

36

Fecha de presentación: febrero, 2022

Fecha de aceptación: mayo, 2022

Fecha de publicación: julio, 2022

PRINCIPIOS

PARA EL DESARROLLO, USO Y APLICACIÓN DE LAS TIC EN EL GOBIERNO

PRINCIPLES FOR THE DEVELOPMENT, USE AND APPLICATION OF ICTS BY THE GOVERNMENT

Allan Pierra Fuentes¹

E-mail: apierra@uci.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4375-1034>

Héctor Rodríguez Figueredo²

E-mail: hector@uci.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6527-6997>

Juan Manuel Fuentes Rodríguez¹

E-mail: jfuentesr@uci.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4269-5715>

Raydel Montesinos Perurena¹

E-mail: raydel@uci.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4747-3166>

¹ Universidad de la Ciencias Informáticas.

² Parque Científico Tecnológico de la Habana.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Pierra Fuentes, A., Rodríguez Figueredo, H., Fuentes Rodríguez, J.M. & Montesinos Perurena, R., (2022). Principios para el desarrollo, uso y aplicación de las TIC en el gobierno. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(4), 369-378.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo proporcionar un instrumento y realizar una evaluación equilibrada de las perspectivas que ofrece el uso del software libre y de código abierto dentro de la administración pública, utilizando el análisis socio-tecnológico en las condiciones histórico-concretas de Cuba. Se proponen cuatro principios que pueden resumirse en el modelo de las Cuatro "S": Seguridad, Soberanía Tecnológica, Socio-adaptabilidad y Sostenibilidad. Estos principios no contradicen los criterios de «código abierto», ni sustituyen las «cuatro libertades» del movimiento de «software libre», sino que, sumados a estas pretenden contribuir al necesario proceso de Transformación Digital, vista como una continuidad de la informatización de la sociedad, que busca poner la tecnología en función del desarrollo humano y del mejoramiento de la calidad de vida de la población, dando un salto cualitativo. Aunque no es exhaustivo, este trabajo propone un marco para analizar las condiciones para la adopción de código abierto en las organizaciones del sector público en Cuba.

Palabras clave: Software libre, Código abierto, Soberanía tecnológica, Ciberseguridad, Administración pública, Transformación digital.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to provide an instrument and make a balanced evaluation of the perspectives offered by the use of free and open source software within the public administration, using the socio-technological analysis in the historical-concrete conditions of Cuba. Four principles are proposed that can be summarized in the Four "S" model: Security, Technological Sovereignty, Socio-adaptability and Sustainability. These principles do not contradict the "open source" criteria, nor do they replace the "four freedoms" of the "free software" movement, but, added to these, they intend to contribute to the necessary process of Digital Transformation, seen as a continuity of the informatization of society, which seeks to put technology at the service of human development and the improvement of the quality of life of the population, making a qualitative leap. Although not exhaustive, this paper proposes a framework to analyze the conditions for the adoption of open source in public sector organizations in Cuba.

Keywords: free software, open source, technological sovereignty, cybersecurity, public administration, digital transformation

INTRODUCCIÓN

En Cuba, la Informatización de la Sociedad, devenida en Transformación Digital¹, es un proceso impostergable. Desde 2018, fueron definidos tres pilares de la gestión gubernamental (Díaz-Canel, 2021), uno de ellos es la informatización de los procesos, como soporte de las acciones y para facilitar la toma de decisiones.

La Política Integral para el Perfeccionamiento de la Informatización de la Sociedad en Cuba y sus normas jurídicas, impactan en la seguridad nacional, el desarrollo socioeconómico del país y la elevación de la calidad de vida de los ciudadanos, así como, tributan a la Visión de Nación, el PNDES y al desarrollo sostenible (Díaz-Canel & Delgado, 2021).

Esta política se ha concebido en correspondencia con el conjunto de políticas y acciones que, como parte de la implementación del Modelo Económico y Social se desarrollan en el país, la misma, sustenta en los siguientes principios generales (MICOM, 2017):

- a. el desarrollo del sector debe ser un arma para defender de la Revolución;
- b. ante amenazas, riesgos y ataques garantizar la ciberseguridad;
- c. asegurar la soberanía tecnológica y la sostenibilidad;
- d. potenciar el acceso de las TIC de los ciudadanos.
- e. desarrollar y preservar el capital humano asociado a la actividad;
- f. modernizar y desarrollar de forma coherente todas las esferas de la sociedad, en apoyo a las prioridades del país en correspondencia con el ritmo de desarrollo de la economía;
- g. integrar la I+D+i con la producción y comercialización de productos y servicios

A partir de esta política se establecen normas jurídicas, como el Decreto-Ley No. 370/2019 “*Sobre la informatización de la sociedad en Cuba*”, en el mismo se plantea que el Estado promueve la utilización de programas y aplicaciones informáticas de código abierto² y de produc-

ción nacional, con el objetivo incrementar la soberanía tecnológica y la seguridad nacional (Consejo de Estado, 2019).

De igual manera, el Decreto No. 359/2019 “*Sobre el desarrollo de la industria cubana de programas y aplicaciones informáticas*”, establece que se debe priorizar el uso de código abierto en los proyectos que desarrolle la industria (Consejo de Ministros, 2019).

Por último, la Resolución No. 141/2021, establece las indicaciones generales para la migración hacia plataformas de código abierto y la generalización de programas y aplicaciones informáticas de producción nacional, y el cronograma general de migración que abarca el período 2021-2024 (MICOM, 2020).

Resulta necesario profundizar en los aspectos conceptuales del término “código abierto”, empleado en los instrumentos de la política, su relación con el concepto “software libre” y su enfoque actualizado ante el desarrollo de los nuevos productos de la industria del software.

Este trabajo no pretende ser una revisión exhaustiva de los debates, análisis o problemas asociados con el desarrollo y uso de software libre y de código abierto. Muchos temas relevantes trascienden el alcance de este estudio. El objetivo del mismo es proporcionar un instrumento y evaluación equilibrada de las perspectivas que ofrece el uso del software libre y de código abierto dentro de la administración pública, utilizando el análisis socio-tecnológico, o, más precisamente, sus singularidades en las condiciones histórico-concretas de Cuba. De esta forma esperamos realizar un aporte constructivo y esclarecedor.

DESARROLLO

A tono con el proceso de informatización de la sociedad cubana se parte la propuesta que hace para el uso, desarrollo y generalización de las aplicaciones informáticas la filosofía del “software libre” creada por Richard Stallman, fundador de la Free Software Foundation (FSF) en 1996. Como “software libre” nos referimos especialmente a cuatro tipos de libertad para los usuarios de software (Stallman, 2004):

- Libertad 0: libertad de ejecutar el programa sea cual sea el propósito.

¹ Es un proceso evolutivo que parte de lo logrado con el desarrollo de las TIC en Cuba, enriquece y actualiza la Política integral para el perfeccionamiento de la informatización de la sociedad, demanda un cambio cultural en el pensar y actuar de todos los actores de la sociedad, que coloque a las personas en el centro de los procesos.

² Según el *Decreto-Ley 370/2019*: Programa y aplicación informática de código abierto: es aquel que posee licencia y permite, con mayores o

menores restricciones, ejecutar, modificar y distribuir la aplicación informática, brinda acceso a sus programas listados de códigos fuente, con reconocimiento o no del autor (Consejo de Estado, 2019).

- Libertad 1: libertad de estudiar el funcionamiento del programa y modificarlo (para esto es condición indispensable el acceso al código fuente).
- Libertad 2: libertad de redistribuir copias y así ayudar a la comunidad.
- Libertad 3: libertad de mejorar el programa y luego publicarlo para el bien de toda la comunidad (el acceso al código fuente es condición indispensable para esto).

En resumen, se considera software libre a cualquier programa cuyos usuarios tengan estas libertades. De modo que se puede redistribuir copias con o sin modificaciones, de forma gratuita o cobrando por su distribución, a cualquiera y en cualquier lugar. Gozar de esta libertad significa, no tener que pedir permiso ni pagar para ello (Stallman, 2004).

Actualmente el término “código abierto” se usa para definir un movimiento de software, promovido por la “Iniciativa Open Source” (OSI), que es diferente al movimiento del software libre, ambos son incompatibles desde el punto de vista filosófico, sin embargo, desde el punto de vista práctico son completamente equivalentes, de hecho, ambos trabajan de conjunto en el desarrollo práctico de proyectos.

El término “código abierto” no solo significa tener acceso al código fuente. Los términos de distribución del software de código abierto deben cumplir con los siguientes criterios (Open Source Initiative, 2005):

1. Libre redistribución: el software debe poder ser regalado o vendido libremente.
2. Código fuente: el código fuente debe estar incluido u obtenerse libremente.
3. Trabajos derivados: la redistribución de modificaciones debe estar permitida.
4. Integridad del código fuente del autor: las licencias pueden requerir que las modificaciones sean redistribuidas solo como parches.
5. La licencia no debe discriminar a ninguna persona o grupo: nadie puede dejarse fuera.
6. Sin discriminación de áreas de iniciativa: los usuarios comerciales no pueden ser excluidos.
7. Distribución de la licencia: deben aplicarse los mismos derechos a todo el que reciba el programa.
8. La licencia no debe ser específica de un producto: el programa no puede licenciarse solo como parte de una distribución mayor.
9. La licencia no debe restringir otro software: la licencia no puede obligar a que algún otro software que sea

distribuido con el software abierto deba también ser de código abierto.

10. La licencia debe ser tecnológicamente neutral: no debe requerirse la aceptación de la licencia por medio de un acceso por clic de ratón o de otra forma específica del medio de soporte del software.

La definición oficial de software de código abierto (publicada por la Open Source Initiative) procede indirectamente de los criterios para el software libre, aunque, es un poco más laxa en algunos aspectos, no obstante, dicha definición concuerda con la de la FSF en la mayoría de los casos. La definición de “código abierto” es un poco más amplia que la de “software libre”, lo implica que todo el software libre es de código abierto, pero no todo el software de código abierto es libre. Sin embargo, en la práctica, la mayoría de las licencias que satisfacen la definición OSI también se considerarán “libres” (Open Source Initiative, 2005).

Interesante y adecuada a nuestros propósitos, sobre todo teniendo en cuenta que ha sido emitida por una agencia de Naciones Unidas, resulta la definición de programas informáticos de código abierto y código fuente abierto, que brinda la UNESCO: *“programas informáticos cuyo código fuente está disponible públicamente, de manera oportuna, en un formato fácil de utilizar, legible y modificable por personas y máquinas, mediante una licencia abierta que otorga a otros usuarios el derecho de utilizar los programas informáticos, acceder a ellos, modificarlos, ampliarlos, estudiarlos, crear obras derivadas y compartir dichos programas y su código fuente, su diseño o su concepto. El código fuente debe incluirse en el programa publicado y ponerse a disposición en depósitos accesibles de manera abierta, y la licencia elegida debe permitir modificaciones, obras derivadas y el intercambio en condiciones abiertas iguales o compatibles”* (UNESCO, 2021).

En un esfuerzo por abarcar todo el espectro de esta área de actividad, respetando los matices de las diferencias conceptuales, se ha dado en utilizar el término “software libre y de código abierto” (FOSS). Los términos FLOSS y FOSS se utilizan para ser neutrales ante el software libre y el código abierto (Stallman, 2016).

La mayoría de las actividades de Gobierno actualmente dependen de la informática, y el control de esas actividades depende del control que el Gobierno tenga sobre su actividad informática. En el caso de las infraestructuras críticas, la pérdida de este control debilita la seguridad nacional. Sólo quienes se proponen sojuzgar a un país sugieren que el Gobierno sea «neutral» con respecto a la tecnología. El Estado administra información pública y privada acerca de los ciudadanos. La inseguridad

intrínseca en la operación «oculta» del software propietario implica exponer estos datos a un riesgo de sustracción y alteración. Es también una manera de garantizar la competitividad de la industria local de software, potencial fuente de trabajo de alto valor agregado (Stallman, 2017).

A medida que continúa la adopción generalizada de OSS³, los gobiernos convergen cada vez más a estándares abiertos para cosechar beneficios significativos, a saber, interoperabilidad, flexibilidad y evitar el bloqueo de los proveedores. El OSS y los estándares abiertos están teniendo impactos importantes y positivos en gobiernos de diversas regiones del mundo.

Existen también criterios negativos respecto a las ventajas del uso del software libre, cuando se plantea que no hay evidencia de fallas de mercado significativas en la provisión de software comercial y ninguna evidencia de que el establecimiento de preferencias políticas a favor del software de fuente abierta por parte de los gobiernos aumentaría el bienestar del consumidor.

Hay planteamientos desde posiciones reaccionarias que plantean que la migración se hace, para reducir los costos de TI en sus operaciones y que ha habido una tendencia hacia la neutralidad en las políticas de evaluación de tecnología (p.ej., el descontento con el monopolio de EE. UU. en la industria de TIC o el sentimiento anticapitalista general) no parecen ser un motivo principal para la consideración del uso de software de código abierto.

El gobierno debe alentar el uso de estándares abiertos reconocidos internacionalmente. En la medida de lo posible, y en ausencia de razones de peso, el gobierno debe evitar asignar derechos de comercialización exclusivos para el software desarrollado en respuesta a sus necesidades. Cuando el gobierno utiliza y adapta software libre, debe devolver a la comunidad el software que contiene las mejoras y adaptaciones. (Boyer & Robert, 2006).

Las capacidades limitadas de las organizaciones, en su mayoría del sector público, hacia el enfoque de código abierto en algunos países, están tratando de organizarse, pero es un hecho que todavía están creciendo y madurando. Se entiende claramente que todavía queda mucho trabajo por hacer en el mercado de código abierto del sector público, esta situación va en la dirección correcta (Alam & Soomro, 2016).

Un estudio reciente sobre el uso de FOSS en el Departamento de Defensa de los Estados Unidos

identificó que el software libre era vital para la seguridad de la información de tres maneras (Fitzgerald & Suzor, 2005):

1. La comunidad de software libre produce software de infraestructura con bajas tasas de fallas de software combinadas con el cierre temprano y rápido de las brechas de seguridad, lo que hace que estos sistemas sean útiles como pilares de seguridad.
2. Las comunidades han tenido un interés a largo plazo con el desarrollo de aplicaciones cada vez más sofisticadas para identificar y analizar agujeros de seguridad en redes y computadoras, dando como resultado productos FOSS que son invaluable para análisis profundos de riesgos de seguridad.
3. El software libre contribuye a la seguridad al hacer posible cambiar y reparar agujeros de seguridad rápidamente frente a nuevos modos de ciberataque. Esta capacidad, que permite una respuesta rápida a formas nuevas de ciberataque, es intrínseca al enfoque FOSS y en general, poco práctica en productos de código cerrado.

La obligación de redistribuir debe ser claramente entendida por los usuarios de software libre, si un gobierno decide utilizar software libre, debe ser consciente de las circunstancias en las que está obligado a divulgar sus modificaciones al código fuente del programa. Para licencias libres restrictivas como la GPL, un gobierno estará obligado a revelar la fuente de cualquier trabajo derivado que haga y distribuya (Fitzgerald & Suzor, 2005).

Cualquier software que contenga información sensible o confidencial, si forma un derivado de cualquier software libre restrictivo, puede compartirse entre departamentos gubernamentales sin necesidad de revelar la fuente, respecto el tema de la información sensible o confidencial, debe quedar claro que el mero uso de software libre para crear o almacenar la información nunca dará lugar a la obligación de revelarla. (Fitzgerald & Suzor, 2005).

La tabla 1 muestra los beneficios del OSS, se dividen en cuatro categorías principales, a saber, políticos y legales, económicos, sociales y técnicos.

Tabla 1. Beneficios.

Beneficios políticos y legales	Beneficios económicos
<ul style="list-style-type: none"> • Piratería de software • Independencia del vendedor • Personalización 	<ul style="list-style-type: none"> • Ahorro de costos • Desarrollo industria local • Promoción de la competencia

3 No existe una definición universalmente aceptada para el término "código abierto". A los fines de este documento, utilizamos la definición que se encuentra en: The Open Source Definition, The Open Source Initiative, <http://www.opensource.org/docs/definition.php>.

Beneficios sociales	Beneficios técnicos
<ul style="list-style-type: none"> • Reduce la brecha digital • Crea empleo • Desarrolla habilidades locales 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora la interoperabilidad • Admite estándar abierto • Mejora la seguridad

Fuente: Confección propia, 2022.

Los sistemas de infraestructura crítica utilizan software de código cerrado (CSS) por razones relacionadas con la “garantía de calidad” y el “soporte continuo”, a pesar de los beneficios del uso de código abierto (OSS), lo que ofrece una baja dependencia de un proveedor sin costo de licencia o mantenimiento.

La importancia de los proyectos de gobierno electrónico se contempla, tanto en los países desarrollados como, en los países en desarrollo. Las organizaciones del sector público se enfrentan a diferentes desafíos al ejecutar iniciativas de gobierno electrónico, como son, crear una visión compartida, financiamiento adecuado y buenas prácticas de gestión de proyectos.

La transformación digital de los gobiernos a través de plataformas abiertas colaborativas pone de manifiesto la importancia de la participación social, se estudiaron cuáles son las características clave de los procesos de gobernanza colaborativa que guiaron las iniciativas de innovación abierta “Frena la Curva” y “Vence al Virus” en el sector público español durante la crisis de COVID-19 y cómo estos casos de innovación abierta generaron valor para la sociedad, la experiencia cubana del “Pesquisador Virtual” también constituye una experiencia inicial en este sentido.

La situación del FOSS en relación con otras iniciativas “abiertas”, y específicamente ciencia abierta, se argumenta que cualquiera que contribuya activamente al proceso de investigación actualmente es un investigador digital, en el sentido de que utiliza computadoras para administrar y almacenar información, se discute por qué la interpretación común de “código abierto” como “acceso al código” está fuera de lugar, y se usa el marco para resaltar el papel de FOSS en la investigación en la actualidad (Fortunato & Galassi, 2021).

Se expone el contexto, los desafíos y las soluciones para la transformación digital de la administración pública a gran escala. El estudio de caso destaca cómo la transformación digital de la administración pública en ningún caso es una solución técnica, sino socio-técnica. La transformación digital exitosa necesita comprender, abordar y cambiar las costumbres sociopolíticas y socio-técnicas que a menudo definen la cultura, también saca

a la luz cómo, la institucionalización de una innovación disruptiva en un país en un momento de austeridad fiscal resalta cuestiones y facetas interesantes para la toma de decisiones (Datta et al., 2020).

Actualmente el desarrollo de la conectividad a altas velocidades, la recopilación y procesamiento de grandes volúmenes de datos, entre otras, ha dado lugar al llamado servicio sustitutivo del software (SaaS)⁴, consistente en utilizar un servicio implementado por otros, en lugar de que el usuario ejecute su propia copia de un programa. Estos servicios arrebatan a los usuarios el control de forma aún más irremediable que el software propietario. Con el SaaS, el operador del servidor puede modificar el software que se está usando en el servidor. Así, el SaaS equivale a ejecutar software que contiene código espía y una puerta trasera universal (Stallman, 2018). Su uso resulta muy importante para nuestro País, aunque se señalan como inconvenientes que los usuarios deben poner un alto nivel de confianza en los proveedores de SaaS, en cuanto a interrupciones del servicio, fallo de conectividad, privacidad de la información e incumplimiento de los niveles de servicios, además de señalar como desventajas que los proveedores tienen en sus manos todos los documentos y la capacidad productiva de sus clientes.

En Cuba predomina la percepción, por parte de las autoridades del país, de que no puede apostarse por el software propietario como un camino viable para el desarrollo tecnológico, y que a la vez conduzca a la independencia en este mismo ámbito. Factores económicos, de obtención de licencias, de adquisición de software propietario a través de Internet y la posibilidad latente de reclamaciones por parte de algunos fabricantes, entre muchas otras complejidades, conduce a optar por otra modalidad de software, menos atado a restricciones legales y más accesible desde el punto de vista económico (Montes de Oca Montano, 2015).

En lo que respecta a la migración hacia software libre en Cuba, ya se dispone de un camino en materia de experiencias positivas y voluntad política para el cambio, aun así, es preciso lidiar con inconvenientes importantes, tales como: la resistencia al cambio por parte de usuarios y especialistas. Persiste la falta de percepción de los riesgos que se esconden tras la apariencia “amigable” del software propietario, los usuarios menos versados no se preocupan por el tema de la independencia tecnológica ni por las complicaciones legales que se derivan de la

⁴ Habitualmente se usa «nube» («cloud»), término impreciso que agrupa el SaaS con otras prácticas diferentes.

aplicación de este software (Montes de Oca Montano, 2015).

Las características del software libre, unidas a las ventajas de su aplicación tanto en los ámbitos económico, político y social lo convierten en una herramienta atractiva para organizaciones de todo tipo, especialmente las Universidades (Feal Delgado et al., 2014).

Debido a la existencia del bloqueo económico, comercial y financiero impuesto por los Estados Unidos a Cuba, está prohibida la venta de software y tecnología informática desarrollados por compañías de ese país, es por ello que lo relacionado con el uso del software propietario constituye un problema que debe ser percibido de forma distinta al resto del mundo,

Si bien los asuntos relacionados con la seguridad, siempre estuvieron presente en los análisis, han tomado fuerza en los últimos tiempos debido a las revelaciones que se han tenido sobre los programas de recopilación de información llevados a cabo por los Estados Unidos y sus aliados, entre ellos, se pueden mencionar: Echelon, TIA, el ataque cibernético llevado a cabo por los servicios especiales israelíes y estadounidenses contra el programa nuclear iraní mediante el gusano Stuxnet, los software espías descubiertos, fundamentalmente por la compañía rusa Kaspersky, como Gauss, Duke, Caretto y otros; las revelaciones de Edward Snowden en 2013 acerca del programa Prism, de la Agencia de Seguridad Nacional de Estados Unidos, NSA, que involucró a Facebook, Apple, Microsoft, Google, Yahoo! y otras compañías tecnológicas (Del Porto Blanco, 2018) y más recientemente los escándalos de Facebook-Cambridge Analytica, que recopiló datos de millones de usuarios de Facebook sin su consentimiento, principalmente para utilizarlos para propaganda política y las revelaciones sobre el uso del programa espía para celulares Pegasus de una compañía israelí.

En el caso específico de Cuba, queda en evidencia que para la masificación del Software Libre no es el aspecto del pago de licencias, por ahora, el elemento a considerar debido a los efectos del Bloqueo. Es la agresividad permanente del gobierno estadounidense contra el país, el nivel creciente de informatización, la adquisición de aplicaciones informáticas de variopintas fuentes y que el ecosistema informático sea fundamentalmente Windows, lo que pone el aspecto de la seguridad en un primerísimo lugar (Del Porto Blanco, 2018).

Luego de un profundo estudio de los modelos de software libre y de código abierto, concluimos que no todas las necesidades quedan cubiertas y en su mayoría el análisis pragmático y la asimilación tecnocrática de estas

filosofías no están acordes con la cultura, la política ni la ideología de nuestra sociedad.

Tomemos por ejemplo la “libertad cero” ¿Estaría dispuesto un desarrollador revolucionario que el resultado de su trabajo sea utilizado en perjuicio de la revolución o sea utilizado con cualquier finalidad de moralidad no aceptable? A esto súmesele que cientos de programas supelementalmente “libres” son bloqueados a nuestro País por el gobierno de los Estados Unidos en clara violación a lo planteado en la GPL.

Cabe entonces determinar cuáles son los aspectos, metas, comportamientos y características que deben estar presentes en el uso y aplicación de las TIC a utilizarse en el proceso de informatización de los organismos de la administración central del estado. Las mismas pueden agruparse y ser aplicables mediante el establecimiento de los “Principios para el desarrollo, uso y aplicación de las TIC en el Gobierno”

1. Seguridad

La Ciberseguridad es el estado que se alcanza mediante la aplicación de un sistema de medidas (organizativas, normativas, técnicas, educativas, políticas y diplomáticas), destinado a garantizar la protección y el uso legal del ciberespacio. En la protección del ciberespacio se incluye la reducción de riesgos y vulnerabilidades, la creación de capacidades para detectar y gestionar eventos e incidentes y el fortalecimiento de la resiliencia. (Consejo de Ministros, 2019)

El empleo de otros términos, tales como seguridad de las TIC, seguridad de la información, seguridad de los ordenadores, seguridad de datos o seguridad informática, tienen a los efectos del presente documento, el mismo significado.

En un País en el que sufrimos más de 60 años de bloqueo y agresiones este tema adquiere una importancia significativa en los procesos industriales, económicos, estatales y sociales.

Esta situación fue analizada muy tempranamente en una excelente disertación en el discurso inaugural del Congreso “Informática 2007” por Comandante de la Revolución Ramiro Valdés Menéndez. El entonces Ministro de Informática y Comunicaciones, que sería muy ingenuo pensar que las compañías proveedoras de servicios y tecnologías en su colaboración con las mencionadas agencias, no facilitan información que posibilite la labor de inteligencia y espionaje por parte de aquellas. Téngase en cuenta que, de conformidad con las disposiciones de la denominada “Ley Patriótica”, se le otorga autoridad al gobierno para exigir a cualquier empresa

información (secreta o no), si considera que esta resulta de interés para la seguridad nacional (Valdés, 2007).

Estos análisis fueron el punto de partida para la decisión del País para realizar el proceso de migración progresiva a plataformas de código abierto y nos permite concluir que:

El modelo de desarrollo colaborativo que nos propone el movimiento de software libre, el acceso al código fuente y el exhaustivo proceso de revisión y auditoría de código garantizará un sistema seguro de ataques y sin puertas traseras.

Tomando este principio como base, cabe entonces analizar cuales otras características deberán tener las tecnologías utilizadas y desarrolladas y cuáles serían las condiciones ideales para lograr un alto grado de seguridad.

2. Soberanía Tecnológica

Desde hace muchos años Cuba ha dependido de otros países, como Estados Unidos, Europa, etc. para comercializar productos alimenticios, textiles y aquellos que se han mantenido en el comercio de importación hacia Cuba. Con el triunfo de la Revolución y obligados por la política criminal de bloqueo económico, se han intencionado las acciones que permitan implantar la manera y buscar los medios para que Cuba pueda fabricar sus propios productos de necesidad económica, agrícolas, industriales y todos aquellos que aún se importan para el bienestar de la población.

Con el transcurrir Cuba ha logrado alcanzar nuevas metas, así como profundizar el tema de la soberanía tecnológica, nueva estrategia que ayudará al pueblo cubano a cubrir muchas de sus necesidades, tales como, educación, salud, información, etc.

La soberanía tecnológica es aspecto indispensable para garantizar la seguridad nacional. La capacidad productiva, el acceso a la información y al conocimiento son elementos fundamentales para que el País se desarrolle de forma autónoma en esta área. El modelo de desarrollo colaborativo y los mecanismos de cooperación internacional, tienen inherente el riesgo de provocar obsolescencia y puntos de inflexión entre visiones estratégicas del desarrollo de un producto tecnológico. El acceso al código fuente y las cuatro libertades del software libre, no garantizan la capacidad decisoria de los usuarios que reutilizan o colaboran con el desarrollo de software.

Un ejemplo que sustenta este análisis fueron los problemas presentados en el desarrollo de la aplicación que gestionaría el menú principal de Nova 3.0, donde el plan había sido la colaboración con el proyecto "netbook-launcher" de Canonical-LTD este proyecto fue abandonado

debido a la evolución a una nueva tecnología poco adecuada a los requerimientos de Nova 3.0. El resultado fue atrasos en el cronograma de lanzamiento del proyecto y un resultado final inferior en lo que experiencia de usuario se esperaba.

El concepto es un poco discutido y tiene más sentido práctico que teórico, su definición más comúnmente aceptada es: "la capacidad de un territorio, estado o agrupación de estados para proveerse de aquellas tecnologías que considera críticas para su bienestar o competitividad, bien a través de la propia generación de dichas tecnologías o bien garantizando su suministro desde otros territorios sin que esto comporte relaciones de dependencia unilaterales" (Marín, 2021).

La soberanía tecnológica es la capacidad de un país para desarrollarse en dicho campo en forma autónoma. No supone autarquía (independencia absoluta) sino capacidad decisional sobre su uso y desarrollo.

Esta visión de soberanía no debería asociarse con la autarquía tecnológica, y mucho menos en un país de once millones de habitantes. Hubo intentos en el desaparecido campo socialista de tal autarquía, la que solo progresó de alguna forma después de ingentes esfuerzos y sacrificios sociales. Aun así, en campos clave como el de la informatización de la sociedad fueron muchos los tropiezos y retraso al que los condujo esa política autárquica. En los tiempos del desmoronamiento de la URSS, en 1989, una computadora personal como las que entonces se ensamblaban masivamente en Cuba y estaban en casi todas las escuelas, era patrimonio exclusivo solo de selectas personalidades en ese país. En aquellos años el estado cubano no vaciló en comprar los componentes de las computadoras personales en el país en el que aparecieran, a pesar del bloqueo. Es indudable que procedimos soberanamente desde el punto de vista tecnológico, aunque todos los componentes y los estándares fueran importados y las tecnologías de base procedieran en última instancia del país que nos bloquea. Fuimos verdaderamente soberanos, no autárquicos (Montero, 2016).

3. Socio-Adaptabilidad

Si bien es cierto que gracias a la revolución hoy exhibimos altos niveles de calidad en esferas asociadas al conocimiento, la ciencia y la tecnología. El modelo consumista impuesto por el capitalismo ha hecho de las TIC el sector más convulso en lo que a obsolescencia planificada se refiere. Nuestro País cumpliendo con la Política para la Informatización de la sociedad, adquiere tecnologías de última generación cada año, mas no va acorde con nuestra ideología y modelo económico el uso irracional

de recursos naturales en beneficio de una economía de mercado.

Es entendible que en Cuba se utilice una extensa gama de equipamiento informático, que abarca desde ordenadores de última generación hasta ordenadores de más de años de antigüedad. A esto se le suma nuestras condiciones atípicas de conectividad a la red de redes, elemento fundamental en el desarrollo de aplicaciones y servicios.

Por lo que el reto para la industria nacional de software resulta mucho más elevado, al tener que desarrollar aplicaciones y servicios capaces de aprovechar el equipamiento informático declarado obsoleto por las tecnologías de punta las cuales tenemos que asumir en aras del desarrollo de la sociedad cubana. Por lo que inferimos que: Las bases tecnológicas para la informatización de Cuba, deben ser hechas por cubanos y para los cubanos, logrando inigualable adaptabilidad a las condiciones de nuestro País.

4. Sostenibilidad

Un aspecto de vital importancia ante el constante cambio en el mundo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, se refiere a la longevidad, actualidad y obsolescencia de las aplicaciones informáticas usadas o desarrolladas en nuestro País.

Se toma como ejemplo uno de los proyectos más trascendentales en lo que a informática se refiere en nuestro País. El desarrollo de la computadora cubana CID. Aunque el proyecto sigue vigente su época de modernismo y actualidad tecnológica se vio eclipsada antes los cambios internacionales en el área de la informática, como fue la aparición de las micro-computadoras (Blanco, 2004).

Desde el punto de vista económico, no basta con el análisis del ahorro que constituye la implantación de alguna aplicación informática basándose solamente en el concepto de sustitución de importaciones o mejoras de algún proceso productivo o administrativo. Se deberá además buscar mecanismos de comercialización que permitan ingresar divisas al País. Así está orientado de manera específica en los Lineamientos de la Política Económica y Social: "83. Desarrollar la Industria de Aplicaciones y Servicios Informáticos y de Telecomunicaciones, a partir de la articulación de los diferentes actores de la economía, como soporte del Proceso de Informatización de la Sociedad, creando nuevos y mejores servicios a la población y que contribuya a la sustitución de importaciones, al incremento y diversificación de las exportaciones." (PCC, 2021)

La asimilación e investigación de las nuevas tecnologías, la planificación, los modelos novedosos de

comercialización y el uso racional de los recursos humanos, materiales y naturales, garantizará a nuestras soluciones, vigencia y sostenibilidad a largo plazo.

CONCLUSIONES

En este marco para el desarrollo, uso y aplicación de las TIC en el Gobierno, se recogen las bases y principios fundamentales para el desarrollo de aplicaciones informáticas de nuestro País. Se proponen las buenas prácticas y características que deben tener nuestros sistemas informáticos para que su implementación sea idónea en el proceso de informatización de los Órganos y Organismos de la Administración Central del Estado. Los mismos pueden resumirse así:

Las Cuatro "S":

Seguridad: El modelo de desarrollo colaborativo que nos propone el movimiento de software libre, el acceso al código fuente y el exhaustivo proceso de revisión y auditoría de código garantizará un sistema seguro de ataques y sin puertas traseras.

Soberanía Tecnológica: Es la capacidad del País para desarrollarse en el campo en forma autónoma. No supone autarquía (independencia absoluta) sino capacidad decisonal sobre su uso y desarrollo.

Socio-adaptabilidad: Las bases tecnológicas para la informatización de Cuba, deben ser hechas por cubanos y para los cubanos, logrando inigualable adaptabilidad a las condiciones de nuestro País.

Sostenibilidad: La constante asimilación e investigación de las nuevas tecnologías, la planificación, los modelos novedosos de comercialización y el uso racional de los recursos humanos, materiales y naturales, garantizarán a nuestras soluciones, vigencia y sostenibilidad a largo plazo.

Estos principios no contradicen los criterios de «código abierto», ni sustituyen las «cuatro libertades» del movimiento de «software libre», sino que, sumados a estas pretenden contribuir a las razones que llevan a nuestro País a ejecutar el necesario proceso de Transformación Digital, vista como una continuidad de la informatización de la sociedad, que busca poner la tecnología en función del desarrollo humano y del mejoramiento de la calidad de vida de la población, dando un salto cualitativo.

El marco propuesto proporciona una forma de analizar los beneficios de la adopción del código abierto en el sector público de Cuba, desde perspectivas políticas y legales, económicas, sociales y tecnológicas. La idea principal del mismo, es que el proceso de adopción de código abierto es un fenómeno socio-técnico complejo, de naturaleza

tanto objetiva como subjetiva, además, proporciona una forma estructurada de analizar las condiciones particulares de la adopción, desde múltiples perspectivas.

Se puede utilizar como marco de gobernanza para la adopción de código abierto en organizaciones del sector público. Para dar cabida a diferentes perspectivas de los beneficios de la adopción de código abierto por parte de diferentes partes interesadas, existe la necesidad de un enfoque de sistema para considerar la naturaleza holística de esta situación problemática.

Aunque no es exhaustivo, este trabajo propone un marco para analizar las condiciones para la adopción de código abierto en las organizaciones del sector público en Cuba. Además, esperamos que el mismo sirva de estímulo para futuras investigaciones sobre este complejo fenómeno socio-técnico. También esperamos perfeccionar el marco propuesto como parte del trabajo futuro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alam, K., & Soomro, T. (2016). Challenges in Open Source Software: Implementation in Government Sector. *Sindh University Research Journal-SURJ (Science Series)*, 48(1).
- Blanco, L. (2004). Apuntes para una historia de la informática en Cuba. Consideraciones técnicas, organizativas y económicas. *Universidad de La Habana*, 259, 41-91.
- Boyer, M., & Robert, J. (2006). The economics of free and open source software: Contributions to a Government Policy on open source software. *Economics*, 3.
- Datta, P., Walker, L., & Amarilli, F. (2020). Digital transformation: Learning from Italy's public administration. *Journal of Information Technology Teaching Cases*, 10(2), 54-71.
- Del Porto Blanco, C. E. (6 de 4 de 2018). *Hablando de Software Libre*. Obtenido de CUBAHORA: <https://www.cubahora.cu/ciencia-y-tecnologia/hablando-de-software-libre>
- Díaz-Canel, M. M. (2021). ¿Por qué necesitamos un sistema de gestión del Gobierno basado en ciencia e innovación?. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*. 11 (1)
- Díaz-Canel, M. M., & Delgado Fernández, M. (2021). Gestión del gobierno orientado a la innovación: Contexto y caracterización del Modelo. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(1), 6-16.
- Feal Delgado, M. W., Alvarez Acosta, M. H., & Canosa Reyes, M. R. (2014). Estrategia de migración al software libre en la universidad de Cienfuegos. *Revista Universidad y Sociedad*, 6(3), 146. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/146>
- Fitzgerald, B., & Suzor, N. (2005). Legal issues for the use of free and open source software in government. *Melb. UL Rev*, 29, 412.
- Fortunato, L., & Galassi, M. (2021). The case for free and open source software in research and scholarship. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 379(2197).
- Marín, F. (12 de mayo de 2021). *AHORA HABLEMOS DE SOBERANÍA TECNOLÓGICA*. Obtenido de Trabajando por la Innovación: <https://pacomarinperez.com/ahora-hablemos-de-soberania-tecnologica/>
- Montero, L. A. (24 de marzo de 2016). *Algunas visiones de la soberanía tecnológica 24 marzo 2016*. <http://www.cubadebate.cu/opinion/2016/03/24/algunas-visiones-de-la-soberania-tecnologica/>
- Montes de Oca Montano, J. L. (2015). La migración hacia software libre en Cuba: complejo conjunto de factores sociales y tecnológicos en el camino de la soberanía nacional. *Revista Universidad y Sociedad*, 7(3), 119-125.
- Open Source Initiative. (2005). *The open source definition*. http://www.opensource.org/docs/definition_plain.php.
- Stallman, R. M. (2004). *Software libre para una sociedad libre*. Madrid: Traficantes de Sueños. <http://libros.metabiblioteca.org/handle/001/144>
- Stallman, R. M. (2016). *Por qué el «código abierto» pierde de vista lo esencial del software libre*. (F. S. Foundation, Ed.) <https://www.gnu.org/savannahcheckouts/gnu/www/philosophy/open-source-misses-the-point.es.html>
- Stallman, R. M. (2017). *Measures Governments Can Use to Promote Free Software And why it is their duty to do so*. <https://www.gnu.org/philosophy/government-free-software.en.html>
- Stallman, R. M. (2018). *¿A quién sirve realmente ese servidor?* Free Software Foundation: <https://www.gnu.org/savannah-checkouts/gnu/www/philosophy/who-does-that-server-really-serve.es.html>
- UNESCO. (2021). *Recomendación de la UNESCO sobre la Ciencia Abierta*. UNESDOC Biblioteca Digital: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949_spa

Valdés, R. (2 de noviembre de 2007). *Discurso pronunciado por el Comandante de la Revolución, Ramiro Valdés Menéndez, Ministro de la Informática y las Comunicaciones en el Acto Inaugural de la XII Convención y Expo Internacional, Informática 2007*. CubaNews Walter Lippman Blog: <http://www.walterlippmann.com/docs1130.html> 02/11/07