priorizada de proyectos que puedan ser ejecutados con éxito a corto plazo.

La evaluación del éxito alcanzado por cada proyecto y la decisión por parte del Consejo de Dirección sobre su continuidad, modificación o cancelación debería estar formalizada en un documento y acompañarse con un cuadro de mando de indicadores y metas.

El plan de inversiones y los presupuestos de las TIC se deben integrar en el plan financiero global de la universidad, que debe ser realista, equilibrado, alcanzable y asegurar que las inversiones en TIC se realizan con base en un equilibrio entre riesgos y beneficios. También es esencial comunicar asertivamente cómo el buen gobierno de las TIC contribuye a conseguir los objetivos estratégicos para asegurar el máximo apoyo de todos los niveles de la organización.

Resultados del Estudio 2018

El presente capítulo ofrece una visión de conjunto del tema en el ámbito de la educación superior en México. Asimismo, provee información a las IES para contrastar y analizar su estado actual en relación con sus planes estratégicos de TIC y permite identificar áreas en las que deben realizarse análisis más profundos.

Se presentan los resultados del cumplimiento de 105 mejores prácticas del gobierno de las TIC por parte de las IES mexicanas afiliadas a la ANUIES, así como una evaluación de la madurez del gobierno de las TIC, considerando la estructura que define la norma ISO 38500, que se basa en el cumplimiento de seis principios:

1. Responsabilidad: claro establecimiento de responsabilidades respecto de las TIC.
2. Estrategia: planificación de las TIC para un mejor soporte de la organización.
3. Adquisición: adquisición de las TIC de forma válida.
4. Desempeño: garantía de que las TIC funcionan bien y cuando son requeridas.
5. Conformidad: garantía de que las TIC cumplen (y ayudan a cumplir) con la normativa formalmente establecida.
6. Comportamiento humano: garantía de que el uso de las TIC respeta los factores humanos.

La norma también establece tres tareas para cada principio: evaluar, dirigir y monitorizar (o controlar):

La tarea de *dirigir*, se realiza en los procesos del negocio, entendidos como los proyectos y las operaciones de las TIC, a través de las políticas de proyectos previamente establecidas; es decir, se tiene un esquema de trabajo definido. También, se refiere a la preparación y ejecución de los planes y políticas, asignando las responsabilidades de sus efectos; asegurar la transición correcta de los proyectos a la fase de producción, al considerar los impactos en la operación, el negocio y la infraestructura; así como impulsar una cultura de buen gobierno de las TIC en la organización.

La tarea de *evaluar*, se realiza en las propuestas emanadas como resultado de la mejora continua que se presenta e identifica en los procesos institucionales. Estos pro-

cesos están conformados por los proyectos y operaciones de TIC, cuyas circunstancias son de naturaleza cambiante, pues se ven alterados según las condiciones que presenta el contexto, el equipo humano que interviene en ellos y las circunstancias propias de su ejecución. Se refiere a examinar y juzgar el uso actual y futuro de las TIC, incluyendo estrategias, propuestas y acuerdos de aprovisionamiento internos y externos.

La tarea de *controlar* asegura que los procesos del negocio, y por ende los proyectos y las operaciones de TIC, sean realizados y entregados de conformidad por las partes involucradas; lo cual implica que haya claridad de las características finales esperadas de las tareas encomendadas. También, se refiere a dar seguimiento a las acciones realizadas a través de sistemas de medición y vigilar el rendimiento de las TIC, asegurando que se ajuste con lo planificado.

Sección 1. Buenas prácticas para el Gobierno de las TIC

A continuación, se presenta un resumen de las buenas prácticas evaluadas y los resultados obtenidos:

1.1 Adopción de buenas prácticas: principio de responsabilidad

Este principio establece que tanto los individuos como los grupos dentro de la organización deben entender y aceptar sus responsabilidades, con respecto de la oferta y la demanda de las TIC. Aquellos que sean responsables de alguna acción, también tienen la autoridad para realizar esas acciones.

Las tareas relativas a este principio son:

Evaluar

- Que la asignación de la responsabilidad se haga con respecto de la organización actual y el futuro uso de las TIC.
- Que cumpla con el propósito de asegurar el efectivo, eficiente y aceptable uso y reparto de las TIC.
- Las competencias de las personas que toman las decisiones respecto de las TIC.

Dirigir

- Los planes, para que se ejecuten de acuerdo con las responsabilidades asignadas.
- La entrega de información a las personas, de acuerdo con lo que requieren y sus responsabilidades.

Controlar

- Que la asignación de los mecanismos del gobierno de las TIC sea apropiada.
- Que las responsabilidades asignadas sean reconocidas y entendidas.
- El rendimiento de las responsabilidades en el gobierno de las TIC.

Para evaluar las tareas asociadas con el principio de responsabilidad se han seleccionado para el presente estudio 15 buenas prácticas, que son consistentes con la norma ISO 38500, y cuya evaluación en lo relativo a su adopción o cumplimiento se muestra a continuación:

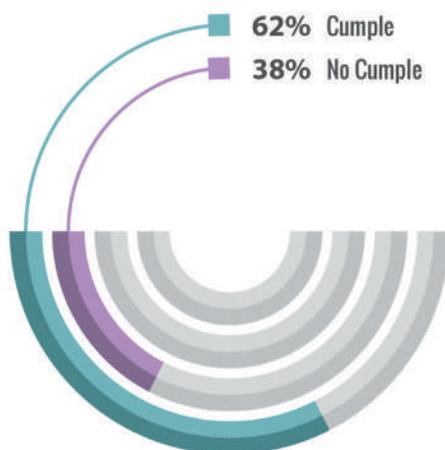
Tabla 3.1.1. Adopción de buenas prácticas para el Gobierno de las TIC: principio de responsabilidad

Buenas prácticas sobre:	Cantidad de buenas prácticas evaluadas	Porcentaje de Cumplimiento (promedio) 2017	Porcentaje de Cumplimiento (promedio) 2018
Responsabilidad del Consejo de Dirección	1	65%	69%
Gobierno de las TIC	4	54%	59%
Comités	4	59%	63%
Asignación de Responsabilidades	2	48%	54%
Monitorizar	1	65%	69%
	3	53%	58%
	15	57.3%	62.0%

Del total de 144 IES que participaron en el estudio en 2018, en lo relativo al gobierno de las TIC se tiene que 13 IES se evaluaron con el 100% en el cumplimiento de este principio, lo que representa 11.08% del total de instituciones y significa una reducción de 3.21% en relación con los resultados del estudio en 2017. Mientras tanto, 29 IES, es decir 20.13%, se evaluaron con un cumplimiento menor al 60% en este principio, lo que significa una reducción de 25.87% en relación con el año anterior. Esto refleja que un creciente número de IES han mejorado de manera importante en la adopción de las buenas prácticas asociadas con este principio y se observa una reducción en las asimetrías de los resultados obtenidos.

En general, el promedio de cumplimiento de las 15 buenas prácticas evaluadas en las IES participantes en el estudio 2018 es de 62.0%. Esto se muestra en la figura 3.1.1

Figura 3.1.1 Adopción de buenas prácticas para el Gobierno de las TIC: principio de responsabilidad



“62% de las IES participantes en el estudio entienden y aceptan sus responsabilidades con respecto de la oferta y la demanda de las TIC”.

Las buenas prácticas más extendidas entre las IES, relativas a este principio, por segundo año consecutivo, son la realización de una planificación activa de las TIC por parte del Consejo de Dirección de las IES; de igual forma, el que los directivos de las IES en efecto analizan si aquéllos a los que se les han asignado las responsabilidades de las TIC las comprenden, las asumen y las ejercen; ambas, con un cumplimiento promedio de 69%.

Mientras tanto, la buena práctica menos extendida en las IES es la asociada con la creación de un Comité de Dirección de las TIC, dirigido por el CIO, que coordine los proyectos de TIC y revise la gestión de las operaciones de TIC.

1.2 Adopción de buenas prácticas: principio de estrategia

Establece que la estrategia de la organización debe tener en cuenta las capacidades actuales y futuras de TIC; y los planes estratégicos de las TIC deben satisfacer las necesidades de la actualidad, y en curso de la estrategia institucional.

Las tareas relativas a este principio son:

Evaluar

- El desarrollo en las TIC y los procesos de negocio.
- Que los planes y las políticas estén alineadas con los objetivos de la empresa.
- El riesgo al que está sujeto el uso de las TIC.

Dirigir

- La preparación del uso de planes y políticas.
- La realización de propuestas de uso de las TIC que permitan a la organización responder a nuevas oportunidades.

Controlar

- El nivel de aprobación de las propuestas de las TIC.
- Que los objetivos sean alcanzables con el presupuesto asignado.
- El uso de TIC, con el objetivo de asegurar que sean alcanzados los beneficios propuestos.

Para evaluar las tareas asociadas con el principio de estrategia se han seleccionado para el presente estudio, 15 buenas prácticas, que son consistentes con la norma ISO 38500, y cuya evaluación en lo relativo a su adopción o cumplimiento se muestra a continuación:

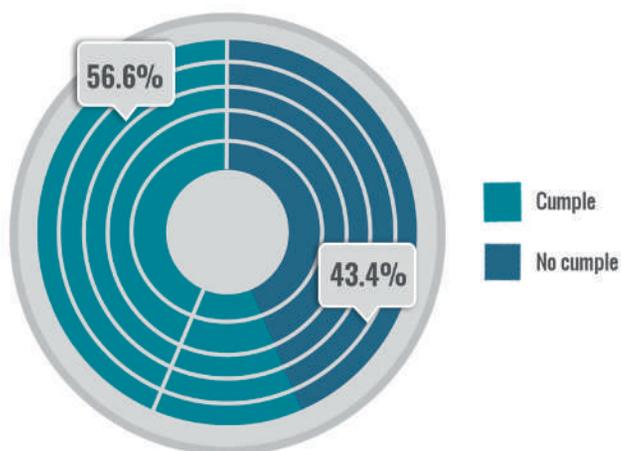
Tabla 3.1.2. Adopción de buenas prácticas para el Gobierno de las TIC: principio de adquisición

Buenas prácticas sobre:	Cantidad de buenas prácticas evaluadas	Porcentaje de Cumplimiento (promedio) 2017	Porcentaje de Cumplimiento (promedio) 2018
Plan Estratégico	4	61%	64%
Políticas de TI	4	57%	60%
Recursos de TI	3	56%	59%
Innovación en TI	3	42%	45%
Cultura de TI	1	53%	55%
	15	53.8%	56.6%

De las 144 IES que participaron en el estudio relativo al gobierno de las TIC en 2018, se tiene que 9 IES se evaluaron con el 100% de cumplimiento en este principio. Esto representa 6.25% del total de IES, es decir una reducción de 7.24 puntos en relación con el estudio 2017. En contraste, 33 IES fueron evaluadas con un cumplimiento en este principio de menos del 60%, es decir, 22.91% del total, por lo que se observa una reducción de 25.49 puntos porcentuales en relación con el estudio 2017 en la cantidad de instituciones afiliadas a la ANUIES que aún deben trabajar de mejor manera en el desarrollo de sus capacidades actuales y futuras de TIC, así como en el desarrollo de sus planes estratégicos en esta materia.

En general, el promedio de cumplimiento de las 15 buenas prácticas evaluadas en las IES participantes en el estudio es de 56.6%. Esto se muestra en la figura 3.1.2.

Figura 3.1.2. Adopción de buenas prácticas para el Gobierno de las TIC: principio de estrategia



“56.6% de las IES participantes en el estudio consideran las capacidades actuales y futuras de TIC, así como sus planes estratégicos para satisfacer las necesidades de las IES.”

Las buenas prácticas más extendidas entre las IES, relativas a este principio, son la promoción del diseño de un Plan Estratégico de las TIC alineado con la estrategia global de la universidad, que incluya las estrategias de TIC para asegurar la alineación de ambos (plan y estrategias), que el plan estratégico se actualiza periódicamente y la promoción de un estudio a corto y largo plazo para determinar cuáles son los recursos (económicos, humanos, etc.) necesarios para cubrir los objetivos estratégicos de las TI; con un cumplimiento promedio del 64%.

Mientras tanto, las mejores prácticas relacionadas con la innovación en TIC son las menos extendidas, pues se identifica que el diseño de una política donde se exprese el apoyo a la innovación tecnológica en el campus, así como la definición de procesos para la evaluación de las tecnologías emergentes que permitan valorar su incorporación para satisfacer los objetivos estratégicos de la universidad, tienen el menor cumplimiento promedio, con 45%.

1.3 Adopción de buenas prácticas: principio de adquisición

Establece que las adquisiciones de TI se realicen por razones válidas, sobre la base de un análisis adecuado y continuo, con decisiones transparentes. Debe existir un equilibrio apropiado entre: beneficios, oportunidades, costos y riesgos, tanto a corto plazo como a largo plazos.

Las tareas relativas a este principio son:

Evaluar

- Que se consideren suficientes opciones para compra de insumos de TIC.
- La realización de propuestas de aprobación, equilibrio de riesgos, y valor del dinero (que el activo “valga lo que cuesta”) para las inversiones propuestas.

Dirigir

- Las acciones para que los activos de las TIC, sistemas e infraestructura sean adquiridos de una manera adecuada.
- Que no falte el abastecimiento de insumos, incluyendo los internos y externos.

Controlar

- Que las inversiones en las TIC cumplan con las capacidades requeridas.
- Las interacciones con los proveedores para que mantengan una buena relación con la organización.

Para evaluar las tareas asociadas con el principio de estrategia se han seleccionado para el presente estudio, 15 buenas prácticas, que son consistentes con la norma ISO 38500, y cuya evaluación en lo relativo a su adopción o cumplimiento se muestra a continuación:

Tabla 3.1.3. Adopción de buenas prácticas para el Gobierno de las TIC: principio de adquisición

Buenas prácticas sobre:	Cantidad de buenas prácticas evaluadas	Porcentaje de Cumplimiento (promedio) 2017	Porcentaje de Cumplimiento (promedio) 2018
Financiación de las TI	2	60%	60%
Política de adquisición	1	64%	66%
Proveedores	3	47%	49%
Proyectos de TI	3	52%	54%
Prioridad de las adquisiciones y proyectos	2	66%	66%
Resultados de los proyectos de TI	3	43%	44%
Colaboración y comparación	1	61%	61%
	15	56.1%	57.1%

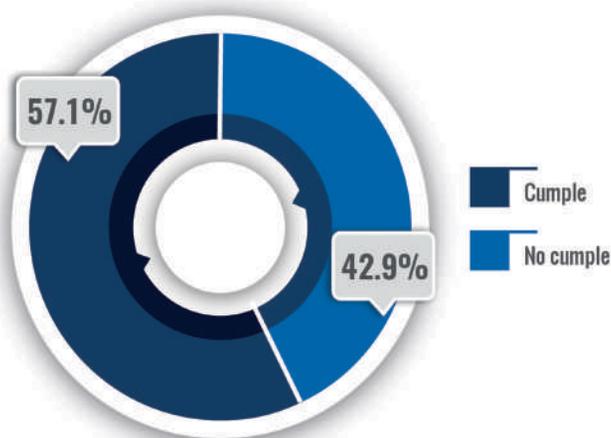
De las 144 IES que participaron en el estudio relativo al gobierno de las TIC en 2018, se tiene que 8 11 IES se evaluaron con el 100% de cumplimiento en este principio. Esto re-

presenta 5.55% del total de instituciones y significa una reducción de 3.18 puntos porcentuales en relación con el mismo rubro en 2017.

Asimismo, 35 IES fueron evaluadas con un cumplimiento en este principio de menos del 60%, es decir, 24.30% del total de las instituciones afiliadas a la ANUIES aún deben trabajar de mejor manera en sus procesos de adquisiciones para que se realicen sobre la base de un análisis adecuado y de manera transparente. Esto representa una reducción de 19.35 puntos porcentuales en relación con el estudio de 2017.

En general, el promedio de cumplimiento de las 15 buenas prácticas evaluadas en las IES participantes en el estudio 2018 es de 57.1%. Esto se muestra en la figura 3.1.3.

Figura 3.1.3. Adopción de buenas prácticas para el Gobierno de las TIC: principio de adquisición



“57.1% de las IES participantes en el estudio realizan adquisiciones de TIC sobre la base de un análisis adecuado y continuo, con decisiones transparentes.”

Las buenas prácticas más extendidas entre las IES, relativas a este principio, son las relacionadas con la adquisición de TIC que sean compatibles con las tecnologías existentes, basadas en estándares, flexibles y adaptables a los cambios futuros que se produzcan en la universidad; así como que el equipo de gobierno es el responsable último y decide la prioridad de los proyectos TIC que se van a ejecutar (tanto los centralizados como los delegados) de manera que dedicará la mayor parte de los recursos a los proyectos más prioritarios; ambas, con un cumplimiento promedio de 66%.

Mientras tanto, las mejores prácticas menos extendidas en las IES son las asociadas con la elaboración de un procedimiento para medir si los resultados de los proyectos una vez finalizados han alcanzado los objetivos esperados, y si se miden y publican los beneficios, así como la satisfacción de los usuarios gracias a los resultados de los proyectos de TIC; con un cumplimiento promedio de 44%.

1.4 Adopción de buenas prácticas: principio de desempeño

Establece que las TIC deben ser aptas para el propósito de apoyar a la organización, al proporcionar los servicios, los niveles de servicio y la calidad del servicio, requeridos para satisfacer los requerimientos actuales y futuros del negocio.

Las tareas relativas a este principio son:

Evaluar

- Los medios para que las TIC soporten los procesos del negocio, los riesgos derivados de la protección de la información y las opciones para asegurar la eficiencia y la toma de decisiones oportunas acerca del uso de las TIC, como apoyo a los objetivos institucionales.

Dirigir

- Con el propósito de asegurar que la asignación de los recursos de TIC cumpla con las necesidades de la organización.
- Para que las responsabilidades se cumplan, asegurando que las TIC soporten las funciones sustantivas de la IES.

Controlar

- El grado en el que las TIC soportan la organización.
- El grado de aplicación y seguimiento de las políticas, tales como exactitud de los datos y la eficiencia del uso de las TIC.

Para evaluar las tareas asociadas con el principio de estrategia se han seleccionado para el presente estudio, 30 buenas prácticas, que son consistentes con la norma ISO 38500, y cuya evaluación en lo relativo a su adopción o cumplimiento se muestra a continuación:

Tabla 3.1.4. Adopción de buenas prácticas para el Gobierno de las TIC: principio de desempeño

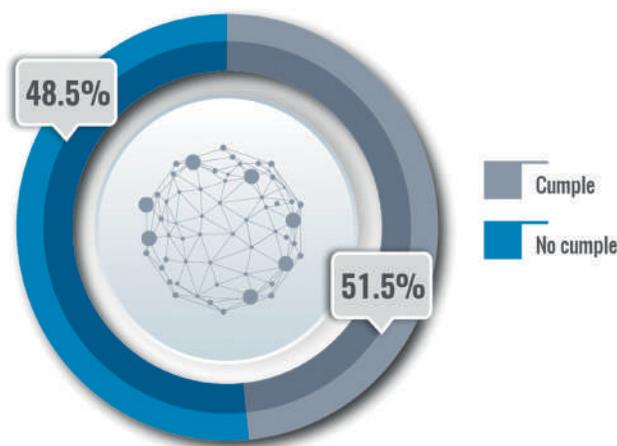
Buenas prácticas sobre:	Cantidad de buenas prácticas evaluadas	Porcentaje de Cumplimiento (promedio) 2017	Porcentaje de Cumplimiento (promedio) 2018
Rendimiento	10	42%	43%
Continuidad de servicios de TI	4	54%	54%
Disponibilidad y calidad de la información	6	50%	49%
Acuerdos de servicio	10	51%	48%
	30	49.3%	48.5%

De las 144 IES que participaron en el estudio relativo al gobierno de las TIC en 2018, se tiene que 7 IES se evaluaron con el 100% de cumplimiento en este principio. Esto representa 4.86% del total de instituciones y significa una reducción de 1.49 puntos porcentuales en relación con el mismo rubro en 2017.

Por otra parte, 46 IES fueron evaluadas con un cumplimiento en este principio de menos del 60%, es decir, 31.94% del total de las instituciones afiliadas a la ANUIES aún deben trabajar de mejor manera en proporcionar los servicios, los niveles de servicio y la calidad del servicio requeridos para satisfacer los requerimientos de la institución. Esto representa una reducción de 23.61 puntos porcentuales en relación con el estudio de 2017.

En general, el promedio de cumplimiento de las 30 buenas prácticas evaluadas en las IES participantes en el estudio es de 48.5%, registrando una reducción en el cumplimiento promedio de 0.8 puntos porcentuales en relación con los resultados del estudio en 2017 para este principio. Esto se muestra en la figura 3.1.4.

Figura 3.1.4. Adopción de buenas prácticas para el Gobierno de las TIC: principio de desempeño



“En 48.5% de las IES participantes en el estudio, las TIC son aptas para proporcionar los servicios de TI, con los niveles y la calidad de servicio requeridos para satisfacer los requerimientos actuales y futuros de la organización.”

Las buenas prácticas más extendidas entre las IES, relativas a este principio, son las relacionadas con a la información sobre los riesgos y problemas de seguridad que pueden afectar a la continuidad de los servicios para que se pueda decidir el nivel de riesgo aceptable para la universidad, así como el diseño de un plan de contingencias que contemple la recuperación de un servicio en el menor tiempo posible tras un grave incidente; ambas, con un cumplimiento promedio del 54%.

Mientras tanto, las mejores prácticas menos extendidas en las IES son las asociadas con el diseño y la publicación de una política que refleje el rendimiento esperado de los

procesos universitarios basados en las TIC, la supervisión y la auditoría del uso eficiente de las TIC para comprobar su rendimiento, la medición de la satisfacción de los usuarios y la medida en que las TIC contribuyen para alcanzar las metas estratégicas de la institución; con un cumplimiento promedio de 43%.

1.5 Adopción de buenas prácticas: principio de cumplimiento

Establece que las TIC cumplen con todas las leyes y regulaciones obligatorias. Las políticas y prácticas están claramente definidas, implementadas y aplicadas.

Las tareas relativas a este principio son:

Evaluar

- El cumplimiento de requisitos internos y externos.
- Que los contratos e instrumentos legales incluyan requerimientos TIC en áreas como privacidad, confidencialidad, propiedad intelectual y seguridad.

Dirigir

- Las actividades para alcanzar objetivos, minimizar riesgos y cumplir regulaciones (para alcanzar los objetivos no se debe poner en riesgo el cumplimiento de normativas, ni por cumplir normativas se debe poner en riesgo el logro de objetivos).

Controlar

- El cumplimiento de políticas, procedimientos y normativas internas.
- El cumplimiento de contratos y requerimientos regulatorios y legales.

Para evaluar las tareas asociadas con el principio de estrategia se han seleccionado para el presente estudio, 15 buenas prácticas, que son consistentes con la norma ISO 38500, y cuya evaluación en lo relativo a su adopción o cumplimiento se muestra a continuación:

Tabla 3.1.5. Adopción de buenas prácticas: principio de cumplimiento

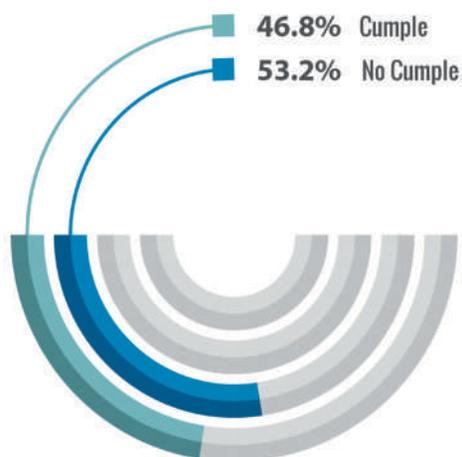
Buenas prácticas sobre:	Cantidad de buenas prácticas evaluadas	Porcentaje de Cumplimiento (promedio) 2017	Porcentaje de Cumplimiento (promedio) 2018
Catálogos	4	39%	43%
Cumplimiento normativo	3	47%	52%
Auditorías	4	49%	53%
Estándares	4	33%	39%
	15	42.0%	46.8%

De las 144 IES que participaron en el estudio relativo al gobierno de las TIC en 2018, se tiene que 11 IES se evaluaron con el 100% de cumplimiento en este principio. Esto representa 7.63% del total de instituciones y significa una reducción de 1.1 puntos porcentuales en relación con el mismo rubro en 2017.

Por otra parte, 42 IES fueron evaluadas con un cumplimiento en este principio de menos del 60%, es decir, 29.16% del total de las instituciones afiliadas a la ANUIES aún deben trabajar de mejor manera en el cumplimiento de las leyes y regulaciones obligatorias de las TIC. Esto representa una reducción de 35.92 puntos porcentuales en relación con el estudio de 2017.

En general, el promedio de cumplimiento de las 15 buenas prácticas evaluadas en las IES participantes en el estudio, para este principio es de 46.8%. Esto significa un incremento de 4.8 puntos porcentuales en relación con los resultados reportados en 2017. Esto se muestra en la Figura 3.1.5.

Figura 3.1.5. Adopción de buenas prácticas para el Gobierno de las TIC: principio de cumplimiento



“46.8% de las IES participantes en el estudio cumplen con las leyes y regulaciones obligatorias de las TIC. En ellas las políticas están claramente definidas, implementadas y aplicadas.”

Las buenas prácticas más extendidas entre las IES, relativas a este principio, son la consideración de las leyes y normas externas, así como las políticas y los procedimientos internos relacionados con las TIC, así como el reporte de los resultados de las auditorías internas y externas, que expresan de manera clara el nivel de cumplimiento normativo de la universidad y los riesgos que conlleva; todas, con un cumplimiento promedio del 53%.

Mientras tanto, las mejores prácticas menos extendidas en las IES son las asociadas con el diseño y difusión de una política que promueva el uso generalizado en la universidad de estándares y buenas prácticas profesionales relacionadas con las TIC, así como la

evidencia de gestionar las TIC con base en metodologías o estándares (ITIL, COBIT, ISO 20000); con un cumplimiento promedio de 39%.

1.6 Adopción de buenas prácticas: principio de comportamiento humano

Establece que las políticas, prácticas y decisiones de las TIC deben demostrar respeto por el comportamiento humano, incluyendo las necesidades actuales y cambiantes de todas las personas que forman parte del proceso.

Las tareas relativas a este principio son:

Evaluar

- Las actividades de las TIC para asegurar que el factor humano fue considerado e identificado apropiadamente.

Dirigir

- Las actividades de las TIC para que sean conscientes de la intervención del factor humano.
- Acciones para que los riesgos, oportunidades, problemas y preocupaciones puedan ser identificados y reportados en cualquier momento.

Controlar

- Las actividades de las TIC, para asegurar que el factor humano identificado sigue siendo pertinente, y que se le presta la debida atención.
- Las prácticas de trabajo, para asegurar que son consistentes con el uso apropiado de las TIC.

Para evaluar las tareas asociadas con el principio de estrategia se han seleccionado para el presente estudio, 15 buenas prácticas, que son consistentes con la norma ISO 38500, y cuya evaluación en lo relativo a su adopción o cumplimiento se muestra a continuación:

Tabla 3.1.6. Adopción de buenas prácticas: principio de comportamiento humano

Buenas prácticas sobre:	Cantidad de buenas prácticas evaluadas	Porcentaje de Cumplimiento (promedio) 2017	Porcentaje de Cumplimiento (promedio) 2018
Grupos de interés	4	50%	51%
Resistencia al cambio	7	46%	47%
Las personas	2	29%	34%

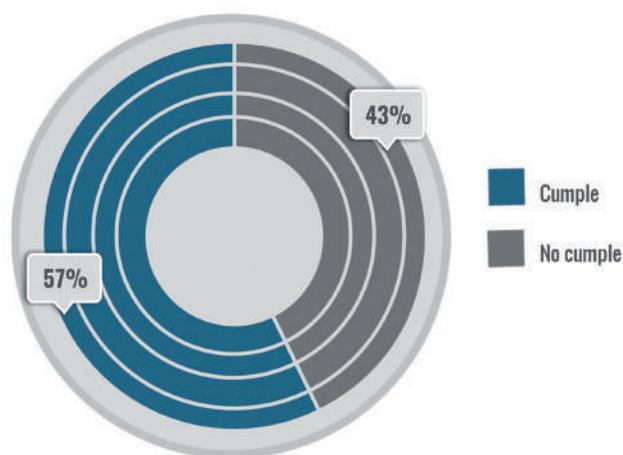
Buenas prácticas sobre:	Cantidad de buenas prácticas evaluadas	Porcentaje de Cumplimiento (promedio) 2017	Porcentaje de Cumplimiento (promedio) 2018
Carga de trabajo	2	40%	40%
	15	41.3%	43.0%

De las 144 IES que participaron en el estudio relativo al gobierno de las TIC en 2018, se tiene que 6 IES se evaluaron con el 100% de cumplimiento en este principio. Esto representa 4.16% del total de instituciones y significa un incremento de 0.19 puntos porcentuales en relación con el mismo rubro en 2017.

Por otro lado, 46 IES fueron evaluadas con un cumplimiento en este principio de menos del 60%, es decir, 31.94% del total de las instituciones afiliadas a la ANUIES aún deben trabajar de mejor manera en sus políticas, prácticas y decisiones de las TIC, para que demuestran respeto por el comportamiento humano, incluyendo las necesidades actuales y cambiantes de todas las personas que forman parte del proceso. Esto representa una reducción de 33.93 puntos porcentuales en relación con el estudio de 2017.

En general, el promedio de cumplimiento de las 15 buenas prácticas evaluadas en las IES participantes en el estudio es de 43%, y significa un incremento de 1.7 puntos porcentuales en relación con los resultados del estudio en 2017. Esto se muestra en la Figura 3.1.6.

Figura 3.1.6. Adopción de buenas prácticas para el Gobierno de las TIC: principio de comportamiento humano



“En 43% de las IES participantes en el estudio, las políticas, prácticas y decisiones de las TIC demuestran respeto por el comportamiento humano, incluyendo las necesidades actuales y cambiantes de todas las personas que forman parte del proceso.”

Las buenas prácticas más extendidas entre las IES, relativas a este principio, son la identificación de los diferentes grupos de interés y usuarios de los servicios de TIC de la universidad, la documentación de cómo va a participar en los servicios en las nuevas iniciativas de TIC, el tratamiento diferenciado de los grupos de usuarios prioritarios y el conocimiento de las necesidades y preocupaciones relacionadas con las TIC de los usuarios de los servicios; con un cumplimiento promedio del 51%.

Mientras tanto, las mejores prácticas menos extendidas en las IES para este principio, son las asociadas con la estructuración de una trayectoria profesional que mida el nivel de destrezas del personal de TIC y que refleje promociones basadas en la adquisición de dichas destrezas y en los éxitos institucionales obtenidos durante los procesos de cambio; con un cumplimiento promedio de 34%. Esto representa un incremento de cinco puntos porcentuales en relación con los resultados del estudio en 2017.

En la Figura 3.1.7 se presenta un resumen del cumplimiento de buenas prácticas asociadas con el Gobierno de las TIC en las IES mexicanas, de acuerdo con los resultados obtenidos en los estudios realizados en 2017 y 2018.

Figura 3.1.7. Adopción de buenas prácticas para el Gobierno de las TIC: comparativo de resultados de los estudios realizados en 2017 y 2018



Sección 2. Madurez del Gobierno de las TIC

Un modelo de madurez es un conjunto estructurado de elementos (buenas prácticas, herramientas de medición, criterios de análisis, entre otros) que permite identificar las capacidades instaladas de dirección en una organización, compararlas con estándares, identificar debilidades y establecer procesos de mejora continua.

El objetivo de un modelo de madurez es describir una trayectoria evolutiva de mejora para un proceso *ad-hoc*: de un proceso inmaduro a uno maduro y disciplinado. En términos prácticos, el enfoque de los modelos de madurez consiste en desarrollar un método de asignación de puntos para que una organización pueda calificarse en una escala que va desde el nivel inicial hasta el nivel optimizado.

El modelo de madurez planteado por la norma ISO/IEC 38500 permite establecer la situación relativa del gobierno de las TIC en la organización, obtener un panorama general para poder decidir hacia dónde debe encaminarse el gobierno de las TIC de forma eficiente, así como plantear el uso de una metodología para medir el avance del gobierno de las TIC en relación con los objetivos de la organización.

En este modelo se identifican los seis principios establecidos por la norma y la madurez asociada con cada principio. Cada uno de los principios tiene asociado un conjunto de indicadores que permiten cuantificar el nivel de implementación de buenas prácticas y determinar el nivel de madurez para cada principio.

Las escalas del modelo de madurez ayudan a explicar en dónde existen deficiencias en la administración de las TIC y permitirán determinar objetivos para establecer los puntos específicos en los que se requieren introducir mejoras; para ello se pueden comparar las prácticas de control de la organización con las mejores prácticas referidas en la literatura. El nivel adecuado de madurez estará influenciado por los objetivos de negocio y el entorno operativo de la organización.

El modelo de madurez define seis valores:

0 Inexistente. Falta total de un proceso reconocible. La organización ni siquiera ha reconocido que hay un problema por resolver.

1 Inicial. Hay evidencia de que la organización ha reconocido que los problemas existen y que necesitan ser resueltos. Sin embargo, no hay procesos estandarizados. En cambio, hay métodos *ad hoc* que tienden a ser aplicados en forma individual o caso por caso. El método general de la administración es desorganizado.

2 Repetible. Los procesos se han desarrollado hasta el punto en que diferentes personas siguen procedimientos similares emprendiendo la misma tarea. No hay capacitación o comunicación formal de procedimientos estándar y la responsabilidad se deja a la persona. Hay un alto grado de confianza en los conocimientos de las personas y por lo tanto es probable que haya errores.

3 Definida. Los procedimientos han sido estandarizados, documentados y comunicados a través de capacitación. Sin embargo, se ha dejado en manos de la persona el seguimiento de estos procesos y es poco probable que se detecten desviaciones. Los procedimientos mismos no son sofisticados, sino que son la formalización de las prácticas existentes.

4 Administrada. Es posible monitorear y medir el cumplimiento de los procedimientos y emprender acciones en donde los procesos parecen no estar funcionando efectivamente. Los procesos están bajo constante mejoramiento y proveen buena práctica. Se usan la automatización y las herramientas en una forma limitada o fragmentada.

5 Optimizada. Los procesos han sido refinados hasta un nivel de la mejor práctica, basados en los resultados de mejoramiento continuo y diseño de la madurez respecto de otras organizaciones. Los procesos están automatizados y tienen incorporadas herramientas para mejorar su calidad y efectividad; debido a ellos, la organización se adapta con rapidez.

Cada uno de los niveles de madurez (excepto el primero) tiene un cierto número de requisitos que deben cumplirse para obtener dicho nivel. En el modelo, no se puede pasar a un nivel de madurez superior sin haber cumplido todas las condiciones del nivel inferior.

A continuación, se presenta la madurez del gobierno de las TIC de las IES participantes en el estudio, organizada por principios, estructurado de acuerdo a la norma ISO/IEC 38500:

2.1 Madurez del principio de responsabilidad

La madurez del principio con relación a las tareas que incluye son:

Evaluar

- Las opciones para la asignación de responsabilidades en materia del uso actual y futuro de las TIC.
- Las opciones para la asignación de responsabilidades; los directivos deberían tratar de garantizar el uso y la entrega efectiva, eficiente, aceptable de las TIC en apoyo de los objetivos del negocio actuales y futuros.

Dirigir

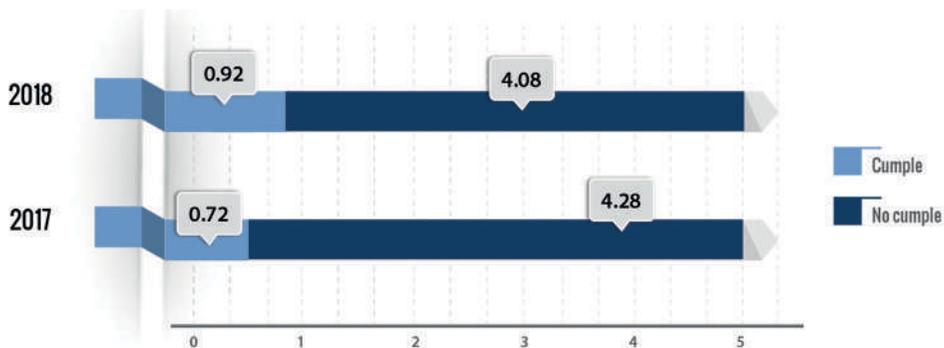
- Asegurar que los planes se lleven a cabo de acuerdo con la estrategia de la organización.
- Supervisar que se establezcan los mecanismos apropiados del gobierno de las TIC.
- Recibir la información que necesitan para cumplir con sus responsabilidades y rendir cuentas.
- Supervisar el rendimiento de las personas para cumplir con las responsabilidades que corresponden al gobierno de las TIC.

Controlar

- Supervisar que se establezcan mecanismo adecuados del gobierno de las TIC.
- Vigilar que aquellos que tengan una responsabilidad asignada, reconozcan y entiendan esa responsabilidad.
- Supervisar el desempeño de los responsables que gobiernan las TIC o interactúan con la alta dirección.

El Nivel de Madurez de las IES afiliadas a la ANUIES para el principio de Responsabilidad es: **1-Inicial** (la medición relativa es de 0.92 en una escala de 5) y representa un incremento de 0.20 puntos en relación con los resultados del estudio en 2017. Esto se muestra en la figura 3.2.1.

Figura 3.2.1 Madurez del principio de responsabilidad



Esto significa que en general, en las IES que formaron parte del estudio, prevalece lo siguiente:

- Las responsabilidades asignadas están relacionadas con la gestión de las TIC y se asignan con base en criterios propios pues no se conocen modelos ya establecidos.
- Se llevan a cabo acciones relacionadas con la gestión de TIC, pero no están planificadas y las decisiones sobre las TIC las toman los ejecutivos de TIC, no los directivos de las IES.
- Se lleva a cabo un seguimiento informal de las responsabilidades relacionadas con la gestión de TIC.

2.2 Madurez del principio de estrategia

La madurez del principio con relación a las tareas que incluye son:

Evaluar

- La evolución de las TIC y los procesos de negocio para asegurar que se brinde apoyo a las necesidades actuales y futuras de la organización.
- Las actividades.

Dirigir

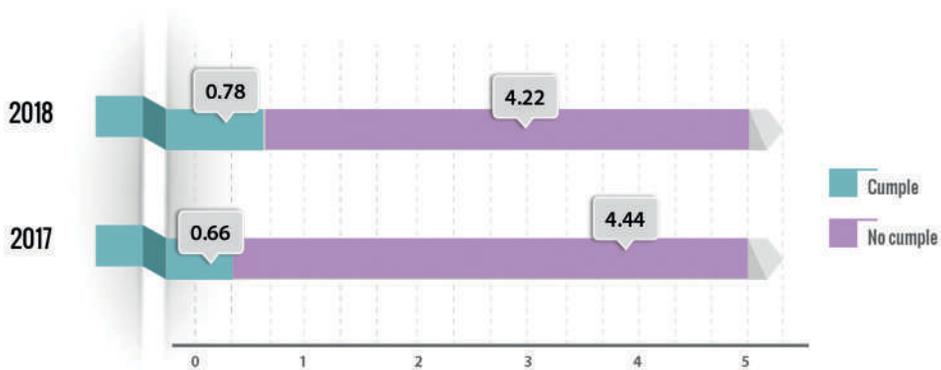
- La preparación y el uso de los planes y políticas que aseguren la organización, y que se beneficien de los avances de las TIC.
- Alentar la realización de propuestas para usos innovadores de las TIC que permitan a la organización tener nuevas oportunidades o desafíos, o mejorar los procesos.

Controlar

- Supervisar el progreso de las propuestas aprobadas, para asegurar que se están logrando los objetivos en los plazos requeridos y que se están usando los recursos asignados.
- Supervisar el uso de las TIC para asegurar que se alcanzan los beneficios propuestos.

El Nivel de Madurez de las IES afiliadas a la ANUIES para el principio de Estrategia es: **1-Inicial** (la medición relativa es de 0.78 en una escala de 5) y representa un incremento de 0.12 puntos en relación con los resultados del estudio en 2017. Esto se muestra en la figura 3.2.2.

Figura 3.2.2 Madurez del principio de estrategia



Esto significa que en general, en las IES que formaron parte del estudio, prevalece lo siguiente:

- Se evalúa en un nivel básico la evolución de las TIC y los procesos de negocio para asegurar el apoyo a las necesidades actuales y futuras de las IES.
- La preparación de planes y políticas de TIC es inicial y se presentan pocos usos innovadores de las TIC para afrontar desafíos o mejorar procesos.
- Debe mejorar la supervisión de las propuestas aprobadas del uso de las TIC, para asegurar el logro de objetivos y beneficios propuestos.

2.3 Madurez del principio de adquisición

La madurez del principio con relación a las tareas que incluye son:

Evaluar

- Suficientes opciones para la compra de insumos de las TIC, y de esta forma integrar las propuestas.
- Asegurar el equilibrio entre los riesgos y rentabilidad de las inversiones propuestas.

Dirigir

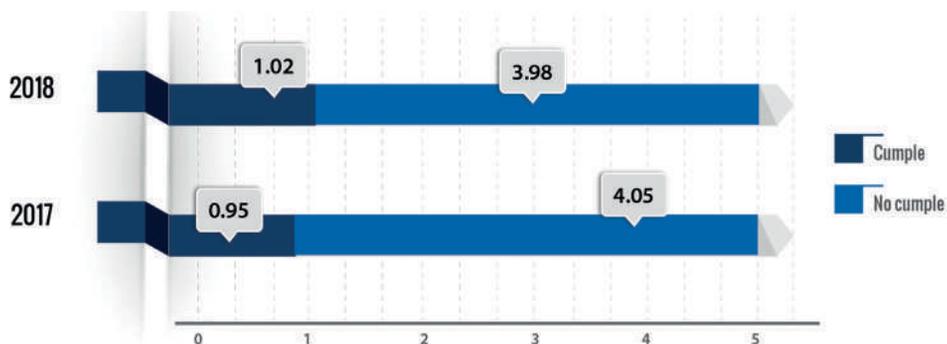
- Asegurar que los activos de TIC (sistemas e infraestructura) sean adquiridos de una manera adecuada, incluyendo la documentación del proceso, y se aseguren de que se reciba la capacitación requerida.
- Asegurar que el abastecimiento de insumos (incluyendo los internos y externos) apoyen las necesidades de negocio de la organización.

Controlar

- Supervisar las inversiones en las TIC para asegurar que proporcionan las capacidades requeridas.

El Nivel de Madurez de las IES afiliadas a la ANUIES para el principio de Adquisición es: **1-Inicial** (la medición relativa es de 1.02 en una escala de 5) y representa un incremento de 0.07 puntos en relación con los resultados del estudio en 2017. Esto se muestra en la Figura 3.2.3.

Figura 3.2.3 Madurez del principio de adquisición



Esto significa que en general, en las IES que formaron parte del estudio, prevalece lo siguiente:

- Se evalúan pocas opciones para la compra de insumos de las TIC y en ocasiones no se asegura el equilibrio entre riesgos y la rentabilidad de las inversiones propuestas.
- Se debe asegurar que los activos de TIC sean adquiridos documentando los procesos y asegurando recibir las capacitaciones necesarias. Asimismo, éstos deben apoyar las necesidades sustantivas de la organización.
- Se debe supervisar que las inversiones en las TIC proporcionen las capacidades requeridas.

2.4 Madurez del principio de desempeño

La madurez del principio con relación a las tareas que incluye son:

Evaluar

- Valorar los medios propuestos por los administradores para asegurar que las TIC soporten los procesos del negocio con la capacidad requerida.
- Valorar los riesgos para la continuidad de las actividades de TIC, y asegurar el funcionamiento de la organización.
- Valorar las opciones del uso de las TIC para asegurar la toma de decisiones oportunas y eficaces en apoyo a los objetivos de la organización.
- Valorar regularmente la eficacia y el rendimiento del sistema de organización para el gobierno de las TIC.

Dirigir

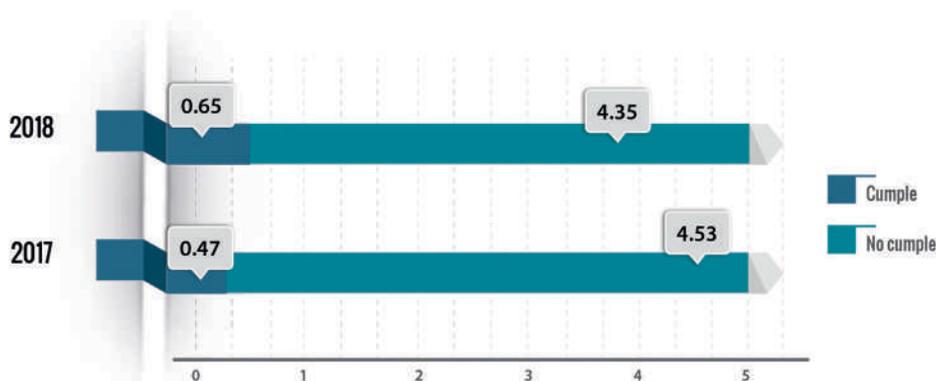
- Asegurar los recursos suficientes para que se cumpla con las necesidades de la organización, de acuerdo con las prioridades y presupuestos.
- Garantizar que los responsables de TIC provean los datos correctos y los protejan de pérdida o de un mal uso, en beneficio de la organización.

Controlar

- Supervisar la medida en el que las TIC soportan la organización.
- Supervisar la asignación de recursos y presupuesto, para asignar la prioridad de acuerdo con los objetivos del negocio.

El Nivel de Madurez de las IES afiliadas a la ANUIES para el principio de Desempeño es: **1-Inicial** (la medición relativa es de 0.65 en una escala de 5) y representa un incremento de 0.18 puntos en relación con los resultados del estudio en 2017. Esto se muestra en la Figura 3.2.4.

Figura 3.2.4. Madurez del principio de desempeño



Esto significa que en general, en las IES que formaron parte del estudio, prevalece lo siguiente:

- Se evalúan las propuestas operativas de los gestores de TI pero sólo desde el punto de vista técnico y/o económico.
- Las principales decisiones sobre el nivel de rendimiento de los servicios las toman los gestores de TIC.
- Los recursos TIC cubren las principales operaciones de los servicios universitarios actuales (pero no todas las deseables) y se suele sobrecargar de trabajo a los gestores de las TIC.
- Solo se mide el costo de los servicios como índice a la hora de priorizar la asignación de recursos de TIC.

2.5 Madurez del principio de cumplimiento

La madurez del principio con relación a las tareas que incluye son:

Evaluar

- Revisar periódicamente el grado de cumplimiento de obligaciones (legislación, regulaciones), políticas internas, normas y directrices profesionales.
- Revisar periódicamente la conformidad interna de la organización para su sistema de gobierno de las TIC.

Dirigir

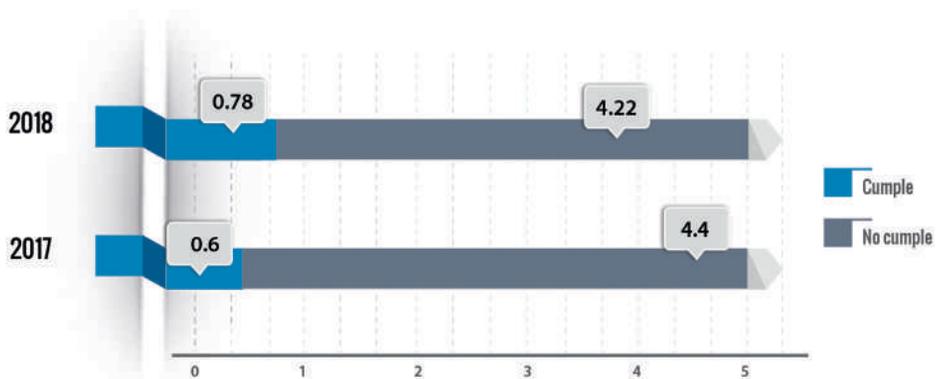
- Guiar a los responsables para establecer los mecanismos que garanticen que las TIC cumplan con las obligaciones (legislación, regulaciones), normas y directrices.
- Establecer políticas para que la organización pueda cumplir con sus obligaciones internas en el uso de las TIC.
- Ordenar que todos los actos relativos a las TIC sean éticos.

Controlar

- Vigilar el cumplimiento normativo en las TIC y la conformidad a través la práctica de auditorías y presentación de informes, con la finalidad de garantizar que los comentarios sean oportunos, completos y adecuados para la evaluación de la medida de la satisfacción de la empresa.
- Supervisar las actividades de las TIC, incluida la eliminación de los activos y datos, para garantizar que se cumplan las normativas ambientales y otras obligaciones pertinentes.

El Nivel de Madurez de las IES afiliadas a la ANUIES para el principio de Cumplimiento es: **1-Inicial** (la medición relativa es de 0.78 en una escala de 5) y representa un incremento de 0.18 puntos en relación con los resultados del estudio en 2017. Esto se muestra en la Figura 3.2.5.

Figura 3.2.5. Madurez del principio de cumplimiento



Esto significa que en general, en las IES que formaron parte del estudio, prevalece lo siguiente:

- No se revisa con la frecuencia recomendada el grado de cumplimiento de obligaciones (legislación, regulaciones), políticas internas y directrices profesionales de las TIC en las IES.
- Hacen falta mecanismos para garantizar el cumplimiento de obligaciones, normas internas y directrices.
- Es preciso vigilar el cumplimiento normativo en las TIC y la conformidad a través de la práctica de auditorías y presentación de informes.

2.6 Madurez del principio de comportamiento humano

La madurez del principio con relación a las tareas que incluye son:

Evaluar

- Evaluar las actividades de TIC para asegurar que los comportamientos humanos son identificados y considerados apropiadamente.

Dirigir

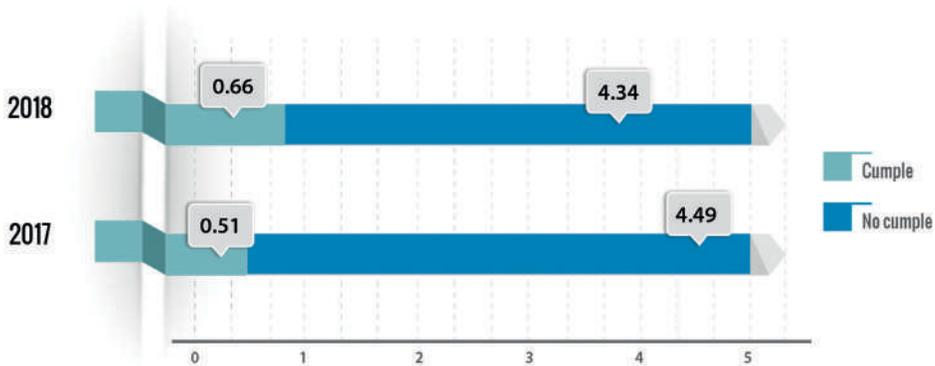
- Las actividades de TIC para que sean conscientes de la intervención del factor humano.
- Proponer acciones para que los riesgos, oportunidades, problemas y preocupaciones puedan ser identificados, reportados y manejados de conformidad con las políticas y procedimientos publicados. Posteriormente deben esca-
larlos a quienes tomen las decisiones pertinentes.

Controlar

- Supervisar las prácticas de trabajo, para asegurarse de que sean compatibles con el uso adecuado de la información.

El Nivel de Madurez de las IES afiliadas a la ANUIES para el principio de Comportamiento Humano es: **1-Inicial** (la medición relativa es de 0.66 en una escala de 5) y representa un incremento de 0.15 puntos en relación con los resultados del estudio en 2017. Esto se muestra en la Figura 3.2.6.

Figura 3.2.6. Madurez del principio de comportamiento humano

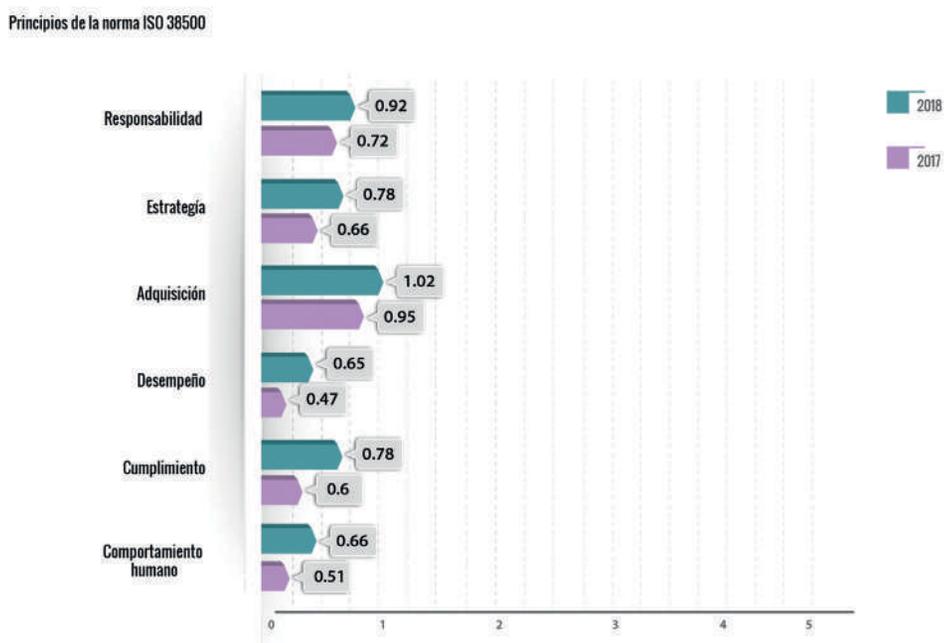


Esto significa que en general, en las IES que formaron parte del estudio, prevalece lo siguiente:

- Actualmente no se evalúan suficientemente las actividades de TIC para asegurar que los comportamientos humanos son identificados y considerados apropiadamente.
- Se requieren más acciones para que los riesgos, oportunidades, problemas y preocupaciones sean identificados, reportados y manejados de conformidad con las políticas y procedimientos establecidos.
- Debe mejorarse la supervisión de las prácticas de trabajo para asegurar que son compatibles con el uso adecuado de la información.

En la Figura 3.2.7 se presenta un resumen de la madurez de los seis principios de la norma ISO/IEC 38500 y se puede apreciar una mejora en la madurez de cada uno de ellos, en relación con los resultados del estudio de 2017.

Figura 3.2.7. Resumen comparativo de la madurez de los principios de la norma ISO/IEC 38500



Conclusiones

La información del estudio se obtiene mediante una encuesta disponible en una plataforma en línea, denominada KTI (Kubernao de las Tecnologías de Información), desarrollada por la sectorial TIC de la CRUE (Consejo de Rectores de las Universidades Españolas), particularmente por la Universidad de Murcia, la cual es empleada por el Comité ANUIES-TIC como parte del convenio de colaboración existente entre ambas entidades.

El uso de una plataforma en línea, trae consigo algunas limitaciones asociadas con ese mecanismo de recogida de información, como es la validación de la identidad de quien responde la encuesta por parte de las IES, así como asegurar que la información capturada en los instrumentos sea totalmente verídica y sin sesgos, por lo que el valor del ejercicio depende de la honestidad y compromiso manifestado y comprometido por parte de las instituciones que participaron en el estudio.

Los resultados del estudio sirven de referencia a las IES para la toma de decisiones al interior de sus organizaciones, así como para la definición de estrategias de su gobierno de las TIC; las conclusiones pueden ser útiles para fortalecer los planes estratégicos de TIC en las IES:

1. Se elabora y presenta un diagnóstico en materia de gobierno de las TIC enfocado en las instituciones educativas del nivel superior en México asociadas a la ANUIES.
2. Los resultados del estudio sirven como referencia para que las IES puedan identificar cuál es su situación actual y puedan generar planes e iniciativas para el desarrollo e implantación de un modelo de gobierno en sus instituciones.
3. El estudio contribuye a crear conciencia de la importancia y necesidad de desarrollar una cultura del gobierno de las TIC en las instituciones de educación superior de México.
4. Se presentan diversos elementos y reflexiones relativos al gobierno de las Tecnologías de la información y las Comunicaciones, que brindan un panorama a las IES para que eventualmente puedan sustentar o respaldar la integración de las TIC en sus planes de desarrollo o planes estratégicos anuales.
5. Se presenta un conjunto de indicadores relativos al gobierno de las TIC y resalta su impacto e importancia en la toma de decisiones.
6. Las conclusiones sobre las mejores prácticas en materia de gobierno de las TIC contribuyen a que las IES puedan avanzar en la implantación y consolidación de iniciativas para mejorar su situación en cuanto al gobierno de las TIC.
7. La realización anual del estudio, ya por tercer año, promueve la definición de iniciativas para implementar un modelo de gobierno de las TIC en las IES de México y establecer políticas que promuevan el aprovechamiento de las TIC en las Instituciones de manera estratégica.
8. Con este estudio, las IES tienen elementos de referencia para mejorar su organización y tomar mejores decisiones en cuanto a la gestión y el gobierno de las TI, contribuyendo así a mejorar su productividad y su competitividad global.
9. Los resultados del estudio reflejan una mejora gradual y sostenida en prácticamente todos los valores obtenidos en los distintos principios, tanto en la adopción de buenas prácticas como en la madurez del gobierno de las TIC.
10. Asimismo, se percibe una reducción significativa en las asimetrías registradas en las evaluaciones de las IES participantes en el estudio 2018, pues a diferencia de los resultados del ejercicio en 2017, hay menos Instituciones que se evalúan con niveles de cumplimiento del 100% y a la vez, hay un incremento significativo en la cantidad de IES que se autoevalúan con niveles de cumplimiento de 60% o más.
11. El estudio permite a los responsables de TI, conocer qué se está haciendo en otras instituciones, cuáles son las prácticas que han generado mayor beneficio a otras comunidades, cuáles son los retos, las áreas de oportunidad y cómo innovar en la aplicación de las TIC para obtener de ellas su máximo valor posible.
12. El estudio propicia la comunicación, la participación y la colaboración interinstitucional no solo entre las instituciones mexicanas, sino a nivel internacional, pues se han tenido acercamientos con la CRUE-TIC en España, así como con instituciones latinoamericanas como la Red CEDIA de Ecuador y la Red CLARA, para rea-

lizar estudios similares en otros países y compartir los resultados y las mejores prácticas de la región, no solo en Latinoamérica sino en Iberoamérica.

13. El estudio favorece el diseño de un instrumento unificado de recolección de información en el que se involucren las instituciones académicas y organizaciones sin fines de lucro interesadas en conocer los parámetros, indicadores e información específica sobre las TIC en las universidades mexicanas y latinoamericanas.
14. Además, a partir de las conclusiones del estudio, se pueden realizar cruces de información y análisis pormenorizados que permitan formular hipótesis que pueden ser interesantes para su estudio posterior, como la comparación entre las mediciones de colectivos distintos: instituciones públicas, instituciones privadas e institutos tecnológicos; el establecimiento de relaciones causa-efecto; o el planteamiento de estudios de prospectiva o análisis estratificados.

Capítulo IV.

Perspectivas estratégicas de las TIC en las universidades e Instituciones de Educación Superior

Introducción

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) están modificando las dinámicas del mundo que habitamos, convirtiéndose en el gran agente de cambio de la población mundial. Estas oleadas de innovación y de desarrollo tecnológico están propiciando un fenómeno de transformación que apunta a la digitalización y automatización del entorno a partir del acaecimiento de Internet. Nos encontramos ante lo que muchos expertos en economía denominan como la cuarta revolución industrial donde tecnologías como la Inteligencia Artificial (IA), el Big data o la robótica están cambiando las dinámicas del comercio, del entretenimiento, de la educación, y de muchos otros sectores de la economía mundial.

Esta profunda transformación social, económica y política, motivada por el desarrollo de las TIC, está impactando, a su vez, en las mecánicas de interacción y organización de los individuos, así como en las empresas y entidades del sector público y privado; entre ellas las Instituciones de Educación Superior (IES). Las organizaciones, sea cual sea su ámbito de actividad, necesitan construir perspectivas estratégicas para incorporar y aprovechar las capacidades que propician la utilización de las tecnologías en esta era digital.

En este sentido, el presente capítulo pretende ofrecer una mirada a estos elementos que las IES deben considerar para llevar a cabo un proceso de transformación digital en su institución, por lo que se retoman aspectos tales como la importancia de la seguridad de la información y la implementación de los modelos de gestión y gobierno, los cuales son fundamentales para la integración eficiente de las TIC. Asimismo, se abordan algunas tecnologías que están generando grandes cambios en el mundo, y que pueden ser retomadas en la estrategia de transforma-

ción digital de cada institución; siempre apuntando a que la tecnología que se incorpore tenga como principal objetivo alcanzar un nivel de aprovechamiento que favorezca a su comunidad.

Transformación digital

La transformación digital de una organización es la integración de nuevas tecnologías digitales en todas las áreas, llevando a un cambio fundamental en la forma en que funciona. La estrategia es estar en movimiento y tener una visión clara para el desarrollo de la compañía, y luego apoyarse por las posibilidades ilimitadas de las tecnologías que están relacionados con la estrategia elegida (Schwertner, 2017).

En las instituciones de educación superior se trata del proceso de cambio tecnológico y organizativo inducido por el desarrollo de las tecnologías digitales (Almaraz, Maz y López, 2017). Las redes sociales, los dispositivos móviles, la analítica y la nube impactan en las organizaciones, y en la mayoría de las áreas de la actividad humana; las IES no han sido la excepción pues han estado integrando estas tecnologías digitales y sus capacidades para transformar sus funciones sustantivas que les permita competir en un mundo digital.

Ramírez y García (2016) señalan que las IES han adoptado e implementado de manera constante y acelerada las TIC desde hace varias décadas, al principio con un interés principalmente académico y de investigación, pero conforme se han masificado y, por lo tanto, se han vuelto más accesibles en todos los sentidos, también se han integrado en funciones de gestión para facilitar y agilizar las funciones administrativas, tales como la captura de información de sus estudiantes, el registro de calificaciones, el pago de la nómina, etcétera.

La transformación es posible cuando lo digital es llevado a un plano más profundo que el de facilitar soluciones existentes y trastocar los procesos creativos. Llorens (2018) identifica cuatro fases de los procesos de incorporación de tecnología:

1. Jugar con la idea: explorar
2. Hacer lo viejo a la manera vieja: automatizar
3. Hacer lo viejo a la manera nueva: evolucionar
4. Hacer cosas nuevas de modos nuevos: transformar

¿Pero a qué ámbitos universitarios afecta? Para estudiar de forma sistemática y ordenada las características de la transformación digital de las IES, Almaraz *et al.* (2017), proponen un modelo teórico que clasifica las implicaciones del proceso de transformación digital en siete niveles. Las dimensiones propuestas son los siguientes:

1. La ciudad universitaria.
2. La infraestructura de tecnologías de la información y de la comunicación.
3. La administración de la universidad.
4. La docencia universitaria.
5. La investigación y la transferencia de resultados.
6. La acción de marketing de la universidad.
7. La comunicación institucional.

Añadida a estas siete dimensiones de estudio, consideran una más: la gobernanza del propio proceso de transformación digital.

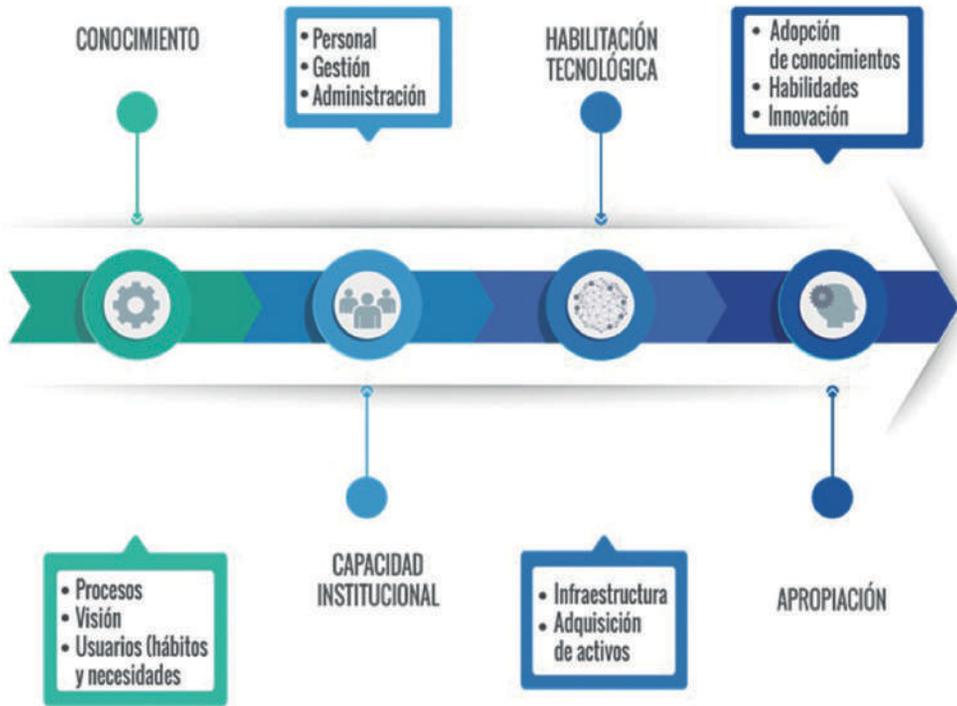
Zambrano Elizondo (2017), citando a Guillemette y Paré (2012), menciona que los directores de TI desarrollan un entendimiento profundo de su organización y emplean múltiples roles para alinearse con las necesidades de la misma. Uno de los perfiles identificados por estos autores es el del socio, cuando la misión de la función de TI es ser un socio activo en la transformación e innovación organizacional.

La transformación digital es un proceso, y su implementación requiere de una clara estrategia y priorización respaldada por recursos, liderazgo y participación activa de todos los actores de las IES. La rápida expansión de la conectividad global es la tendencia actual; la economía se está volviendo digital con una proliferación de *Cloud Computing*, *Big Data* y analítica, dispositivos móviles y conectividad de banda ancha, comercio electrónico, redes sociales, sensores inteligentes e Internet de las cosas (Schwertner, 2017).

La transformación digital es el reto ineludible para que las universidades cumplan con su misión de mejorar la sociedad a través del conocimiento. No se trata de añadir nuevas unidades y servicios, sino de repensar lo que se está haciendo con una visión integral de la universidad. Más que hablar de alinear las TI a la estrategia institucional, debemos apostar por diseñar la estrategia institucional teniendo en cuenta las tecnologías de la información (Llorens, 2017).

Para que sea posible una transformación digital, se propone conocer la situación actual y a la comunidad institucional, garantizar las capacidades institucionales para la implementación de cambios, y después de habilitar la tecnología correspondiente, hacerla propia para permitir la innovación, como se desglosa en el siguiente diagrama.

Proceso para la transformación digital. Gutiérrez Díaz de León (2018)



Es importante considerar que para contribuir con la transformación digital en la IES del país es necesario continuar con las estrategias que se han venido desarrollando —y que han dado resultados exitosos— e incorporar aquellas que aceleren la participación y adopción por parte de las autoridades universitarias en materia de gobierno de TI y transformación digital.

Tecnologías para la transformación

La transformación digital es, pues, el fenómeno de que la tecnología permee todos los planos cotidianos con soluciones a problemas y actividades del quehacer humano; no se reduce a los procesos técnicos de digitalización, sino a sus efectos sociales y organizacionales.

Se trata de un cambio que ya es una realidad mediante el desarrollo de tecnologías revolucionarias y su aplicación en los diversos ámbitos de vida, es decir, a nivel social. El impulso institucional de este proceso, sin embargo, requiere la integración de las grandes tecnologías llevadas a un plano estratégico, atendiendo a los objetivos y necesidades propios.

Las tecnologías a adoptar en la educación superior, de acuerdo con el *Horizont Report 2018*, son las siguientes.

- Adopción en un año o menos: *Analytics Technologies, Makerspaces*.
- Adopción en dos a tres años: *Adaptive Learning Technologies, Artificial Intelligence*.
- Adopción en cuatro a cinco años: *Mixed Reality, Robotics*.

De entre estas grandes tendencias, baste ejemplificar con algunas de ellas la manera en que son de particular interés para las instituciones de educación superior y sus ejes estratégicos.

La Inteligencia Artificial (IA) es un concepto que ha venido desarrollándose por décadas, desde que en 1950 Alan Turing planteara la pregunta de si una máquina puede pensar. En ese momento, Turing propone el llamado “juego de imitación”, conocido también como “prueba de Turing”, que sienta las bases para pensar en máquinas inteligentes como aquellas que fueran capaces de emular respuestas humanas. Los desarrollos computacionales, desde la década de 1980, han permitido una evolución en el concepto, pero especialmente los impulsos tecnológicos que han llevado su significado a un ámbito más pragmático.

Hoy, la IA está presente, en diferentes niveles, en la mayoría de los campos de desarrollo computacional. Se habla de agentes, sistemas, máquinas o dispositivos inteligentes cuando éstos son capaces de recibir, procesar información que reciben de su entorno, así como de modificar o actualizar sus propios procesos, a fin de que los resultados de sus tareas sean más efectivos, es decir, cuando realizan procesos relativos a la inteligencia, como los análogos a aprender y a tomar decisiones.

En este sentido, la IA, al igual que el desarrollo de toda tecnología, tiene dos corrientes de desarrollo evidentes: como ciencia y en la industria, para el beneficio de productos y servicios. Es importante destacar aquí esta dualidad, debido al sentido en que se está planteando el papel de las grandes tecnologías en las Instituciones de Educación Superior. Es claro que las universidades juegan un papel fundamental, primario, en el desarrollo teórico de los fundamentos y en las propuestas de aplicaciones de estas tendencias, incluso antes de ser tendencias. Desde ese ángulo, la Universidad no sólo es impulsora, sino también es una instancia que tiene la responsabilidad de ser sensor de las implicaciones y oportunidades sociales que éstas representan. ¿Pero qué aporta su ejecución a los procesos universitarios, y cómo pueden conformar un pilar estratégico?

Las IES son complejos sociales importantes, con una carga de funciones administrativas, con una estructura interna de su población, de sus actividades, de sus servicios, con sistemas para la planeación y para la medición de resultados; todo esto apuntando principalmente al cumplimiento de objetivos, también complejos, como son el aprendizaje y la investigación. Estos componentes implican un manejo de grandes cantidades de información de muy diversa índole: adicionalmente al conocimiento científico y técnico que

se enseña y que se genera, una universidad es una productora de información tangente acerca de su población, de sus características y comportamientos, de los servicios que utilizan, de sus rutinas académicas e indicadores de rendimiento, etcétera.

Cuando la información se traduce en datos, su relevancia se incrementa ante las posibilidades de análisis que ofrecen los desarrollos tecnológicos. Aquí convergen grandes tendencias como la IA, la analítica de datos y el llamado *Deep Learning*, o aprendizaje profundo.

La analítica de datos consiste en la explotación de datos a partir de su organización y estudio, mediante software especializado, para identificar patrones y correlaciones de las que se puedan extraer conclusiones que den cuenta de relaciones causales, que expliquen o permitan predecir comportamientos. En el aprendizaje profundo, por su parte, conviven elementos de la analítica y procesos de la IA, al desarrollar métodos de abstracción para la interpretación de datos (y procesar así, por ejemplo, el contenido de imágenes, reconocer voces, etc.).

Con la incorporación de estas herramientas, la recopilación de datos acerca del alumno, es posible para una IES desarrollar análisis para conocer al estudiante, de modo que se puedan realizar incursiones en la academia como el diseño de métodos de aprendizaje personalizados que respondan a los comportamientos y necesidades individuales; la creación de hipótesis a partir de identificar patrones, ejecutar simulaciones.

De la misma manera, otros procesos institucionales importantes se pueden ver beneficiados al analizar con profundidad la información que recopila la universidad, tales como los métodos de evaluación, la selección de alumnos, la evaluación de pertinencia de programas educativos, el seguimiento de egresados; en la medida en que lo que tienen en común estas tareas es su derivación de información recopilada, que debe ser procesada mediante métodos revisados y reestructurados constantemente, que pueden ser perfeccionados al precisarlos con mayores cantidades de datos de entre los que se identifiquen relaciones que no resultan inmediatamente evidentes.

La tecnología *blockchain* se incorpora en este dinámico entorno para brindar soluciones innovadoras basadas en la colaboración y la confianza mutua entre los diversos actores que participan en las redes *blockchain*. Aplicaciones basadas en contratos inteligentes para ejecutar transacciones que registran sus evidencias en la cadena de bloques son ejemplos de utilidad que están surgiendo con fuerza. Asimismo, las características de inmutabilidad, distribución y disponibilidad de los registros digitales potencian el resguardo y consulta de activos de información, tales como la verificación de identidad, de títulos emitidos, las evidencias de procesos académicos, pasando por el uso de criptodivisas universitarias para el uso de servicios universitarios.

Modelos de gestión y gobierno de TIC

Ante la incorporación de tendencias tecnológicas, de forma transversal para su aprovechamiento, es fundamental la manera en que éstas se operan, gestionan y gobiernan. El

proceso de transformación digital debe tener un camino sólido y consistente para el que requieren ser constantemente fortalecidas las capacidades institucionales de manera integral, de modo que en toda la estructura organizacional se vea reflejado el impacto, y las TIC realmente cobren sentido para cada pieza del quehacer universitario. Es indispensable responder a la visión y alinearse a la estrategia universitaria.

Mantener la continuidad de la operación de sus servicios esenciales redundante en el mayor interés y beneficio de toda organización, así como también en beneficio no sólo de sus clientes o usuarios, ya sean internos o externos, sino de todas las partes interesadas a distintos niveles. Pero, ¿cómo saber bien a bien cuáles son esos servicios esenciales? ¿Qué hacer para identificarlos? Como punto de partida deben ser considerados aquéllos que constituyan la razón de ser de la institución; es decir, aquéllos que sean cruciales para cumplir su misión y proyectarla hacia su visión.

Acto seguido, respecto de ellos es importante efectuar cuestionamientos como los siguientes: de presentarse una suspensión en la prestación de los servicios (incidentes), ¿cuáles serían las consecuencias, y cuál sería su gravedad? ¿Qué causas (vulnerabilidades, riesgos) podrían originar tal interrupción? Y ante ello, ¿qué implicaciones legales, regulatorias, normativas, contractuales, financieras, laborales, sociales, reputacionales, de confiabilidad, etc., habría que enfrentar? ¿Cuáles serían los peores escenarios que podrían presentarse? ¿Quiénes podrían conocer mejor las repercusiones que esa situación representaría, y tener el panorama completo del grado de impacto que ocasionaría? ¿Qué rol juegan las áreas técnicas?

Ante todo, es menester resaltar que el activo de información más importante de cualquier organización, son las personas que la integran, dado que son ellas las que poseen el conocimiento necesario, el “know how” para que éstas las operen.

Para la estructuración de las prácticas de uso de TIC y que su implementación se adapte de la forma más óptima a los objetivos estratégicos de una organización, se han desarrollado diferentes estándares y modelos de buenas prácticas, tales como COSO (*Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway*), COBIT (*Control Objectives for Information and related Technology*), ITIL (*Information Technology Infrastructure Library*), ISO/IEC 38500, e ISO/IEC 27000, por mencionar algunos.

Tener siempre presente la misión, la visión y los objetivos institucionales, ayuda a identificar de forma inicial aquellos servicios organizacionales que guardan alineación estratégica y, por ende, los procesos de negocio los integran. De ahí, se deberá definir cuáles son servicios esenciales y cuáles son servicios de apoyo. Con el fin de formalizar la determinación de los prioritarios, es de utilidad adoptar e implementar marcos arquitectónicos como SOA (*Service Oriented Architecture*), TOGAF (*The Open Group Architecture Framework*), estándares internacionales como el ISO/IEC 27001:2013, ISO 22317, Análisis de Impacto al Negocio —BIA, *Business Impact Analysis*—, además de herramientas como el enfoque de procesos, el análisis FODA, las 5 Fuerzas de Porter y *Balance Score Card*.

Tomando uno de ellos por caso, de acuerdo con lo indicado por el estándar ISO 27001:2013, los servicios esenciales, prioritarios y de mayor criticidad para el negocio

(organización/institución) son en primera instancia los que deberán ser asegurados. De esto destaca que deberán ser incorporados desde el primer ciclo de implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI). Este alcance, como la definición de la Política Institucional de Seguridad de la Información, son establecidos por el nivel estratégico empresarial o institucional. Esto tiene mucho sentido si consideramos que, después de todo, la alta dirección es la más indicada para saber con precisión los efectos de la detención parcial o total, durante varios minutos, horas o días de las actividades neurálgicas de la institución.

Seguridad de la información

Aún hoy en día, el término “seguridad de la información”, es mayormente asociado con “seguridad informática”, refiriéndose en muchos casos a ambas como sinónimos y, por ende, circunscribiéndolas únicamente al ámbito de las tecnologías de la información y comunicación, por una parte, y a las investigaciones de los académicos por otra. Sin embargo, la seguridad de la información tiene un sentido mucho más amplio, cuyo fin está orientado a preservar en la mayor medida posible la confidencialidad, integridad y disponibilidad (CID) de la información institucional, sin perder de vista por supuesto, la trazabilidad y el no repudio de la misma desde la perspectiva de la arquitectura de negocio (empresarial o institucional); mientras que la seguridad informática se enfoca, ciertamente, en el aspecto técnico desde el enfoque de la arquitectura tecnológica empresarial. En este orden de ideas, la segunda es sólo uno de los subconjuntos que conforman a la primera.

Pero es un hecho que las circunstancias prevalecientes en la actualidad y la constante expansión del creciente ejercicio de nuestra cotidianidad en el ciberespacio, han dotado más que nunca de altos niveles de prioridad y preponderancia a la seguridad de la información. Las actividades derivadas de esta hiperconectividad constituyen una tan vasta diversidad que abarca desde las más sencillas situaciones individuales, hasta la complejidad que implica el desarrollo en el entorno mundial.

Por tanto, resulta inminente que las universidades e instituciones de educación superior den preponderancia a la inclusión de una línea estratégica en materia de seguridad de la información institucional en sus planes de trabajo anuales, involucrándose proactivamente en el diseño, la instrucción, el respaldo y el inicio de la implementación de acciones emanadas desde su cúpula, que repliquen fehacientemente y a cabalidad la importancia que verdaderamente merece como aquí se ha reiterado, en todos los niveles de la organización.

El potencial que tienen las IES es enorme. Hay que reconocer que en muchas acciones de gobernanza no se empieza con un lienzo en blanco, con el patrocinio y compromiso de la alta dirección se pueden capitalizar los esfuerzos e iniciativas ya existentes para dejar de funcionar en silos y promover la interoperabilidad con el fin de que los esfuerzos

aislados hasta el momento, de forma coordinada y articulada, propicien la utilización de todos los recursos disponibles, por ejemplo las matrices institucionales de riesgos desarrolladas con las metodologías propias de la institución, y con apego a la normatividad que las rige. Todo este puede verse enriquecido por las aportaciones, innovaciones y beneficios que generan parte de las investigaciones relacionadas de la academia que, aplicadas en conjunto con la gobernanza y las buenas prácticas, generen una sinergia que propicie la mejora continua.

Conclusiones

Para una organización del ámbito empresarial, las estrategias apuntan al cumplimiento de objetivos de negocio, en relación con sus clientes, y se reflejan en la generación de dividendos; para una IES, en cambio, la visión debe tener como centro a los estudiantes y su propio proceso de aprendizaje, así como los servicios que pueda ofrecer a toda su comunidad universitaria. En este sentido, el papel de las TIC, como el de cada elemento que conforma el armazón institucional, es el de favorecer los objetivos del proceso de enseñanza-aprendizaje, de la investigación y demás ejes estratégicos que identifique la instancia, así como los procesos mediante los que su ejecución se hace posible.

Los caminos de transformación y de innovación responden a la evolución de servicios y acciones en medidas de impacto; para las IES se trata de identificar soluciones a fin de responder a las necesidades, con tecnologías que incidan especialmente en las nuevas dinámicas de aprendizaje y de gestión, pero también en las actividades sustantivas.

Las áreas de tecnología tienen ante sí el reto de generar impacto, más allá del campo de la operación de servicios técnicos, como materia estratégica institucional, y con un gran esfuerzo para la formación, la cultura y la inclusión de sus comunidades en materia de generación de capacidades y de cabal apropiación y uso comprometido de la tecnología.

Así, con base en su misión, las IES pueden diseñar planes y programas de estudio que contengan asignaturas referentes a las tendencias y necesidades tecnológicas, que influyan no sólo en carreras afines a las TIC, sino también ofrezcan formación a todas las áreas del conocimiento, mismas que de acuerdo con sus competencias, se incorporarán a un "cibermercado" laboral al que deberán incursionar de facto con un bagaje mínimo indispensable en la materia, y que se encuentra en ascenso vertiginoso. De la misma manera, al ser integradas como parte de las perspectivas estratégicas, todas las áreas organizacionales tienen la posibilidad de explotar en su beneficio el conocimiento, habilitación y adopción de tendencias tecnológicas.

Para ello, resalta la importancia de llevar las tecnologías a planos institucionales más amplios que los de las áreas técnicas y operativas; su aprovechamiento para las IES es un trabajo conjunto que nace de la perspectiva estratégica y que permea de forma transversal a todas las áreas y niveles de la organización, transformándose en una corresponsabilidad que trasciende los confines de la misma al incorporarse en un frente común,

mediante su participación a través de la suma de sus capacidades y talentos, en estrategias e iniciativas de colaboración interinstitucional en la que las alianzas público-privadas serán cruciales.

Conclusiones generales

Introducción

Si existiera el premio al concepto del año 2018, sin duda unos de los nominados sería el de **transformación digital**. Para el caso que nos atañe, sirva como muestra que el evento anual que reúne a los responsables TIC de las universidades latinoamericanas, TICAL 2018, celebrado el pasado mes de septiembre en Cartagena de Indias (Colombia) y organizado por Red CLARA (Cooperación Latino Americana de Redes Avanzadas), tenía como lema *Transformación digital en Instituciones de Educación Superior, Ciencia y Cultura*. En el Encuentro ANUIES-TIC 2018 celebrado en octubre en la Universidad de las Américas Puebla, Luis Alberto Gutiérrez, Coordinador General de Tecnologías de Información de la Universidad de Guadalajara, impartió la conferencia magistral *Transformando a las IES a través de las tecnologías: Una ruta de la transformación digital*. Parece evidente por tanto que corren buenos tiempos para las tecnologías de la información. Tenemos delante una gran oportunidad. Pero todas las oportunidades vienen acompañadas de amenazas y riesgos, y suponen asumir retos. En este caso la amenaza es que, llevados por la moda, se etiqueten como transformación digital meras “manitas de gato” tecnológicas a la universidad actual. Por el contrario, podemos incurrir en el riesgo de hacer grandes inyecciones de tecnología sin un objetivo claro, lo que nos llevaría a altas inversiones con dudosos resultados. Por su parte, el reto es elevar el discurso de la tecnología a un lenguaje que sea entendible y entendido por los Rectores, de forma que puedan ver claramente el beneficio que aportan las actuales tecnologías a sus universidades, y así inviertan en futuras tecnologías.

Según el estudio *Digital Transformation in Higher Education* realizado por Navitas Ventures, la aproximación a la transformación digital elegida por el 78% de las universidades participantes era digitalizar algunos elementos del modelo actual al mismo tiempo que se creaban nuevos modelos digitales. En sentido parecido van las palabras de Senén Barro cuando dice que “es importante que las universidades entiendan que el destino de este camino no ha de ser simplemente su digitalización sino llegar a convertirse en universidades digitales”. Es decir, la digitalización de los actuales procesos y servicios universitarios es necesario para abordar la transformación digital. Pero no es suficiente. Antonio Fernández y Faraón Llorens,

en el taller *La transformación digital en las universidades latinoamericanas* que tuvo lugar en TICAL 2018 planteaban que la transformación digital era un nivel de madurez en el uso de las TI al que se llegaba tras tener: una *gestión digital* en la que se hayan rediseñado los procesos y servicios que ofertaba la universidad; una innovación digital en la que se esté pendiente de las tecnologías emergentes que les permitan ofertar nuevos servicios; y se disponga de las estructuras de *gobierno digital* adecuadas para que la toma de decisiones de tecnología se hagan al más alto nivel de forma que se alineen las inversiones en tecnología con los objetivos estratégicos de la universidad.

Veamos cuál es la situación en las Instituciones de Educación Superior de México, que es el objetivo de este estudio. El Estudio 2018 es la tercera edición en la que se analiza del estado de las TIC en dichas instituciones. Pese a ser un estudio joven, creemos que se ha consolidado. Y a pesar de que hubo una reducción de un 5% en la cantidad de IES que participaron en esta edición, los resultados siguen siendo un fiel reflejo del estado actual de las TIC en México. De las 149 Instituciones que participaron en el Estudio 2017, el 83% volvieron a participar en el Estudio 2018 (120 IES), lo cual nos muestra el grado de importancia que está tomando este estudio entre los miembros de la ANUIES. A grandes rasgos, esto representa un aumento de un 3% en la cantidad de alumnos, la reducción de un 8% en la cantidad de investigadores, el aumento de un 2% en la cantidad de accesos al portal de la IES, el aumento de un 12% en el presupuesto anual de TI de las IES, el aumento de un 39% en la cantidad de becarios de TI y el aumento de un 18% en la cantidad de empleados de TI de *outsourcing*.

Más allá del valor individual que tenga el estudio para cada universidad, el gran valor que aporta el mismo es la colaboración entre Instituciones de Educación Superior mexicanas. El estudio favorece el diseño de un instrumento unificado de recolección de información en el que se involucran las instituciones académicas y organizaciones sin fines de lucro interesadas en conocer los parámetros, indicadores e información específica sobre las TIC en las IES. En México contamos con procesos que podrían considerarse homogéneos entre las IES, por lo que, la posibilidad de estandarizar y replicar modelos de gestión de las TI se vuelve un tema relevante para los tomadores de decisiones en las Instituciones. Así, el estudio permite a los responsables de TI conocer qué se está haciendo en otras instituciones, cuáles son las prácticas que han generado mayor beneficio a otras comunidades, cuáles son los retos, las áreas de oportunidad y cómo innovar en la aplicación de las TIC para obtener de ellas su máximo valor posible. Las IES que disponen de menor presupuesto, podrían seguir en la medida de sus posibilidades, los modelos de gestión de las instituciones que han alcanzado el estado del arte en sus diferentes procesos de TI. Como podemos ver, colaborando ganamos todos.

Pero el beneficio de la colaboración no queda únicamente a nivel de las IES mexicanas, sino que también tiene un alcance internacional. Se han tenido acercamientos con España, Ecuador y, en general, con toda Latinoamérica. Llevamos años colaborando con CRUE Universidades Españolas y su Comisión Sectorial TIC, así como con investigadores españoles especializados en el tema. Hace un año que en Ecuador tienen su estudio,

auspiciado por la Red CEDIA (Red Nacional de Investigación y Educación del Ecuador). Y este año se han establecido contactos con la Red CLARA, y se han abordado acciones conjuntas encaminadas a realizar estudios similares en otros países, compartir los resultados y las mejores prácticas de la región, no solo en Latinoamérica sino en Iberoamérica. Por segunda ocasión, en el marco del Encuentro ANUIES-TIC 2018 realizado en la Universidad de las Américas Puebla (UDLAP), tuvo lugar la reunión de la *Comisión de Colaboración sobre Estudios de las TIC en las Universidades de España, Ecuador y México*. En esta ocasión se sumó a los asistentes la presencia del Director Ejecutivo de Red CLARA. Teniendo un gran avance en la colaboración internacional y excelentes perspectivas de futuro.

Pasemos al análisis de los resultados. En el estudio se puede identificar una gran área de oportunidad para lograr una mejora en la gestión las TI en las IES, desde lograr una optimización en la asignación de los presupuestos, hasta en la implementación de mejores prácticas que aporten a la calidad de sus servicios. Las Instituciones que están formalizando sus procedimientos de operaciones, que realizan auditorías formales y que aplican acciones correctivas a las desviaciones encontradas se han fortalecido, lo cual corrobora la importancia que le están brindando las áreas de TI a la formalización de los servicios de TI y la forma de operar la infraestructura que la soporta. No obstante, más de la mitad de las instituciones no cuenta con Acuerdos de Niveles de Servicio (SLA, *Service Level Agreement*) formalizados y firmados, lo que aún representa un número alto, ya que la expectativa de los tiempos de respuesta a fallas y requerimientos de la comunidad de usuarios podría ser distinta a los tiempos que TI esté entregando y esto genere en una imagen negativa del Departamento o derive en quejas. Encontramos también que el porcentaje de Departamentos de Tecnologías de Información que reportan avances en la implementación de procesos de ITIL/ISO 20000 presenta un incremento sostenido en dos años consecutivos, por lo que podemos concluir que cada vez existe más conciencia en las instituciones de entregar a la comunidad universitaria proyectos y servicios de TI de calidad y bajo las mejores prácticas.

Otra fortaleza detectada es que las Instituciones de Educación Superior han incrementado ligeramente el acceso y la capacidad del enlace a Internet que están entregando a la comunidad universitaria. Otro aspecto a destacar es el incremento importante en la cantidad de alumnos y profesores que utilizan la Red Inalámbrica Institucional. Al mismo tiempo, la mayoría de las IES muestran avances importantes en la implementación de servicios de administración electrónica, así como en las normas que componen dichos servicios. No obstante, las instituciones siguen informando la falta de directrices claras para la implementación de iniciativas de administración electrónica y ausencia de normas jurídicas para un buen funcionamiento de estos servicios.

En general, las Instituciones de Educación Superior están invirtiendo poco de su tiempo en la exploración e implementación de tecnologías emergentes. Analicemos algunos datos relacionados con la innovación digital. El crecimiento sostenido de las Instituciones que están ofreciendo servicios administrativos a través de aplicaciones móviles se denota como una fortaleza. Así como el incremento del número de desarro-

llos propios en las IES para atender sus necesidades de ERP (*Enterprise Resource Planning*) y herramientas de BI (*Business Intelligence*). Sin embargo, al igual que en el estudio del 2017, continúa siendo bajo porcentaje de IES que cuenta con un Sistema Integral Administrativo compuesto por solo un sistema. El 75% reporta tener que hacer interfaces entre varios sistemas. Asimismo, cabe destacar que sigue siendo muy alto el porcentaje de Instituciones que no cuentan con una herramienta de inteligencia de negocios y analítica (60%), lo cual le representa tener que generar los indicadores operativos y estratégicos de manera manual. Además, esto representa poner en riesgo la integridad y confiabilidad de la información. En cuanto al ámbito académico, se muestran avances importantes en la plataforma de enseñanza virtual, reducción del 11% al 5% el número de IES que no disponen de ella. También se detecta un avance en cuanto a disponibilidad de repositorios abiertos, habiéndose producido una reducción de un 56% a un 49% en el número de instituciones que no disponen del mismo. Sin embargo, este último indicador sigue considerándose como un área de oportunidad ya que indica que la mitad de las IES encuestadas siguen sin contar con un repositorio, restando la posibilidad de que la comunidad universitaria y externa a la misma no tenga acceso a tan valiosa información. Con respecto a la utilización del *software* libre en las IES, se puede concluir que, aunque no es necesario instrumentar políticas específicas, se debe promover y formalizar como una buena práctica a través del establecimiento de lineamientos o políticas puesto que, con este sustento, se brinda seguridad a los usuarios de que el uso de estas tecnologías será apoyado por la institución, lo cual también abre la posibilidad de ofrecer soporte y apoyo técnico para su uso cotidiano.

Mención especial merece el tema de la disponibilidad del negocio y la seguridad. Una tercera parte de las instituciones aún no cuentan con procesos formales de continuidad del negocio, lo cual representa un riesgo muy alto ya que las instituciones dependen cada vez más de los sistemas de información y la infraestructura tecnológica para operar eficientemente y si el Departamento de TI no está preparado para enfrentar contingencias de alto impacto el proceso de recuperación podría detener la operación por días. Por otro lado, en el tema de seguridad de la información vemos incrementos importantes en las IES que tienen presupuestos exclusivos para este tema (de un 26% a un 30%). Sin embargo, el número de IES que no cuentan con dicho presupuesto es de 66%, una cantidad aún muy grande. Otro punto a destacar es el incremento de 6% en el uso de acuerdos de confidencialidad de la información en la IES, tanto con el personal como con externos (fabricantes y proveedores). Finalmente hay que destacar el incremento del personal que cuenta con alguna certificación en seguridad de la información en las IES. Podemos decir que en el tema de la seguridad se ha avanzado, aunque aún queda un recorrido de mejora. Es un tema de suma importancia para las IES y se debe seguir apostando por él. ANUIES-TIC es consciente de ello, como se demostró en el Encuentro ANUIES-TIC 2018 en el que la ciberseguridad fue uno de los pilares temáticos de las jornadas.

Resumamos el estado de las IES en relación con el gobierno de las TI. En el estudio se presentan diversos elementos y reflexiones que brindan un panorama para que las

IES eventualmente puedan sustentar o respaldar la integración de las TIC en sus planes de desarrollo o planes estratégicos anuales. Como parte de las fortalezas destacamos la consolidación de la plantilla del Departamento de TI, donde el indicador del personal contratado de TI no tuvo una baja considerable. Otro dato a destacar es el incremento en el personal de apoyo a TI (becarios y *outsourcing*), lo que hace suponer que es la forma en que las IES están haciendo frente al incremento de su plantilla o para atender sobredemandas de trabajo. Con respecto al primer estudio del 2016, los resultados muestran que las IES han reconocido el valor que genera el contar con un Portafolio de Proyectos de TI y una metodología de administración de proyectos. Siendo que el crecimiento sostenido de las instituciones está formalizando la implementación de una metodología para una administración profesional de proyectos de TI. Sin embargo, todavía faltan muchas instituciones que aún administran sus proyectos sin metodologías formales (el 40%). Las conclusiones sobre las mejores prácticas en materia de gobierno de las TIC contribuyen a que las IES puedan avanzar en la implantación y consolidación de iniciativas para mejorar su situación.

Por tercer año consecutivo, este estudio anual promueve la definición de iniciativas para implementar un modelo de gobierno de las TIC en las IES de México y establecer políticas que promuevan el aprovechamiento de las TIC en las IES de manera estratégica. En definitiva, con este estudio las IES tienen elementos de referencia para mejorar su organización y tomar mejores decisiones en cuanto a la gestión y el gobierno de las TIC, contribuyendo así a mejorar su productividad y su competitividad global.

Muchos son los avances, pero en ANUIES-TIC no nos detenemos en la complacencia. Queremos seguir aportando a las Instituciones de Educación Superior de México. Una de las áreas de oportunidad donde se debe trabajar en los próximos años es apoyar para que los Departamentos de TI vayan ganando mejores posiciones organizacionales en las IES que les permitan estar en las mesas de decisiones y, de esta manera, los Rectores y Comités Ejecutivos vayan entendiendo el rol transversal de las TIC. En ese sentido, el estudio contribuye a crear conciencia de la importancia y necesidad de desarrollar una cultura del gobierno de las TIC en las Instituciones de Educación Superior de México. Finalmente, resaltar la importancia de llevar las tecnologías a planos institucionales más amplios que los de las áreas técnicas y operativas. Su aprovechamiento para las IES es un trabajo conjunto que nace de la perspectiva estratégica y que permea de forma transversal a todas las áreas y niveles de la organización.

Resumiendo para finalizar estas conclusiones. En este informe se ha tomado el pulso a las tecnologías de la información y las comunicaciones de las Instituciones de Educación Superior en México, pudiendo afirmar que, como sistema, gozan de buena salud, y están en condiciones de abordar su transformación digital. Evidentemente, el sistema universitario no es homogéneo, habiendo universidades muy avanzadas y otras que, por tamaño o falta de recursos, apenas han emprendido el camino. Como ya se ha dicho, analizar el estado actual de las TIC es necesario, pero no suficiente. Ahora, y para ello sirve este informe, las distintas universidades deben diseñar sus líneas estratégicas futuras,

implementar buenas prácticas y establecer estructuras y políticas de gobierno TIC que les permitan avanzar hacia su transformación digital. Es por tanto el momento de que cada universidad haga su propio análisis. Y esperamos que este informe que tienen en sus manos les sea de utilidad.

Directorio de IES participantes

(Información recopilada hasta el 1º de septiembre de 2016)

Acrónimo	Institución
BUAP	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
CETI	Centro de Enseñanza Técnica Industrial
CETYS	Centro de Enseñanza Técnica y Superior
CEU	Centro de Estudios Universitarios Monterrey
CICY	Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.
CICESE	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
CINVESTAV	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN
CIDETEQ	Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, S. C.
CIBNOR	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.
CIO	Centro de Investigaciones en Óptica, A.C.
COLEF	Colegio de la Frontera Norte, A.C.
COLPOS	Colegio de Postgraduados
ECOSUR	El Colegio de la Frontera Sur
COLMEX	El Colegio de México, A.C.
COLMICH	El Colegio de Michoacán, A.C.
COLSON	El Colegio de Sonora
EISAC	Enseñanza e Investigación Superior, A.C.
EJEM	Escuela Judicial del Estado de México
FLACSO	Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales
UDLAP	Fundación Universidad de Las Américas Puebla
INECOL	Instituto de Ecología, A.C.
INSTITUTO MORA	Instituto de Investigaciones doctor José María Luis Mora
INAOE	Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica
INBAL	Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura

INSP	Instituto Nacional de Salud Pública
IPN	Instituto Politécnico Nacional
IPICYT	Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A. C.
ITAM	Instituto Tecnológico Autónomo de México
ITA	Instituto Tecnológico de Aguascalientes
ITCANCÚN	Instituto Tecnológico de Cancún
ITC	Instituto Tecnológico de Celaya
ITCHE	Instituto Tecnológico de Chetumal
ITCH	Instituto Tecnológico de Chihuahua
ITCH II	Instituto Tecnológico de Chihuahua II
ITCJ	Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez
ITCV	Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria
ITCOLIMA	Instituto Tecnológico de Colima
ITDEL	Instituto Tecnológico de Delicias
ITJIQUILPAN	Instituto Tecnológico de Jiquilpan
ITLA PAZ	Instituto Tecnológico de La Paz
ITL	Instituto Tecnológico de León
ITMOCHIS	Instituto Tecnológico de Los Mochis
ITM	Instituto Tecnológico de Matamoros
ITMÉRIDA	Instituto Tecnológico de Mérida
ITMEXICALI	Instituto Tecnológico de Mexicali
ITMINA	Instituto Tecnológico de Minatitlán
ITN	Instituto Tecnológico de Nogales
ITNLAREDO	Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo
ITNL	Instituto Tecnológico de Nuevo León
ITOAXACA	Instituto Tecnológico de Oaxaca
ITORIZABA	Instituto Tecnológico de Orizaba
ITP	Instituto Tecnológico de Pachuca
ITPARRAL	Instituto Tecnológico de Parral
ITPUEBLA	Instituto Tecnológico de Puebla
ITQ	Instituto Tecnológico de Querétaro
ITROQUE	Instituto Tecnológico de Roque
ITS	Instituto Tecnológico de Saltillo

ITSON	Instituto Tecnológico de Sonora
ITTLA	Instituto Tecnológico de Tlalnepanitla
ITTO	Instituto Tecnológico de Toluca
ITTUXTEPEC	Instituto Tecnológico de Tuxtepec
ITTG	Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez
ITVH	Instituto Tecnológico de Villahermosa
ITZ	Instituto Tecnológico de Zacatecas
ITI	Instituto Tecnológico del Istmo
ITLA	Instituto Tecnológico Latinoamericano
ITESCA	Instituto Tecnológico Superior de Cajeme
ITESI	Instituto Tecnológico Superior de Irapuato
ITSSNP	Instituto Tecnológico Superior de La Sierra Norte de Puebla
ITSSLP	Instituto Tecnológico Superior de San Luis Potosí, Capital
ITSTA	Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca
ITSZ	Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla
ITESA	Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo
ITSPROGRESO	Instituto Tecnológico Superior Progreso
ITESM	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
ITESO	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente
TESCHI	Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán
TESCI	Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli
TESE	Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec
TESSFP	Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso
TESOEM	Tecnológico de Estudios Superiores del Oriente del Estado de México
UA	Universidad Anáhuac
UAAAN	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
UABJO	Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca
UAA	Universidad Autónoma de Aguascalientes
UABCS	Universidad Autónoma de Baja California Sur
UACAM	Universidad Autónoma de Campeche
UNACH	Universidad Autónoma de Chiapas
UACH	Universidad Autónoma de Chihuahua
UACJ	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

UAG	Universidad Autónoma de Guadalajara
UAGRO	Universidad Autónoma de Guerrero
UAL	Universidad Autónoma de La Laguna
UANL	Universidad Autónoma de Nuevo León
UAQ	Universidad Autónoma de Querétaro
UAS	Universidad Autónoma de Sinaloa
UAT	Universidad Autónoma de Tamaulipas
UATX	Universidad Autónoma de Tlaxcala
UADY	Universidad Autónoma de Yucatán
UNACAR	Universidad Autónoma del Carmen
UAEH	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
UAEMEX	Universidad Autónoma del Estado de México
UAEMOR	Universidad Autónoma del Estado de Morelos
UAM	Universidad Autónoma Metropolitana
UCC	Universidad Cristóbal Colón
UDEC	Universidad de Celaya
UNICACH	Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas
UCOL	Universidad de Colima
UDG	Universidad de Guadalajara
UGTO	Universidad de Guanajuato
UDLA	Universidad de Las Américas, A.C.
UO	Universidad de Oriente, A.C.
UNISON	Universidad de Sonora
UNICARIBE	Universidad del Caribe
UNE	Universidad del Noreste
UNIVA	Universidad del Valle de Atemajac
UVM	Universidad del Valle de México
UES	Universidad Estatal de Sonora
UH	Universidad Hipócrates
IBERO	Universidad Iberoamericana - Ciudad de México
UIC	Universidad Intercontinental
UJAT	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
ULSA	Universidad La Salle, A.C. - Ciudad de México

UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UPN	Universidad Pedagógica Nacional
UPCHIAPAS	Universidad Politécnica de Chiapas
UPVM	Universidad Politécnica del Valle de México
UPAEP	Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
UR	Universidad Regiomontana, A.C.
UTC	Universidad Tecnológica de Coahuila
UTH	Universidad Tecnológica de Hermosillo
UTJ	Universidad Tecnológica de Jalisco
UTLEÓN	Universidad Tecnológica de León
UNITEC	Universidad Tecnológica de México
UTNEZA	Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl
UTP	Universidad Tecnológica de Puebla
UTEQ	Universidad Tecnológica de Querétaro
UTTEC	Universidad Tecnológica de Tecámac
UTT	Universidad Tecnológica de Tecamachalco
UTTEHUACÁN	Universidad Tecnológica de Tehuacán
UTSOE	Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
UTVT	Universidad Tecnológica del Valle de Toluca
UTFV	Universidad Tecnológica Fidel Velázquez
UV	Universidad Veracruzana

ÍNDICE DE TABLAS

Introducción

Tabla 1. Comparativa de resultados	29
------------------------------------	----

Capítulo II. Análisis de Indicadores de la encuesta ANUIES TIC-2018, Gestión de las Tecnologías de Información

Indicadores de la Sección 1.- Datos Generales

Tabla 2.1.1 Comparativo entre años	49
------------------------------------	----

Tabla 2.1.2 Correlación de Indicadores	51
--	----

Indicadores de la Sección 2.- Organización de TI

Tabla 2.2.1 Comparativo entre años	61
------------------------------------	----

Tabla 2.2.2 Correlación de indicadores	64
--	----

Indicadores de la Sección 3.- Portafolio de Proyectos

Tabla 2.3.1 Comparativo entre años	70
------------------------------------	----

Indicadores de la Sección 4.- Servicios de TI

Tabla 2.4.1 Comparativo entre años	78
------------------------------------	----

Indicadores de la Sección 5.- Seguridad de la Información

Tabla 2.5.1 Comparativo entre años	95
------------------------------------	----

Indicadores de la Sección 6.- Sistemas de Información Administrativos

Tabla 2.6.1 Comparativo entre años	117
------------------------------------	-----

Indicadores de la Sección 7.- Servicios a la Academia y a la Investigación

Tabla 2.7.1 Comparativo entre años	137
------------------------------------	-----

Tabla 2.7.2 Correlación de Indicadores	142
--	-----

Indicadores de la Sección 8.- Calidad de TI

Tabla 2.8.1 Comparativo entre años	150
------------------------------------	-----

Indicadores de la Sección 9.- Infraestructura

Tabla 2.9.1 Comparativo entre años	165
------------------------------------	-----

Tabla 2.9.2 Correlación de indicadores	170
--	-----

Indicadores de la Sección 10.- Administración Electrónica

Tabla 2.10.1 Comparativo entre años	178
-------------------------------------	-----

Indicadores de la Sección 12.- Software libre

Tabla 2.12.1 <i>Software</i> libre utilizado por las IES	202
--	-----

Capítulo III. Gobierno de las Tecnologías de Información

Sección 1. Buenas prácticas para el Gobierno de las TIC

Tabla 3.1.1 Adopción de buenas prácticas para el Gobierno de las TIC: principio de responsabilidad	212
Tabla 3.1.2 Adopción de buenas prácticas para el Gobierno de las TIC: principio de estrategia	214
Tabla 3.1.3 Adopción de buenas prácticas para el Gobierno de las TIC: principio de adquisición	216
Tabla 3.1.4 Adopción de buenas prácticas para el Gobierno de las TIC: principio de desempeño	218
Tabla 3.1.5 Adopción de buenas prácticas: principio de cumplimiento	220
Tabla 3.1.6 Adopción de buenas prácticas: principio de comportamiento humano	222

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Capítulo I. Contexto de las TIC en las universidades e instituciones de educación superior

Figura 1.1 Puesto al que reporta el responsable de TI	33
Figura 1.2 Presupuesto total anual	34
Figura 1.3 Presupuesto total anual de TI	35
Figura 1.4 Ancho de banda para acceso a internet (Gigabits)	36

Capítulo II. Análisis de Indicadores de la encuesta ANUIES TIC-2018, Gestión de las Tecnologías de Información

Indicadores de la Sección 1.- Datos Generales

Figura 2.1.1 IES Participantes	41
Figura 2.1.2 Tipos de Financiamiento	42
Figura 2.1.3 Tipo de Sistema	42
Figura 2.1.4 Regiones del País a las que pertenecen las IES	43
Figura 2.1.5 Cantidad de Alumnos de las IES participantes	43
Figura 2.1.6 Cantidad de Maestros de las IES participantes	44
Figura 2.1.7 Cantidad de Investigadores de las IES participantes	45
Figura 2.1.8 Cantidad de Empleados Administrativos de las IES participantes	46
Figura 2.1.9 Cantidad de accesos al Portal Web de cada IES por Año	47
Figura 2.1.10 Presupuesto Anual Total de la Institución	48
Figura 2.1.11 Presupuesto Anual en Tecnologías de Información	48

Indicadores de la sección 2.- Organización de TI

Figura 2.2.1 Función del Departamento de TI	54
Figura 2.2.2 Número total de personal de TI que cuenta la Institución	55
Figura 2.2.3 Número de becarios que apoyan al Departamento de TI de la IES	56

Figura 2.2.4 Número de personal de TI que no pertenecen a la Dirección/Coordinación de TI y con quien se coordina funcionalmente	57
Figura 2.2.5 Porcentaje de IES que contratan personal de <i>outsourcing</i> para apoyar la operación del Departamento de TI	58
Figura 2.2.6 Año desde que se contrata personal de <i>outsourcing</i> en el Departamento de TI	58
Figura 2.2.7 Personal de <i>outsourcing</i> que contrata el Departamento de TI	59
Figura 2.2.8 Nivel de la Organización en el que está ubicado el puesto del Director de TI en las IES	60
Figura 2.2.9 Porcentaje del tiempo del CIO que dedica a ...	61
Indicadores de la sección 3.- Portafolio de Proyectos	
Figura 2.3.1 IES que cuentan con un Portafolio de Proyectos de TI priorizado y alineados a los Objetivos de la Institución	67
Figura 2.3.2 IES donde la Alta Dirección participa en la priorización de los Proyectos del Portafolio de TI	68
Figura 2.3.3 IES que tiene implementada una metodología de Administración de Proyectos	69
Figura 2.3.4 Metodología de Administración de Proyectos implementada	70
Indicadores de la sección 4.- Servicios de TI	
Figura 2.4.1 IES que cuentan con un Catálogo de Servicios de TI	73
Figura 2.4.2 IES que cuentan con Niveles de Servicio aprobados por su Usuario Líder	74
Figura 2.4.3 IES que presentan informes a la Alta Dirección del desempeño de los Servicios que TI presta a los usuarios	74
Figura 2.4.4 IES que cuentan con procedimientos formales para la Administración de las Operaciones de TI	75
Figura 2.4.5 IES donde se aplican medidas correctivas de las desviaciones en los niveles de servicios acordados	75
Figura 2.4.6 IES donde se realizan auditorias periódicas que verifiquen la efectividad y eficiencia de los servicios TI	76
Figura 2.4.7 IES que disponen de una política de continuidad de negocio, al menos para los servicios críticos que TI ofrece	76
Figura 2.4.8 IES que documentan y evalúan todos los cambios que se realizan a la infraestructura y aplicaciones que soportan los Servicios que TI ofrece a su Comunidad	77
Indicadores de la sección 5.- Seguridad de la Información	

Figura 2.5.1 Política de seguridad de la información alineada a los objetivos de la institución	82
Figura 2.5.2 Posición de la seguridad de la información en la estructura organizacional	82
Figura 2.5.3 Marcos de referencia relacionados con seguridad de la información implementado en la organización	83
Figura 2.5.4 Realización de auditorías de seguridad de la información en las IES	84
Figura 2.5.5 Acuerdos de confidencialidad que aplican las IES	84
Figura 2.5.6 Presupuesto exclusivo para la seguridad de la información	85
Figura 2.5.7 Personal con algún tipo de certificación de seguridad en información	85
Figura 2.5.8 Necesidades de certificación	86
Figura 2.5.9 Necesidades de sus administradores en cuanto a Tecnologías de la Información y Seguridad de la Información	87
Figura 2.5.10 Metodologías o estándares utilizados para el análisis de riesgo	89
Figura 2.5.11 Plan de continuidad de la operación de TI	90
Figura 2.5.12 Mecanismos para proteger la infraestructura y los sistemas de información	90
Figura 2.5.13 Responsables de la respuesta a incidentes de seguridad informática	92
Figura 2.5.14 Incidentes de seguridad de la información	92
Figura 2.5.15 Difusión y capacitación a la comunidad sobre seguridad de la información	95
Indicadores de la sección 6.- Sistemas de Información Administrativos	
Figura 2.6.1 IES que cuenta con un Sistema Integral Administrativo	111
Figura 2.6.2.1 IES que han implementado en su ERP el Módulo (1ª Parte)	111
Figura 2.6.2.1 IES que han implementado en su ERP el Módulo (2ª Parte)	112
Figura 2.6.2.1 IES que han implementado en su ERP el Módulo (3ª Parte)	112
Figura 2.6.2.1 IES que han implementado en su ERP el Módulo (4ª Parte)	113
Figura 2.6.3 Módulos de su ERP de las IES que trabajan bajo un mismo sistema	114
Figura 2.6.4 IES que cuentan con una herramienta de Inteligencia de Negocios y Analítica	114
Figura 2.6.5 Herramientas de Inteligencia de Negocios utilizadas por las IES	115

Figura 2.6.6 Tipo de Sistema de Administración de Bibliotecas que utilizan las IES	115
Figura 2.6.7 IES que cuentan con un Administrador de Documentos	116
Figura 2.6.8 Tipo de Correo Electrónico utilizado por las IES	116
Figura 2.6.9 IES que cuentan con Aplicaciones Móviles Institucionales que ofrecen servicios administrativos a la Comunidad Universitaria	117
Indicadores de la sección 7.- Servicios a la Academia y a la Investigación	
Figura 2.7.1 Tipo de Plataforma de Aprendizaje Virtual que es utilizado en las IES	123
Figura 2.7.2 Producto que utilizan las IES como Plataforma de Aprendizaje Virtual	124
Figura 2.7.3 Cantidad de alumnos que acceden a la Plataforma	125
Figura 2.7.4 Cantidad de Profesores e Investigadores que acceden a la Plataforma	126
Figura 2.7.5 IES que cuentan con un repositorio institucional abierto	127
Figura 2.7.6 ¿El repositorio Institucional es interoperable con otros repositorios de otras instituciones?	127
Figura 2.7.7 Alcance del servicio del repositorio institucional abierto	128
Figura 2.7.8 IES que cuentan con un área de apoyo académico y tecnológico para la comunidad docente y de investigación	128
Figura 2.7.9 Apoyo académico que depende de la Dirección de TI	129
Figura 2.7.10 Número de Profesores con <i>curriculum</i> de investigador registrado y actualizado en un Sistema Institucional	129
Figura 2.7.11 IES que entregan servicios académicos y de investigación sobre dispositivos móviles	130
Figura 2.7.12.1 IES donde su Dirección/Coordinación de TI proporciona servicios de supercómputo a la investigación gestionados de manera centralizada	131
Figura 2.7.12.2 IES donde su Dirección/Coordinación de TI proporciona servicios de alojamiento de infraestructura a la investigación gestionados de manera centralizada	132
Figura 2.7.12.3 IES donde su Dirección/Coordinación de TI proporciona servicios de gestión de licencias de <i>software</i> a la investigación gestionados de manera centralizada	133
Figura 2.7.12.4 IES donde su Dirección/Coordinación de TI proporciona servicios de asesoría para adquisición de Infraestructura, Licencias y Servicios de TIC para la investigación	134

Figura 2.7.12.5 IES que tiene datos de alta los servicios de los servicios de asesoría para adquisición, gestión de licencias, alojamiento a la Comunidad de Investigadores y supercómputo en su Catálogo de Servicios	135
Figura 2.7.12.6 IES que tiene un SLA firmado para los servicios ofrecidos de asesoría para adquisición, gestión de licencias, alojamiento a la Comunidad de Investigadores y supercómputo en su Catálogo de Servicios	135
Figura 2.7.13 IES cuenta con un sistema Integral de Investigación	136
Figura 2.7.14 Tipo de solución de Correo Electrónico que ofrecen las IES a sus Alumnos, Profesores e Investigadores	137

Indicadores de la sección 8.- Calidad de TI

Figura 2.8.1 IES que tienen certificada su función de TI en ISO 9001:2008	145
Figura 2.8.2 Año en que se certificó en ISO 9001:2008	146
Figura 2.8.3 IES que cuentan con prácticas de ITIL o ISO 20000	147
Figura 2.8.4 Año desde que se utiliza ISO 20000 o ITIL	147
Figura 2.8.5 Tipo de certificaciones con la que cuenta el personal en ITIL/ISO 20000 en las IES	148
Figura 2.8.6 IES que cuentan con prácticas de Calidad de <i>Software</i>	148
Figura 2.8.7 Año desde el que utiliza prácticas de Calidad de <i>Software</i>	149
Figura 2.8.8 IES que cuentan con alguna certificación a nivel Organización o a nivel personal operando actualmente en Calidad de <i>Software</i>	149

Indicadores de la sección 9.- Infraestructura

Figura 2.9.1 Total de computadoras para uso administrativo	153
Figura 2.9.2 Total de computadoras para uso académico	154
Figura 2.9.3 Total de impresoras	155
Figura 2.9.4 Total de Servidores	156
Figura 2.9.5 Uso de servicios de nube	157
Figura 2.9.6 IES que cuentan con un centro de cómputo propio	157
Figura 2.9.7.1 Características de los centros de cómputo existentes (1ª parte)	158
Figura 2.9.7.2 Características de los centros de cómputo existentes (2ª parte)	158
Figura 2.9.7.3 Características de los centros de cómputo existentes (3ª parte)	159
Figura 2.9.8 Total de equipos de comunicaciones	159

Figura 2.9.9 Capacidad del servicio de Internet ofrecido a la comunidad institucional	160
Figura 2.9.10 Cantidad anual de alumnos conectados a la red inalámbrica	161
Figura 2.9.11 Cantidad anual de profesores conectados a la red inalámbrica	162
Figura 2.9.12 IES que cuentan con servicios propios/públicos de Internet	163
Figura 2.9.13 IES que cuentan con conectividad IPv6	163
Figura 2.9.14 IES que cuentan con servicios de operación de infraestructura administrados a través de <i>outsourcing</i>	164
Indicadores de la sección 10.- Administración Electrónica	
Figura 2.10.1 IES que cuentan con implementación de administración electrónica para la gestión interna	173
Figura 2.10.2 Aspectos que limitan más la implementación de servicios de Administración Electrónica en las IES	174
Figura 2.10.3.1 Servicios que incluye la organización en la sede electrónica (1ª parte)	174
Figura 2.10.3.1 Servicios que incluye la organización en la sede electrónica (2ª parte)	175
Figura 2.10.4 Documentos firmados electrónicamente que ofrecen las IES con la posibilidad de validarlos	175
Figura 2.10.5 Principales problemas encontrados en la operación del servicio de firma electrónica	176
Figura 2.10.6.1 Tipo de normas desarrolladas en las IES con relación en la administración electrónica (1ª parte)	176
Figura 2.10.6.2 Tipo de normas desarrolladas en las IES con relación en la administración electrónica (2ª parte)	177
Figura 2.10.7.1 Proyectos más relevantes previstos en los próximos 12 meses en administración electrónica (1ª parte)	177
Figura 2.10.7.2 Proyectos más relevantes previstos en los próximos 12 meses en administración electrónica (2ª parte)	178
Indicadores de la sección 11.- Nuevas Tecnologías	
Figura 2.11.1 IES que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con Realidad Aumentada	185
Figura 2.11.2 IES que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con Internet de las Cosas (IoT)	186
Figura 2.11.3 IES que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con Impresión en 3D	187

Figura 2.11.4 IES que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con <i>Blockchain</i>	187
Figura 2.11.5 IES que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con Inteligencia Artificial (AI)	188
Figura 2.11.6 IES que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con Analítica Predictiva	188
Figura 2.11.7 IES que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con Micro-credenciales Abiertas	189
Figura 2.11.8 IES que tienen implementada alguna iniciativa relacionada con Aprendizaje Adaptativo	189
Figura 2.11.9 IES que está trabajando en una estrategia de Transformación Digital	190

Indicadores de la sección 12.- *Software* libre

Figura 2.12.1 ¿Existe una política o lineamiento que considere el uso de <i>software</i> libre en su institución?	193
Figura 2.12.2 IES que utilizan <i>software</i> libre en procesos del área Académica	194
Figura 2.12.3 IES que utilizan <i>software</i> libre en procesos del área de Administración	195
Figura 2.12.4 IES que utilizan <i>software</i> libre en procesos del área de Gestión de TI	196
Figura 2.12.5 IES con algún departamento o área que brinde servicios al <i>software</i> libre	196
Figura 2.12.6 Experiencia de implementación de <i>software</i> libre en las IES	197
Figura 2.12.7 Mayores obstáculos para la implementación de <i>software</i> libre en las IES	197
Figura 2.12.18 IES con centros o laboratorios de cómputo con equipo dedicado al <i>software</i> libre	198
Figura 2.12.9 IES que están considerando la implementación de alguna herramienta, aplicación o solución basada en <i>software</i> libre	198
Figura 2.12.10 IES que consideran al <i>software</i> libre como una alternativa viable para sustituir, al menos parcialmente, el uso de <i>software</i> comercial o privativo	199

Capítulo III. Gobierno de las Tecnologías de Información

Sección 1. Buenas prácticas para el Gobierno de las TIC

Figura 3.1.1 Adopción de buenas prácticas para el Gobierno de las TIC: principio de responsabilidad	213
---	-----

Figura 3.1.2 Adopción de buenas prácticas para el Gobierno de las TIC: principio de estrategia	215
Figura 3.1.3 Adopción de buenas prácticas para el Gobierno de las TIC: principio de adquisición	217
Figura 3.1.4 Adopción de buenas prácticas para el Gobierno de las TIC: principio de desempeño	219
Figura 3.1.5 Adopción de buenas prácticas para el Gobierno de las TIC: principio de cumplimiento	221
Figura 3.1.6 Adopción de buenas prácticas para el Gobierno de las TIC: principio de comportamiento humano	223
Figura 3.1.7 Adopción de buenas prácticas para el Gobierno de las TIC: comparativo de resultados de los estudios realizados en 2017 y 2018	224

Sección 2. Madurez del Gobierno de las TIC

Figura 3.2.1 Madurez del principio de responsabilidad	227
Figura 3.2.2 Madurez del principio de estrategia	228
Figura 3.2.3 Madurez del principio de adquisición	229
Figura 3.2.4 Madurez del principio de desempeño	231
Figura 3.2.5 Madurez del principio de cumplimiento	232
Figura 3.2.6 Madurez del principio de comportamiento humano	234
Figura 3.2.7 Resumen comparativo de la madurez de los principios de la norma ISO/IEC 38500	235

Capítulo IV. Perspectivas estratégicas de las TIC en las universidades e Instituciones de Educación Superior

Proceso para la transmisión digital. Gutiérrez Díaz de León (2018)	242
--	-----

Referencias

- Almaraz, F.; Maz, A. y López, C. (2017). Análisis de la transformación digital de las Instituciones de Educación Superior. Un marco de referencia teórico. *EDMETIC*, 6 (1), 181-202. Recuperado de <https://www.uco.es/ucopress/ojs/index.php/edmetic/article/view/5814>
- Banús, E. (2016). La estrategia de redes de conocimiento adoptada por UNESCO. En C. Alfaraz y M. Albornoz (coords.), *Redes de conocimiento, construcción dinámica y gestión* (pp. 9-12). Argentina: Editorial Claudio Alfaraz, Mario Albornoz.
- Barro, S. (2018). De la digitalización de las universidades a las universidades digitales. Universidad, Sí. <https://www.universidadsi.es/de-la-digitalizacion-de-las-universidades-a-las-universidades-digitales>
- Capgemini Digital Transformation Institute Survey (2017). Digital Culture. *Digital transformation Review*. 10th edition.
- Castillo, R. y Álvarez, P. (2017). *CEDIA 15, Investigación Innovación*. Cuenca - Ecuador. Ed. Juan P. Carvallo y Priscila Álvarez C.
- Fernández, A y Llorens, F. (2018). "Cómo están pensando las universidades europeas la transformación digital", en el taller La transformación digital en las universidades latinoamericanas, TICAL 2018, 3 de septiembre de 2018, Cartagena de Indias (Colombia).
- Gutiérrez, L. (2018). "Transformando a las IES a través de las tecnologías: Una ruta de la transformación digital", en el Encuentro ANUIES-TIC 2018, 4 de octubre de 2018, Universidad de las Américas Puebla.
- Gutiérrez Díaz de León, L. A. y Lozoya Arandia, J. (2016). Prospectivas. En T. Bravo, C. Rodríguez, L. Gutiérrez L. et. al. *El futuro que hemos construido. Historia de las tecnologías de información y comunicación en la Universidad de Guadalajara*. México: Universidad de Guadalajara.
- Llorens, F. (coord.) (2012). Tendencias TIC para el apoyo a la Docencia Universitaria Madrid: Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE). España: CRUE.
- McCredie, J. (2006). Improving IT Governance in Higher Education. Boulder, Colo.: EDUCAUSE Center for Applied Research, *Research Bulletin*, (18) 10.
- Michaux, S. y Cadiat, A. (2015). Porter's Five Forces: 50 Minutes.
- Navitas Ventures (2017). *Digital Transformation in Higher Education*.
- Padilla, R., Cadena, S., Enríquez, R. Córdoba, J. y Llorens Largo, F. (2017). Estado de las Tecnologías de la información y las comunicaciones en Universidades Ecuatorianas. Recuperado de https://www.cedia.edu.ec/dmdocuments/publicaciones/Libros/UETIC_2017.pdf

- Ponce, J. L. (coord.) (2016). *Estado actual de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en las Instituciones de Educación Superior en México: Estudio Ejecutivo 2016*. México: ANUIES.
- Ponce, J. L. (coord.) (2017). *Estado actual de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en las Instituciones de Educación Superior en México: Estudio 2017*. México: ANUIES.
- Ramírez, F. y García, G. M. (2016). Modelos e iniciativas de Tecnologías de la información y la comunicación. En L.A. Gutiérrez Díaz de León (Coord.). *Las Tecnologías de Información y comunicación en las Instituciones de Educación Superior: presente y futuro* (pp. 25-45). México: Universidad de Guadalajara.
- Red CLARA (2018). Segunda Encuesta Estudio Madurez de Gobernanza de las TIC en las Universidades de Latinoamérica Resultados preliminares Presentado en la reunión de directores de ReDiTIC en TICAL 2018. Cartagena de Indias, Colombia: Red CLARA.
- S. Day, G & J. H. Schoemaker , P. (2001). Wharton-Gerencia de Tecnologías Emergentes. Vergara.
- Schwertner, K. (2017). Digital Transformation of Business. *Trakia Journal Of Sciences*, 15 (1), 388-393. DOI:10.15547/tjs. 2017.s.01.065
- Yanosky, R. y Borreson Caruso, J. (2008). Process and Politics: IT Governance in Higher Education. ECAR Key Findings. EDUCASE.
- Zambrano, A. (2017). Factores de impacto de las tecnologías de información en la gestión de las Instituciones de Educación Superior públicas de México. México: UANL.

Estándares:

- ISO 9001: 2015, Requirements for a Quality Management System.**
- ISO/IEC 27001: 2013, Information Security Management.**
- ISO 31000: 2009, Risk Management Across Organizations.**
- ISO 38500, Corporate Governance of Information Technology.**

*Estado actual de las Tecnologías de la Información
y las Comunicaciones en las Instituciones de Educación
Superior en México. Estudio 2018*

Se terminó de imprimir en
Computación Integral
Francisco Villa No. 15, Col. Apatlaco, C.P. 09410
en el mes de noviembre de 2018,
con un tiraje de 500 ejemplares.

Impreso sobre papel bond blanco
de 90 grs. y couché de 250 grs.

La composición tipográfica se realizó
con tipografía Myriad Pro 10/14 pts.

Esta obra es producto del esfuerzo voluntario y conjunto de los responsables de
Tecnologías de Información y Comunicación de las Instituciones de Educación
Superior y miembros del comité ANUIES-TIC.

La publicación sobre el *Estado actual de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en las Instituciones de Educación Superior: Estudio 2018* se ha generado gracias al esfuerzo colaborativo de muchas instituciones, y en consecuencia de muchas personas comprometidas con el avance de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en nuestro entorno universitario.

El *Estudio 2018*, conforma el resultado del trabajo estructurado y disciplinado del Grupo de Trabajo de Gobierno de TIC del Comité ANUIES-TIC; a través del levantamiento, sistematización y análisis de la información recabada durante la aplicación de la encuesta en línea bajo los estándares de Descripción, Gestión y Gobierno de las TIC, acorde a los estándares de recogida de datos, de forma paralela y normalizada acorde a los estudios anteriores sobre el estado de las TIC en las instituciones de educación superior de México.

La publicación nos muestra un contexto general de las TIC, siendo estas esenciales, por el papel que desempeñan en la educación superior, y de cómo las instituciones de educación superior, influyen en la transformación digital, la economía del conocimiento y los cambios tecnológicos en entornos globalizados.