# Diagnóstico de obsolescencia

**Unidad de Tecnologías de la Información**



# Contenido

Resumen Ejecutivo 4

Antecedentes 5

Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (UTIC) 6

Misión 6

Visión 6

Objetivo general 6

Objetivos específicos 6

Objetivo del proyecto 6

Situación actual 7

Evaluación de riesgos 10

Impacto de la obsolescencia 11

eCOSUR 4.0 14

Proyecciones por área 15

Infonomía (INF) 15

Metodología y Planeación (MYP) 17

Redes de Datos Institucionales (RDI) 18

Centro de Procesamiento de la Información (CPI) 20

Centro de Servicios de Apoyo (CSA) 21

Organización y operaciones 24

Estructura actual y funciones 24

Organigrama 24

Personal y asignación de funciones en la UTIC 24

Estrategias para atraer y contratar profesionales 25

Igualdad laboral y no discriminación 26

Competencias en la RE 4.0 26

Estrategia de innovación 27

Aspectos financieros 27

Compras sustentables 28

Referencias 29

# Resumen Ejecutivo

“Ciencia y tecnologías de frontera para multiplicar sus impactos sociales y ambientales virtuosos para un mundo mejor para todos”

Dra. María Elena Álvarez-Buylla Roces, 2018

La Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (UTIC) de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) tiene como misión proveer de infraestructura, servicios y estrategias de tecnologías de la información y comunicaciones para fortalecer el desarrollo de las actividades de investigación, posgrado, vinculación y la administración. Para cumplir con su misión se ha estructurado en cinco áreas de atención: Redes de Datos Institucionales, Centro de Procesamiento de la Información, Servicios de Apoyo, Metodología y Planeación e Infonomía.

El presente documento tiene el propósito de mostrar un diagnóstico de la situación actual de la infraestructura de las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) en una organización como ECOSUR, dando cuenta del trabajo que cada área realiza para que los servicios puedan entregarse a los usuarios de forma eficiente, y proponer una nueva vertiente de trabajo en la que además de la operación y administración de la infraestructura y entornos de TIC, se desarrollen productos, servicios, y aplicaciones para los proyectos de investigación.

La convergencia diversas tecnologías físicas, digitales e inclusive biológicas, en la llamada cuarta revolución industrial, están cambiando la forma en que vivimos, trabajamos, estudiamos y nos relacionamos. Para que un centro de investigación con bases de conocimiento acumulado durante varias décadas de investigación en la frontera sur sea parte proactiva y esté en posibilidades de aprovechar el poder de penetración que brinda esta convergencia necesita invertir en infraestructura de TIC.

Apoyar a la investigación desde el campo o bien en el desarrollo de soluciones tecnológicas o aplicaciones, impulsar la transferencia de conocimientos, mejorar la experiencia de los estudiantes de posgrado, automatizar trámites administrativos son solo algunos ejemplos de cómo la UTIC puede contribuir con los procesos académicos y de soporte.

Finalmente, la visión de la recién llegada administración de crear un Ecosistema Informático Nacional para el Cambio Social y los ecosistemas regionales centrados en el manejo de *big data* es una gran oportunidad para que el conocimiento generado por la investigación y de tesis de posgrado en ECOSUR puedan ayudar al diagnóstico y solución de problemas complejos en esta región del país, una de los objetivos de creación de ECOSUR. La infraestructura informática institucional actual no está preparada para esta configuración de la ciencia y la tecnología en México.

Este planteamiento considera un presupuesto suficiente de recursos fiscales para garantizar la operación y los autogenerados para llevar a la institución de manera paulatina hacia el desarrollo.

# Antecedentes

La Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (UTIC), integrada en 2017, tiene como fin proveer infraestructura, servicios, estrategias tecnológicas y de comunicación a la investigación, el posgrado, la vinculación así como las áreas de soporte en ECOSUR. Una de las tareas iniciales de la UTIC fue la realización de un diagnóstico de la infraestructura con que ECOSUR cuenta. La falta de integración de las necesidades de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) en los planes de crecimiento institucionales han llevado a un nivel de obsolescencia crítico en cada una de las áreas que conforman UTIC, lo que pone en riesgo la operación cotidiana de estas tecnologías en ECOSUR. La seguridad informática y de la información también se ven comprometidas.

Por otro lado, el creciente uso de la nube, mejores plataformas para videoconferencias y páginas web, tecnologías móvil e integrativa, son solo algunas tendencias que utilizan los lugares de trabajo hoy en día y que hacen replantear la forma en que se brindan los servicios y soluciones tecnológicas y de comunicaciones al interior de la institución. Las universidades y centros públicos también están incorporando la tecnología digital para apuntalar las diversas formas en que realizan su misión.

Lo anterior es explicado por algunos economistas como Klaus Schwab como la cuarta revolución industrial, que dio inicio a principios de este siglo, y se caracteriza por la velocidad, amplitud, profundidad y el impacto en los sistemas que están teniendo las tecnologías digitales en las sociedades y la economía mundial (Schwab, 2016). Según Schwab “es la fusión de estas tecnologías y su interacción a través de los dominios físicos, digitales y biológicos lo que hace que la cuarta revolución industrial fundamentalmente diferente de las anteriores” (p.3). En ese sentido, existe una oportunidad abierta para el área académica de ECOSUR de poder incorporar soluciones tecnológicas o desarrollar proyectos, productos y servicios resultado de la investigación, para el posgrado mejorar la experiencia de los estudiantes y ver fortalecida la vinculación.

Otra motivación para realizar este trabajo proviene del Plan de reestructuración estratégica del CONACYT para adecuarse al Proyecto Alternativo de Nación (2018-2024) de la Dra. Elena Álvarez-Buylla Roces, que plantea la creación del Ecosistema Informático Nacional para la generación y gestión social y científica de datos, que en concordancia con la misión de ECOSUR estará centrado en el manejo de la información necesaria para el diagnóstico y la solución de problemáticas nacionales complejos. ECOSUR necesita estar preparado para gestionar el conocimiento generado en los cuarenta años que ha estado en funciones.

Con este estos antecedentes, se realizaron una serie de sesiones de trabajo al interior de la UTIC para definir de manera detallada los niveles de obsolescencia por área, plantear un escenario en el futuro cercano que garantice la operación óptima, el resguardo y disponibilidad del conocimiento, permita el desarrollo del trabajo colaborativo, y pueda generar sistemas de información acorde a las necesidades la investigación; así como las competencias que deberían de tener quienes conforman la UTIC en este nuevo escenario basado en el uso de TIC.

# Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (UTIC)

La UTIC se constituyó formalmente en abril de 2017. En julio del mismo año se integró el grupo de trabajo de dirección de TIC, que se encarga de analizar las oportunidades de aprovechamiento en la materia y asegurar la adecuada organización al interior del área para la gestión de sus procesos. Este grupo revisa que exista una asignación de roles y responsabilidades para abordar los procesos, valida y autoriza la Cartera Ejecutiva de proyectos de TIC, entre otras funciones definidas en el Manual Administrativo de Aplicación General en Materia de TIC y Seguridad de la Información (MAAGTI-SI). A este grupo se espera someter este documento.

## Misión

La UTIC tiene como misión proveer de infraestructura, servicios y estrategias de tecnologías de la información y comunicaciones para fortalecer el desarrollo de las actividades de investigación, posgrado, apoyo académico y administrativas.

## Visión

La UTIC se plantea ser un área que promueva la innovación y las tendencias tecnológicas, para ser un referente en la frontera sur en el manejo y uso de las tecnologías de información, comunicación y sistemas de aprendizaje autónomo.

## Objetivo general

Fortalecer a las áreas sustantivas de ECOSUR y apoyarles en su esfuerzo de transferencia de conocimientos mediante el desarrollo de entornos digitales para el acceso a la información que se genera, así como desarrollar y administrar plataformas, aplicaciones y soluciones tecnológicas para la investigación, posgrado, vinculación y administración.

## Objetivos específicos

* Proveer ambientes tecnológicos adecuados para el desarrollo de las actividades sustantivas, de apoyo y administrativas de ECOSUR.
* Alinear la estrategia de la UTIC al Plan Estratégico a mediano Plazo (PEMP) de la institución, al Plan Nacional de desarrollo (PND), programas y estrategias nacionales y al marco normativo aplicable.
* Ofrecer las metodologías más adecuadas para proyectos de TIC al interior de ECOSUR.

## Objetivo del proyecto

Plantear un escenario de TIC en ECOSUR que aborde la obsolescencia tecnológica y en la vertiente operativa considere lo siguiente:

* Infraestructura que garantice la operación óptima
* Soporte para el trabajo colaborativo, cada vez más inclinado al trabajo remoto
* Soluciones para la sistematización y automatización de procesos institucionales
* Seguridad de la información

Por otro lado, en este proyecto se propone la segunda vertiente de trabajo de la UTIC: el **desarrollo de productos, servicios, y aplicaciones para los proyectos de investigación.**

# Situación actual

A partir de abril de 2017, se han realizado acciones como redefinir la estructura y funciones de cada una de las áreas, y un diagnóstico de la infraestructura de TIC con la que cuenta ECOSUR. En resumen, la falta de consideración de las TIC en los planes de crecimiento institucional y en su aplicación en las áreas sustantivas como un factor estratégico de fortalecimiento con la consecuente falta de inversión en infraestructura de TIC, son las principales causas de la obsolescencia actual. La problemática que enfrenta cada área se describe de manera sucinta.

**Infonomía.** Atiende un número alto de solicitudes de servicios por parte de la comunidad relacionados con la sistematización y automatización de procesos y servicios institucionales y con la implementación de herramientas que den soporte a la difusión y divulgación del quehacer y conocimiento generado en ECOSUR. El 95% del tiempo se dedica a estas actividades, sin embargo, aún se requiere más trabajo en este ámbito ya sea por procesos que no se han automatizado, por falta de definición clara de procesos al interior de la institución o a cambios constantes en los mismos.

La problemática que enfrenta este equipo se centra en la sobrecarga de trabajo debido a que, además de las actividades propias, realiza actividades que no corresponden al quehacer del área como la administración de servidores, respaldos, y seguridad de la información, lo que deja un bajo porcentaje de tiempo disponible para colaborar en proyectos con grupos académicos.

El 70% del personal del equipo está contratado por servicios profesionales no bien remunerado o son becarios, cada año existe la incertidumbre de recontratación. No se cuenta con los equipos suficientes y adecuados para el desarrollo de las actividades; los sistemas y plataformas web están en un nivel de obsolescencia de 30% en términos de lenguajes de programación, versiones de *frameworks*, y versiones de virtualizadores; falta capacitación especializada.

**Metodología y Planeación.**  Si bien esta es un área nueva, de principio tiene como reto principal la falta de cultura de planeación, que repercute en la ausencia de una política institucional de TIC que acompañe al Plan Estratégico de Mediano Plazo y los planes anuales. Otros retos se refieren al desconocimiento de un marco normativo extenso y que cambia con relativa frecuencia. Se tiene la percepción de que no se miden las oportunidades de desarrollo para la gestión del conocimiento institucional.

**Centro de Procesamiento de la Información.** Es la responsable de atender las necesidades de procesamiento, almacenamiento, presentación y disponibilidad de información institucional, contenida en servidores. Entre los aspectos que atiende el área se encuentran: correo electrónico, almacenamiento y disponibilidad de páginas WEB, aprovisionamiento de servidores para la ejecución de sistemas de información, respaldos de información y vigilar el adecuado desempeño de plataformas institucionales tanto sustantivas como administrativas.

Actualmente se tiene una obsolescencia crítica en el 90% de los servidores, así también un uso de capacidades de entre el 85 y 100%, teniendo con este escenario una dedicación del 90% del tiempo a la operación y a solventar situaciones relacionadas con la obsolescencia. El 25% del personal del área está contratado por servicios profesionales.

Esta obsolescencia de los equipos servidores, así como la falta de: 1) sistemas operativos actualizados, 2) planes de renovación, 3) pólizas de mantenimiento, y 4) licenciamientos son los principales problemas que el área enfrenta. Estos problemas se ven aumentados por la obsolescencia de equipos personales, el uso inadecuado de aplicaciones, y la falta de capacitación en el uso de TIC de la comunidad ecosureña.

**Servidores.** Se cuenta con 32 servidores físicos y 70 virtuales. La ocupación es del 90% en 31 de los 32 que existen, además 22 tienen un nivel de obsolescencia crítica, es decir que al momento ya sea por características de software o funcionales ya no pueden ser ampliadas sus capacidades o no permite la compatibilidad y/o ejecución de herramientas actuales.

**Situación actual de los servidores**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Servidores** | **CPU** | **Memoria** | **Almacenamiento** | **Disponible** | **Seguridad** |
| San Cristóbal | 48X 2.3 Ghz | 1023.88 GB | 18.68 TB | **30%** | 20% |
| Chetumal | 4X23 Ghz | 127.95 GB | 2.17TB | **10%** | 20% |
| Tapachula | 8x2.399 Ghz | 82.36 GB | 4.85 TB | **10%** | 20% |
| Campeche | 4X23 Ghz | 127.95 GB | 2.17TB | **10%** | 20% |
| Villahermosa | 6 CPUs X 1.999 Mgz | 66.47 GB | 1.64TB | **10%** | 20% |
| Total | 70.135 GHZ | 149.61 MB | 29.51 TB | **14 %** | 20% |

**Correo electrónico.** Se cuenta con una plataforma de correo electrónico institucional basado en IBM Lotus Notes, implementado en 2006, que requiere pago por licencia. Esta plataforma demanda contar con servidores cada vez más robustos, personal altamente capacitado y actualizado constantemente, renovación anual de licenciamiento, pago de antivirus complementario y el aumento exponencial de almacenamiento, lo que ha llevado a un punto crítico de operación. Razón por la cual se está en una etapa de migración hacía una plataforma basada en nube que aporta una serie de bondades acorde a las dinámicas de trabajo actuales. Este proceso crítico de migración de la plataforma de correo electrónico institucional, traerá consigo un impulso hacía las nuevas tendencias de trabajo y desarrollo organizacional, y reduce los riesgos asociados a fallos eléctricos, de infraestructura, obsolescencia, y en términos generales la optimización de recursos en beneficio de la institución.

**Redes de datos institucionales.** Esta área es la responsable de proveer servicios de conectividad interna y externa en las 5 unidades de ECOSUR por medio de: redes de datos (redes LAN, alambradas e inalámbricas, y WAN), redes de voz (telefonía y conmutadores), videoconferencias y, en colaboración con CPI, la seguridad de la información.

En resumen se tiene una obsolescencia crítica en el 90% de los equipos conmutadores de datos (switch), fibra óptica y equipos de videoconferencia y del 70% en conmutadores telefónicos (3 de las 5 unidades y otro con afectaciones por daño eléctrico). Con este escenario se invierte el 90% del tiempo a la operación y a solventar situaciones relacionadas con la obsolescencia. El 25% del personal del área está contratado por servicios profesionales.

**Videoconferencias (VC).** ECOSUR cuenta con veinte equipos de VC, con igual número de salas entre las 5 unidades. Dieciocho de veinte equipos son obsoletos. Campeche Chetumal tienen un equipo cada una aún con vida útil.

**Telefonía.** Se atienden 6 conmutadores que tienen entre 6 y 15 años de haberse adquirido. Los principales desafíos son obsolescencia de los equipos, la falta de equipamiento para cubrir todas las necesidades y ofrecer un mejor servicio, ausencia de contratos de pólizas de mantenimiento anuales de los equipos PBX, falta un mecanismo para dar seguimiento a la administración de los equipos en donde las unidades tienen diferentes sistemas de tarificación. La falta de homogeneización provoca que no exista uniformidad en la información en los reportes, además también existe obsolescencia de cableado estructurado.

**Redes LAN y WAN.** El uso de equipos de diferentes tecnologías, la infraestructura de la red LAN obsoleta y la falta de administración adecuada de la misma son algunos de los retos que se tienen que enfrentar cada día. También se encuentran la obsolescencia del *backbone[[1]](#footnote-1)* de fibra óptica y de los equipos de conmutación, y la falta de cableado en edificios construidos recientemente. Los enlaces de anchos de banda reducidos y la creciente demanda debido a incremento de usuarios, servicios y aplicaciones son los dos retos más importantes.

**Situación actual de la infraestructura de redes y comunicaciones**

|  |  |
| --- | --- |
| **Equipos y enlaces** | **Nivel de obsolescencia** |
| 6 Conmutadores | 50% |
| 20 equipos de VC | 80% |
| 87 Equipos SW | 80% |
| 41 enlaces de FO | 90% |
| Inalámbricos | Equipo cobertura rebasados. |
| 5 enlaces dedicados | Entre 20 y 50 Mbps, saturación. |

**Servicios de Apoyo.** Existe una relación directa entre el grado de obsolescencia de equipos TIC relacionados con la operación (equipos de cómputo portátiles, de escritorio, impresión, etc.) y el número de horas dedicadas a la atención técnica para poder mantener en funcionamiento los equipos con los que cuenta el personal de ECOSUR. La mayor parte del tiempo el personal del área está dedicado a la reparación y apoyo a personas usuarias. Por otro lado, falta personal capacitado para solventar la creciente demanda de servicios por aumento del personal y equipo nuevo, lo que deja al personal actual sin la oportunidad de involucrarse en el desarrollo de nuevos proyectos. Existe un desplazamiento continuo y abandono del área de servicio. Se da seguimiento a las solicitudes de servicios informáticos atendidas en cada sede, y se está llevando a cabo una actualización del inventario de la infraestructura de cómputo. La situación expuesta conlleva a que quienes conforman la UTIC no vean atractiva el área debido al constante reclamo de la comunidad para actualizar o renovar el equipo asignado.

Pese a las limitaciones de personal, se realizan en promedio 10 servicios diarios, 1700 semestrales. El personal no es suficiente para atender el aumento de incidencia debido a la obsolescencia de los equipos.

**Infraestructura atendida por los Servicios de Apoyo**

|  |  |
| --- | --- |
| **Categoría** | **Cantidad** |
| Computadoras | 1150 |
| Impresoras y escáners | 400 |
| Inalámbricos | 90 |
| Conmutadores | 104 |
| Otros equipos | 800 |
| Total | 2544 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Categoría** | **Cantidad** |
| Extensiones de teléfono | 550 |
| Nodos de red | 2000 |
| Cableado |  |
|  |  |

## Evaluación de riesgos

En el último trimestre de 2018, la UTIC participó en talleres para la aplicación de la metodología de riesgos. Determinándose como principal riesgo que los servicios institucionales de tecnologías de la información y comunicaciones implementados por la UTIC no cumplan con los requerimientos de seguridad y operación de las áreas usuarias dadas las condiciones de obsolescencia del equipo y limitaciones de personal.

Los factores determinados que promueven este riesgos destacan:

1. Equipos operativos, infraestructura crítica e información vulnerables por la ausencia de un modelo de seguridad acorde a las características de los recursos TIC institucionales.
2. Obsolescencia de equipos operativos y de infraestructura crítica propiciada por las limitaciones de la normatividad vigente para adquirirlos.
3. Uso ilimitado de algunos programas que genera saturación de los anchos de banda y mala operación de los equipos de comunicación y servidores institucionales.

El efecto más importante es la afectación en la operación institucional y limitación en el aprovechamiento de oportunidades debido a la obsolescencia y vulnerabilidad de equipos relacionados con TIC. Abajo se amplía la información sobre los impactos de la obsolescencia.

Las acciones de control que se llevarán a cabo son:

1. Generar un modelo de seguridad acorde a la infraestructura instalada.
2. Generar un modelo de arrendamiento (3 a 5 años) consolidado de equipos operativos e infraestructura crítica institucional.
3. Generar una política institucional en el uso de recursos TIC.

## Impacto de la obsolescencia

El impacto de la creciente obsolescencia de la infraestructura actual de TIC es variado, afecta al uso cotidiano de TIC, como se mencionó anteriormente, existe la posibilidad de afectación de procesos y servicios institucionales, así como en las plataformas que sirven de repositorios documentales para la gestión de diversos procesos institucionales, con los actuales servidores la integridad de la información está comprometida. Además de lo anterior, existe la posibilidad de riesgo físico para el personal operativo y técnico, si se considera el estado en que se encuentra el sistema eléctrico en varias de las unidades.

Para las redes de datos se anticipa que las políticas de austeridad llevarán a la institución a un uso mayor de videoconferencias y en general al trabajo remoto, lo que implica un reto por la obsolescencia de los equipos de videoconferencia y la falta de equipamiento y ancho de banda adecuado y suficiente para cubrir todas las necesidades y estar en posibilidades de ofrecer un servicio mejor y más innovador. Actualmente, se tiene que, pese a las limitaciones, durante el periodo de abril - junio 2018, el personal académico, estudiantil, administrativo y de apoyo de ECOSUR participó en un total de 629 videoconferencias remotas entre las cinco sedes y con personal de instituciones nacionales e internacionales. Lo que, de acuerdo a cifras proporcionadas por la Dirección de Administración para el reporte trimestral del Programa para un Gobierno Cercano y Moderno, permitió una disminución relevante de los gastos de viáticos y transportación que se calcula en 1,298 miles de pesos de ahorro en viáticos y 2,516.0 miles de pesos en gastos de transportación.

La infraestructura actual y el limitado personal ocasiona retrasos en tiempos de entrega, falta calidad e innovación en los servicios que se ofrecen a las áreas sustantivas y de soporte. La atención a situaciones relacionadas con la obsolescencia también limita la participación de personal de la UTIC en proyectos vinculados a la academia. que permitan un mayor impacto y atención a estas áreas. Aunado a lo anterior se presentan reclamos y demandas de atención pronta, adecuada y de mayor capacidad en los servicios, lo cual conlleva a un alto grado de estrés laboral, afectación a la convivencia al interior de la UTIC y a un desbalance entre la vida familiar y la laboral.

Por otro lado, las soluciones tecnológicas favorecen los flujos de comunicación interna y externa, la obsolescencia afecta este flujo de comunicación y la información de interés público disponible en los sitios web.

En términos de asistencia y soporte técnico, el tiempo hora/técnico dedicado al mantenimiento correctivo de los equipos y la creciente necesidad de adquisición (aunado al marco normativo restrictivo) de refacciones y componentes para la reparación, son los dos impactos más notorios. Sin embargo, el no contar con los equipos personales adecuados **afecta y limita** la ejecución de los procesos de investigación, formación de recursos humanos, vinculación y de soporte.

Los niveles de obsolescencia de la infraestructura de TIC hacen que el 80% del tiempo se dedique a la operación. De acuerdo a Axelos, la certificadora global en mejores prácticas de TIC, el tiempo dedicado a la operación debería ser el 20%, mientras que el 80% debe de estar enfocado a la innovación e investigación.

Para ilustrar la forma en que funciona la UTIC y el impacto de la falta de infraestructura, se hace uso de la pirámide de necesidades elaborada por Abraham Maslow en su teoría motivacional. En la parte superior de la pirámide se encuentra la autorrealización, el uso de la creatividad. En buena medida el trabajo de desarrollo de proyectos o de soluciones tecnológicas para las áreas sustantivas y la administración es realizado hasta ahora por el equipo de Infonomía. En el siguiente nivel que corresponde a la autoestima encontramos el aprendizaje y el sentido de logro, allí se ha colocado el trabajo del grupo de Metodología y Planeación, que se encarga de la planeación estratégica de la UTIC, la búsqueda de las metodologías apropiadas para los proyectos y soluciones tecnológicas, así como de la identificación de oportunidades para ECOSUR en materia de TIC. El tercer nivel en la pirámide corresponde al de pertenencia e interacción social, en donde podemos colocar las plataformas colaborativas, correo electrónico, videoconferencias, el acceso a bases de datos, redes, etc., aquí se inserta el trabajo de los equipos de Redes de Datos Institucionales y Centro de Procesamiento de la Información; el Centro de Atención y Servicio también participa en este nivel proporcionando servicios de soporte a los usuarios. La necesidad de seguridad, en el siguiente nivel de la pirámide, es materia del trabajo nuevamente de los equipos de Redes de Datos Institucionales, Centro de Procesamiento de la Información y el CAS mediante la vigilancia, el soporte y la orientación que brinda en cuestiones de seguridad informática a los usuarios. Finalmente, en el último nivel se encuentra el grupo de necesidades básicas, que en la UTIC podría traducirse en la necesidad de contar con infraestructura básica (cableado, ancho de banda, almacenamiento) para operar todos los niveles hacia arriba. Contar con equipos de escritorio, laptops, impresoras, etc., también están incluidas en este nivel de la pirámide.

Es decir que para que las personas alcancen su pleno potencial o el nivel más alto de la pirámide satisfaciendo las necesidades de los niveles más bajos, la UTIC podrá tener una participación más creativa y activa en el desarrollo de soluciones tecnológicas para las áreas sustantivas y la administración cuando primeros tres niveles se alcancen. En otras palabras, para que la UTIC pueda apoyar a la generación y gestión del conocimiento y la información que ECOSUR ha generado durante más de cuarenta años, y el área sustantiva de ECOSUR pueda integrarse a la llamada nueva revolución industrial o revolución 4.0 es necesario contar con una infraestructura que le pueda dar soporte.

Adicionalmente, toda la infraestructura de TIC debe estar sostenida por un sistema eléctrico e instalaciones en un adecuado nivel de funcionamiento.

|  |
| --- |
|  |

Adaptación de la pirámide de Maslow, elaboración propia.

# ECOSUR 4.0

La llegada de la RE 4.0 al entorno de los centros públicos de investigación en México se pone de manifiesto en la reciente noticia publicada por el CONACYT en la que inaugura el Consorcio de Información, Inteligencia e Innovación (INTERLINOVA) cuyo fin es el de “…desarrollar proyectos, productos y servicios, resultado de la investigación científica, tecnológica e innovación, que atiendan prioridades de política pública y necesidades delos mercados nacional e internacional” (CONACYT, 2018). En este consorcio los cuatro centros públicos socios, ya cuentan con proyectos internos: Laboratorios Nacionales de Política Pública del Centro de Investigación y Desarrollo Económico (CIDE), Internet del Futuro del Centro de Investigación e Innovación en Tecnologías de la Información y Comunicación (INFOTEC) y Geointeligencia, el proyecto conjunto del Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT) y el Centro de Investigación en Ciencias e Información Geoespacial (CentroGEO).

Inicialmente, esta sección se titulaba planteamiento a futuro, sin embargo, el uso de *big data*, internet de las cosas, inteligencia artificial, entre otras tecnologías de la llamada cuarta revolución industrial o revolución (RE) 4.0 ya está contemplado en algunos proyectos de investigación dentro de ECOSUR en el corto plazo, de acuerdo a conversaciones sostenidas entre el Coordinador de la UTIC y personal de investigación.

El estudio sobre el Estado actual de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en las Instituciones de Educación Superior (IES) en México, edición 2017 de la ANUIES muestra algunos datos interesantes con respecto de tendencias y comportamiento de TIC. En términos generales, existe 10% en promedio de aumento en el presupuesto anual para TIC en las IES que fueron encuestadas. Los departamentos de TIC han incrementado su tamaño y profesionalizado su función. Se afirma que “el capital humano de TI calificado se vuelve clave para el crecimiento de las instituciones” (p. 49), un 35% se apoya en personal de *outsourcing*.

A nivel global, la convergencia de tecnologías, el aumento de las redes de bases de datos y de capacidad de almacenamiento en los equipos se aprovecha desde hace una década (ARUP, 2018). Mejorar la eficiencia de los recursos en las universidades es una de las aplicaciones más comunes con el uso de sensores remotos, monitoreo de indicadores, cálculo del consumo de energía en tiempo real, ocupación de espacios y uso de energía, etc. La creación de *digital twins* o de una unidad gemela virtual con los mismos espacios y servicios es una alternativa que se contempla muy de cerca para mejorar la experiencia de las comunidades estudiantiles y la academia. En términos educativos, si bien el aprendizaje en línea se mantiene sobre todo para la educación continua o para quienes desean actualizar y aprender nuevas habilidades, la experiencia de persona a persona sigue siendo privilegiada. En ese sentido, el énfasis del uso de las tecnologías apunta hacia mejorar la experiencia de los estudiantes en el campus (*Ibid*, 2018).

En este planteamiento para los servicios que la UTIC presta dentro de ECOSUR se incluyen **dos áreas de atención**. La primera es la de brindar a la comunidad infraestructura que garantice la operación óptima de los servicios, plataformas de soporte para el trabajo colaborativo, soluciones para la sistematización y automatización de procesos institucionales y seguridad.

La segunda es la concepción del área como de **desarrollo de soluciones tecnológicas de apoyo a los proyectos de investigación.** Un ejemplo que ya se ha dado es la participación del área de Infonomía con el Grupo de Investigación de ECOSUR en Zonas Cafetaleras (GIEZCA) en el desarrollo de una aplicación para la certificación orgánica, lo que finalizó en un sistema que está listo para ser transferido mediante licenciamientos a otras organizaciones, así como algunos otros casos de éxito en el pasado con RedISA, proyectos FORDECYT, antena ERIS, entre otros.

## Proyecciones por área

### Infonomía (INF)

Esta área se encarga de evaluar, integrar, desarrollar y administrar sistemas, aplicativos y servicios de las áreas sustantiva y administrativa de ECOSUR. También brinda soporte para el uso, análisis, toma de decisiones, comunicación y difusión de la información institucional. Actualmente Infonomía brinda las siguientes soluciones a las áreas sustantivas y de soporte:

Investigación:

* Evaluación académica interna y externa del personal
* Curriculum vitae
* Gestión de proyectos (FID, propuestas de proyectos para financiamiento externo)
* Calculo de estímulos, presupuesto
* Gestión de producción académica
* Gestión del personal, grupos, departamentos académicos
* Seguimiento de desempeño del personal

Vinculación

* Desarrollos tecnológicos
* Actividades de vinculación, Educación continua
* Instituciones de colaboración
* Contratos y convenios

Posgrado

* Evaluación de aspirantes
* Evaluación ética de la investigación
* Evaluación de cursos
* Gestión de los estudiantes y profesores

Administración

* Gestión de proyectos FID

Adicionalmente, atiende una plataforma WEB para apoyar la comunicación interna y la difusión y divulgación del quehacer académico, las plataformas para las revistas *Ecofronteras*, *Sociedad y Ambiente*, y *Libros* ECOSUR.

Por medio de ECOCONSULTA provee información para la generación de indicadores que dan soporte a procesos académicos, de vinculación y posgrado, y finalmente pero no menos importante para la administración institucional, gestiona repositorios de documentos.

Para el futuro próximo, además de los proyectos operativos que incluyen el mantenimiento a sistemas del área sustantiva, el desarrollo y liberación de nuevos sistemas, portal web, ECOCONSULTA, sitios de las revistas, repositorios de documentos, entre otros, se está trabajando con Educación Continua en una propuesta de cursos de capacitación con temas de interés para la comunidad de ECOSUR y para usuarios externos, lo que es una oportunidad para generar recursos para el área.

Entre los proyectos de desarrollo que se plantean de interés para el área académica están:

1. ECOWEB. Plataforma para difusión del quehacer de académicos, grupos, departamentos y equipos. Funciona bajo un esquema de meta-datos, contiene un repositorio de información y plantillas
2. ECOSIGO. Plataforma tecnológica para soporte a la investigación relacionada con el sector agrícola. Esta plataforma se ha venido trabajando con el Grupo de Investigación de ECOSUR en Zonas Cafetaleras (GIEZCA), y otras organizaciones como la Coordinadora Latinoamericana y del Caribe de Pequeños Productores y Trabajadores de Comercio Justo (CLAC), el Fideicomiso para el Desarrollo Regional del Sureste (FIDESUR), y la plataforma INNOVACT.
3. ECOHARVEST. Plataforma para la recolección de datos de campo para soporte a la investigación.

|  |
| --- |
|  |

ECOHARVEST, la aplicación. Fuente: Presentación Infonomía 2018.

Tanto para la continuidad de los proyectos operativos como para los de desarrollo, es necesario contar con la infraestructura que garantice ancho de banda y espacio en servidores.

**Personal actual y necesidades**

El área de Infonomía requiere contar con personal que cuente con los conocimientos, habilidades, destrezas, capacidades y habilidades para el desarrollo de plataformas y sistemas de información institucional. Infonomía cuenta con 3 personas de nómina y requiere alrededor de 10 personas para el cumplimiento de metas y objetivos trazados en beneficio de la institución

**Necesidades de contratación**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proyecto** | **Operativo** | **Desarrollo** | **Servicios profesionales**  **(semi-senior)** |
| Sistemas de Información | ✓ |  | 2 |
| Portal web, revistas, otros | ✓ |  | 2 |
| ECOWEB |  | ✓ | 3 |
| ECOHARVEST |  | ✓ | 3 |
| Automatización de procesos del posgrado\* | ✓ |  | 2 |

\*Sujeto a la decisión que tome la Dirección de Posgrado sobre la contratación o la compra de licencia.

### Metodología y Planeación (MYP)

Esta área administra los proyectos relacionados con TIC al interior de ECOSUR. El personal de MYP identifica necesidades, alcances, requerimientos, metodologías, compatibilidad tecnológica conforme a las mejores prácticas y marcos normativos aplicables, garantizando la implementación de los proyectos de TIC.

Otro aspecto del trabajo de MYP se lleva a cabo con el equipo de la UTIC. Actualmente se trabaja en la sistematización de procesos del área por medio de un tablero de control, en generar modelos de interacción para la mejora de clima organizacional al interior de la UTIC y en definir, con el Coordinador el programa anual de capacitación para el personal a partir de las competencias y habilidades que se necesitan.

El trabajo de MYP en los próximos años se orientará hacia generar indicadores que permitan la oportuna toma de decisiones y dar atención a las necesidades institucionales relacionadas con TIC, continuar con el apoyo a la Dirección de Administración en la sistematización de procesos, atención de necesidades y la implementación de modelos relacionados con TIC, por ejemplo la firma electrónica avanzada.

Al interior de la UTIC, MYP se concentrará en la formación del personal como equipos de alto desempeño con visión de aplicación de modelos de gestión y administración de proyectos que permitan optimizar los recursos en general. Los proyectos derivados de lo anterior son los siguientes:

1. Participación en la implementación de los modelos de protección de datos para sujetos obligados, en los aspectos relacionados con TIC.
2. Firma electrónica avanzada (sujeto a contratación de personas expertas).
3. Sistematización de procesos al interior de la UTIC.
4. Adopción y formación en metodologías adecuadas conforme al ámbito de aplicación (cascada o Agile)
5. Generar modelos de interacción, convivencia, liderazgo y mejora de clima organizacional al interior de la UTIC
6. Vigilancia e identificación de oportunidades para ECOSUR en materia de TIC conforme a las políticas que establezca el nuevo Gobierno
7. Conformar equipos multidisciplinarios de alto desempeño y desarrollo integrando necesidades académicas y tendencias tecnológicas.
8. Generar sinergia con las áreas sustantivas para el desarrollo de proyectos y la atención adecuada y pronta de las necesidades.

**Personal actual y necesidades**

MYP cuenta con dos personas asignadas al área para desarrollar los proyectos anteriores es necesario contar con dos desarrolladores y una persona que funja como enlace con la administración.

### Redes de Datos Institucionales (RDI)

Esta área opera y administra los servicios de red de voz y datos institucionales por medio de proyectos que mejoren las capacidades de comunicación de ECOSUR. Son responsables de la comunicación entre las unidades, ya sea por videoconferencias o telefonía, y desde las unidades al exterior.

RDI aporta infraestructura a todos los sistemas, bases de datos y, como se mencionó en el párrafo anterior, a las comunicaciones. Debido al quehacer científico de ECOSUR, y a las características geográficas donde se encuentran sus unidades y el Jardín botánico Dr. Alfredo Barrera Marín, es necesario contar con una red de telecomunicaciones robusta, con altos niveles de calidad en el servicio que permita la transmisión sin retrasos de información, acceso a material científico en línea, colaboración con instituciones dentro y fuera del país, y que aporte seguridad y confiabilidad a la comunidad al cumplir con los estándares de seguridad de la información internacionales.

Bajo las condiciones anteriores, se vuelve un aspecto importante el contar con proveedores de telecomunicaciones que cuenten con la capacidad de atender las necesidades y a costos competitivos promedio del país.

Cabe mencionar que el área esta a cargo del proceso crítico de fortalecimiento de enlaces de internet, que en un futuro cercano permitirá mejorar la interacción y comunicación interna y externa, teniendo así un escenario acorde a las necesidades que demanda el área sustantiva y alineadas a los planes del CONACYT.

Enlaces

Se plantea interconectar a las unidades y el Jardín botánico Dr. Alfredo Barrera Marín mediante servicios dedicados de internet de alta disponibilidad, contando con equipos que proporcionen el servicio de seguridad perimetral en todos los sitios, y equipos de respaldo en caso de cualquier contingencia. Para alcanzar este planteamiento se proponen varios proyectos que se mencionan en este mismo texto.

Comunicaciones

Hoy en día estamos rodeados por un mundo en el que las tecnologías que antes estaban separadas como voz, datos, correo electrónico, etc., ahora comparten recursos y se mezclan para crear nuevas soluciones y aplicaciones. Para ECOSUR esto significa abordar el rezago desde un enfoque de ampliación, crecimiento y mejora de las capacidades de transmisión de datos; así como ampliar el rango de cobertura de servicio inalámbrico. Es decir la integración de equipos hacia la red, telefonía o inalámbricos sin los problemas de compatibilidad que ahora se presentan.

Este paradigma para los usuarios de la comunidad ecosureña puede traducirse en una cuenta que integre todos los servicios, y que en términos de comunicaciones significa la portabilidad de la extensión telefónica, la posibilidad de poder tomar cualquier troncal telefónica en ECOSUR para llamar a cualquier parte del mundo, recibir mensajes de voz en el correo electrónico, realizar videoconferencias desde los equipos personales con alta definición en el video y la posibilidad de grabar las sesiones, acceder al sistema de información académica, etc.

Otros beneficios para el área de investigación se refieren a la mejora de la capacidad para interactuar dentro y fuera de la institución con internet de las cosas, y la inteligencia artificial, pudiendo tener acceso remoto para el monitoreo de equipos, u operaciones críticas en laboratorios en tiempo real, por ejemplo.

La nueva configuración de enlaces, seguridad perimetral e infraestructura permitirá mayor colaboración académica, el acceso a bases de datos de gran peso, y abordar las necesidades de anchos de banda grandes como es el caso de la Antena ERIS o el Laboratorio de Análisis de Información Geográfica y Estadística (LAIGE), por citar ejemplos.

En resumen, los usuarios podrán acceder a mayor cobertura de los sistemas, mayor seguridad, y calidad en los servicios. Una parte importante es la de simplificar los procesos para favorecer el trabajo colaborativo. Cero cables, más plataformas de colaboración. Los proyectos derivados de lo anterior son los siguientes:

1. **Actualización de la infraestructura tecnológica.** Esta actualización permitiría brindar soporte a las aplicaciones y servicios de la institución con mayor eficiencia, llevando a la transmisión de datos a niveles de última generación, haciendo una red convergente.
2. **Actualización y ampliación del servicio inalámbrico.** Se plantea ampliar la cobertura total en la institución del servicio inalámbrico, considerando las nuevas tendencias tecnológicas, facilitando la interconexión de dispositivos móviles, incrementando la capacidad de transmisión de datos, y la unificación de políticas.
3. **Renovación y ampliación del *backbone* de fibra óptica.** Renovar la infraestructura existente para la transmisión de datos de alta velocidad, ampliando la capacidad de los canales de comunicación entre edificios, lo que permitiría aumentar la calidad de los servicios internos.
4. **Sistema integral de enlaces institucionales.** Se proyecta ampliar los enlaces para interconectar a las unidades y el jardín botánico mediante servicios dedicados a internet. El objetivo es contar con una red robusta, con altos niveles de calidad en el servicio que permitan la transmisión sin retrasos de información, acceso a material científico en línea, colaboración con instituciones dentro y fuera del país.
5. **Fortalecimiento de sistema de videoconferencias.** Se propone acondicionar los espacios virtuales para reuniones de videoconferencias, fortaleciendo cada uno de sus componentes con tecnologías de vanguardia que faciliten la interacción entre personal de la institución, asi como con otras instituciones académicas.
6. **Comunicaciones unificadas.** Con este proyecto se consolidaría la integración de la telefonía IP, la movilidad y la integración de todos los componentes normalmente separados en una experiencia de comunicación de usuario homogénea, eficiente y productiva, que permitan al usuario tener toda las aplicaciones accesibles fácilmente y en cualquier lugar donde se encuentre (casa, trabajo).

**Presupuesto estimado**

|  |  |
| --- | --- |
| **Servicio** | **Costo aproximado (USD)** |
| Actualización de la infraestructura tecnológica. | 319,424.56 |
| Actualización y ampliación del servicio inalámbrico, Renovación y ampliación del backbone de fibra óptica y Sistema integral de enlaces institucionales. | 1,256,152.40 |
| Fortalecimiento de sistema de videoconferencias. | 66,940.22 |
| Comunicaciones unificadas. | 67,891.09 |
| Total | 1,710,408.27 |

### Centro de Procesamiento de la Información (CPI)

Como se menciona con anterioridad, esta área administra y brinda servicios relacionados con los centros de datos institucionales para la comunidad de ECOSUR que, en 2018 se han logrado concentrar en un solo CPI. Proporciona servicios de procesamiento, almacenamiento, respaldo, seguridad, integridad, disponibilidad y monitoreo de información para la comunidad de ECOSUR, mediante una infraestructura tecnológica que se apegue a cada una de las necesidades de las áreas de la institución así como plataformas de colaboración y correo electrónico.

El CPI tiene a cargo 32 servidores operados desde la Unidad San Cristóbal, el Centro de datos Campeche cuenta tres servidores, el Centro de datos Chetumal tiene cuatro servidores, el Centro de datos Tapachula cinco y finalmente el Centro de datos Villahermosa con tres.  Cada unidad tiene servidores físicos y virtuales, que albergan el correo electrónico, bases de datos y páginas web. En la Unidad San Cristóbal se cuenta con dos *sites* en donde se concentran bases de datos, correo electrónico, páginas web y equipos de comunicación.

La propuesta es la de hacer un uso mayor de la nube para los servicios de almacenamiento de infraestructuras de páginas web, y algunos vinculados a conexión de internet. Contar con un solo centro de datos o CPI en la Unidad San Cristóbal con un servidor espejo en otra Unidad. El diseño ideal del centro de datos al que aspira la UTIC incluye:

1. Almacenamiento
2. Virtualización de servidores
3. Servidores de respaldo
4. Administración y monitoreo
5. Seguridad

**Infraestructura que se propone**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Servidores** | **CPU** | **Memoria** | **Almacenamiento** |
| 2 | Nodos Nutanix H5520 c/u con dos procesadores intel xenon Silver 4110 8C | 192 GB de memoria RAM | 2 SSD 960GB, 48HDD 6 TB |
| 2  (de respaldo) | 8 C Xenon Silver | 32 GB de Memoria Ram | 3 discos duros de 600 GB de 2.5 a 15k (S.O y BD), 48 HDD 6 TB |

### Centro de Servicios de Apoyo (CSA)

Esta área se encarga de proporcionar soporte técnico a equipos de cómputo, atiende incidencias y requerimientos de software y hardware institucional; así como prestar apoyo en consultoría técnica en proyectos de adquisición o modelos de innovación.

Áreas de atención:

* Soporte a equipo de cómputo y comunicaciones
* Soporte a líneas telefónicas
* Soporte a cableado estructurado de red
* Soporte a *backbone* de fibra óptica

Dentro del área de soporte se consideran: instalación de software institucional y libre, recepción, revisión, diagnóstico de equipos de cómputo y comunicaciones, generación de dictámenes técnicos. El CSA también es un área corresponsable en procesos administrativos.

Para esta nueva etapa se plantea establecer un punto único de contacto o mesa de servicio única desde la que se resolverán y canalizarán las necesidades de los usuarios relacionadas con el soporte técnico. Se dará atención remota desde cualquiera de las unidades aprovechando la experiencia y especialización de los técnicos con los que se cuenta. Proyectos del área:

1. Mesa de servicio única con atención remota.
2. Levantamiento de censo sobre las condiciones de *hardware* y *software* que mantiene la infraestructura de cómputo de la institución.
3. Programa de arrendamiento de equipo que incluya un programa de mantenimientos y renovación para evitar la obsolescencia.

**Personal actual y necesidades**

Si bien SA cuenta con tres personas asignadas al área, parte del personal técnico en las unidades realiza funciones de soporte técnico.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Área** | **Nómina** | | **Servicios profesionales** | **Becarios**  **(rec. fiscales)** |
| **Personal técnico** | **Personal administrativo y de apoyo** |
| CSA | 2 | 0 | 1 | 0 |

Personal que participa en actividades de soporte técnico en las sedes:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **San Cristóbal** | **Chetumal** | **Tapachula** | **Campeche** | **Villahermosa** |
| 2 | 2 | 2 |  | 1 |

Para poder operar el CSA será necesario:

1. Contar con personal suficiente y capacitado para atender la demanda creciente del servicio debido al aumento de dispositivo electrónicos (cómputo y comunicaciones) y, como se ha mencionado con anterioridad, su creciente obsolescencia, lo que significa contar con al menos cuatro personas mas.
2. Adquisición suficiente de licenciamientos de herramientas de software de uso general: ACROBAT, SPSS, antivirus alterno.
3. Contar con equipos de cómputo actuales de plataformas diversas, software de diagnóstico de fallas así como material de laboratorio y campo, para todo el personal que da asistencia a usuarios.
4. Presupuesto para la capacitación del personal del CSA en nuevas áreas del conocimiento tecnológico.
5. Contar con un almacén con accesorios, componentes y material diverso para atención de soluciones locales.

# Organización y operaciones

## Estructura actual y funciones

Para cumplir su misión y visión la UTIC está conformada por cinco áreas, actualmente cuenta con el apoyo de 28 personas, de las cuales 17 son de nómina (61%) y 11 están contratados como servicios profesionales o son becarios (39%). En el caso de Infonomía el 70% corresponde a personal externo o becarios, abajo la distribución.

Adicionalmente, de acuerdo al MAAGTIC-SI, la UTIC cuenta con un grupo de trabajo para la dirección de TIC, que por norma está conformado por los mandos superiores de la institución.

### Organigrama

|  |
| --- |
|  |

### Personal y asignación de funciones en la UTIC

En 2018 la UTIC cuenta con 17 personas en nómina, 8 contratados por servicios profesionales y tres becarios. Las funciones que realizan cada uno están descritas en el Manual de Organización de El Colegio de la Frontera Sur. En el arreglo de personal de toda el área, destaca el caso de Infonomía en donde de diez personas, cinco están contratadas por servicios profesionales y se cuenta con dos becarios. Es claramente un reto a resolver debido a la necesaria operación de sistemas de información, y la administración y mantenimiento de sitios web institucionales.

Las propuestas de trabajo para los próximos años aquí expuestas toman en consideración la provisión de profesionales para su ejecución o bien la contratación de arrendamiento por servicios administrados, lo que contribuiría a un ahorro significativo. El costo aproximado de la contratación de personal se muestra en el cuadro X.x Más adelante se contemplan algunas estrategias que se podrían llevar a cabo para lograrlo, en virtud del cero crecimiento en plazas en la administración pública.

**Personal de la UTIC al segundo semestre de 2018**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Área** | **Nómina** | | **Servicios profesionales** | **Becarios**  **(rec. fiscales)** |
| **Personal técnico** | **Personal administrativo y de apoyo** |
| Coordinación | 1 | 0 | 0 | 0 |
| RDI | 4 | 0 | 0 | 0 |
| CPI | 5 | 0 | 1 | 0 |
| INF | 3 | 0 | 5 | 2 |
| CAS | 2 | 0 | 1 | 0 |
| MYP | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Totales | 16 | 1 | 8 | 3 |

**Costos de contratación de profesionales por proyecto**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Área** | **Proyecto** | **Profesionales** | **Costo** |
| INF | Sistemas de Información | 2 | 860,350 |
|  | Portal web, revistas, otros | 2 | 860,350 |
|  | ECOWEB | 3 | 1,290,525 |
|  | ECOHARVEST | 3 | 1,290,525 |
| MYP | Desarrollo | 2 | 860,350 |
|  | Gestión administrativa | 1 | 430,175 |
| CSA | Soporte | 4 | 1,720,700 |
| Total |  | 17 | 7,312,975 |

Nota: Para los cálculos se tomó en consideración el costo equivalente al puesto de técnico titular A que es de $430,175.00 sin los costos asociados a las personas como lentes, útiles escolares, materiales, etc.

## Estrategias para atraer y contratar profesionales

La participación en las diferentes redes de trabajo de TIC y el posicionamiento dentro de estas de la UTIC-ECOSUR entre los centros de investigación y universidades del Sureste de México y el ofrecimiento de contratos competitivos será la principal estrategia para atraer a profesionales destacados.

Por otra parte, reconociendo las limitaciones presupuestales y la incertidumbre del presupuesto para la siguiente administración federal, se proponen las siguientes estrategias para poder contar con personal que apoye en las funciones principales de TIC: centro de procesamiento de la información (centro de datos), desarrollo, y soporte.

1. Arrendamiento tipo “servicios administrados” con opción de soporte *in-house*. En la adquisición de equipos de escritorio e impresoras, servidores, y otros dispositivos de infraestructura, se puede recurrir a la opción de arrendamiento que incluya a una persona que de soporte y esté presente en la institución.
2. Outsourcing. Una de las ventajas de tercerizar la contratación de servicios de expertos es que estas empresas contratan a profesionales capaces y que se mantienen en actualización constante. La ventaja más importante es que el capítulo mil, ahora con déficit, no es afectado.

Se dará continuidad y un nuevo impulso a la realización de convenios con instituciones de educación superior para los estudiantes que deseen realizar servicio social y estancias académicas como prácticas profesionales, desarrollo de tesis y proyectos de posgrado. En una relación de beneficio mutuo, y en alineación con el objetivo de formación de recursos humanos, la convocatoria institucional para prácticas profesionales es una fuente a la que se puede recurrir, como se ha hecho en años anteriores, para atraer estudiantes universitarios y recién egresados que quieran fortalecer su formación, poner en práctica sus habilidades y aplicar su iniciativa y creatividad.

## Igualdad laboral y no discriminación

La UTIC se compromete con los principios de igualdad y no discriminación laboral, así como con un ambiente laboral de respeto, en donde se privilegie la comunicación abierta y un espacio de trabajo libre de discriminación, acoso sexual y de otras formas de intolerancia y violencia.

1. Respeto las diferencias individuales de cultura, religión y origen étnico.
2. Igualdad de oportunidades y el desarrollo para todo el personal.
3. En contrataciones se buscará otorgar las mismas oportunidades de empleo a las personas candidatas, sin importar: raza, color, religión, género, orientación sexual, estado civil o conyugal, nacionalidad, discapacidad, o cualquier otra situación protegida por las leyes federales, estatales o locales.

## Competencias en la RE 4.0

Además de la actualización técnica, abajo en el cuadro de presupuesto para capacitación, el desarrollo de las habilidades de todo el equipo de trabajo de la UTIC deberá orientarse a las llamadas habilidades blandas o *soft skills:* comunicación interpersonal, adaptabilidad, resolución de problemas, colaboración, mente abierta, capacidad de aprender o de renovarse, inteligencia emocional.

**Presupuesto estimado para capacitación**

|  |  |
| --- | --- |
| **Cursos** | **Costo estimado** |
| Desarrollo en paralelo (nivel certificación) |  |
| Gestión y administración de grandes volúmenes de información (nivel certificación) |  |
| Gestión de modelos de seguridad y continuidad de la información (nivel certificación) |  |
| Administración y gestión de plataformas Windows y Linux para servidores (nivel certificación) |  |
| Administración y gestión de proyectos agiles (nivel certificación) |  |

## Estrategia de innovación

La estrategia de innovación estará a cargo del grupo de MYP y del Coordinador de la UTIC. El principal objetivo será el de posicionar a ECOSUR en el mapa de los centros públicos de investigación que desarrollan soluciones para apuntalar los esfuerzos de la investigación, la formación de los recursos humanos y la vinculación.

1. Vigilancia e identificación de tecnologías útiles para las áreas sustantivas y administrativa de ECOSUR.
2. Realizar reuniones periódicas con la Coordinación académica y los departamentos académicos para promover el uso y aplicación de las tecnologías en los proyectos de investigación.

# Aspectos financieros

En la adquisición de la infraestructura y equipo de TIC y aprovisionamiento de personal se deberán analizar el contexto para tomar la decisiones sobre los escenarios más convenientes. En la estimación de costos existen cuatro categorías a analizar y tomar en consideración.

1. Compra con o sin soporte. Se trata de una adquisición pura y elegir si deberá realizar con soporte técnico del proveedor por un mínimo de tiempo.
2. Arrendamiento puro y por servicios administrados. El arrendamiento puro se refiere a la renta de equipo. Generalmente se realiza para las computadoras de escritorio, laptops, impresoras y escáners. En los servicios administrados se ofrecen la renta de equipo y la tercerización de servicios, puede incluir a una persona de soporte *in-house.*
3. Soluciones en la nube. Se trata de la renta de espacios para almacenamiento de datos, espacios amplios para almacenar infraestructuras complejas como software o páginas web, servicios vinculados a conexión de Internet, incluye soporte técnico.
4. Nube híbrida. Se trata de una combinación entre los servicios dedicados en la nube y almacenamiento en servidores institucionales.

|  |
| --- |
| Compras sustentables En congruencia con la misión, visión y valores institucionales, las convocatorias para la adquisición de TIC deberán incluir una cláusula para los proveedores en donde se especifique que deberán demostrar, en el caso de arrendamiento, los planes de disposición final de equipo obsoleto, y que el equipo arrendado deberá tener la certificación de ahorro energético. En compras, se dará preferencia a la adquisición de equipos de menor uso energético. |

# Referencias

ARUP Foresight, Research and Innovation (2018). *Campus of the Future.* <https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/campus-of-the-future-2018> [Acceso el 3 de octubre de 2018]

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (2017). Estado actual de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en las Instituciones de Educación Superior (IES) en México. http://estudio-tic.anuies.mx/ESTUDIO\_2017\_ANUIES-TIC\_v2\_2.pdf [Acceso el 3 de octubre de 2018]

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2018). Se inaugura el consorcio de información, inteligencia e innovación (INTELINOVA). <https://www.conacyt.gob.mx/index.php/comunicacion/comunicados-prensa/881-se-inaugura-el-consorcio-de-informacion-inteligencia-e-innovacion-intelinova> [Acceso el 3 de octubre de 2018]

Schwab, K. (2016). *La cuarta revolución industrial*. Barcelona Debate. Libro digital.

1. Principales conexiones troncales de la fibra óptica. [↑](#footnote-ref-1)