Dispositivos de cómputo para estudiantes y docentes 2019

Documento técnico

Elaborado por: Oficina innovación educativa – MEN, Computadores para Educar

Generalidades

En el Foro Mundial sobre la Educación realizado en mayo de 2015, en el cual participaron 160 países, se aprobó la Declaración de Incheon para la Educación 2030 "Hacia una educación inclusiva y equitativa de calidad y un aprendizaje a lo largo de la vida para todos", en la que se plantea una visión a 15 años que se sintetiza en el Objetivo de Desarrollo Sostenible - ODS No. 4 "Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos", (p. 33). Por esto, la Declaración hace hincapié en que los esfuerzos a nivel mundial se centrarán en el acceso, la equidad, la inclusión, la calidad y los resultados del aprendizaje, dentro de un enfoque del aprendizaje a lo largo de toda la vida.

Uno de los compromisos establecidos en el numeral 10 está relacionado con "promover oportunidades de aprendizaje de calidad a lo largo de la vida para todos, en todos los contextos y en todos los niveles educativos", en donde se establece que es necesario "fortalecer la ciencia, la tecnología y la innovación. Es preciso aprovechar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para reforzar los sistemas educativos, la difusión de conocimientos, el acceso a la información, el aprendizaje efectivo y de calidad, y una prestación más eficaz de servicios." (Declaración de Incheon, 2015, p. 36).

De otra parte, el Objetivo de Desarrollo Sostenible No. 4 referido a "Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos" plantea que: Un elemento fundamental del derecho a la educación consiste en garantizar que la calidad de ésta permita obtener resultados del aprendizaje pertinentes, equitativos y eficaces en todos los niveles y entornos (...) para esto son indispensables, por una parte, métodos y contenidos pertinentes de enseñanza y aprendizaje que se adecúen a las necesidades de todos los educandos y sean impartidos por docentes con calificaciones, formación, remuneración y motivación adecuadas, que utilicen enfoques pedagógicos apropiados y que cuenten con el respaldo de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) adecuadas; y, por otra, la creación de entornos seguros, sanos, que tengan en cuenta la perspectiva de género,

Carrera. 11 No. 71-73, Ed. Davivienda - Piso 10
Línea 018000 919 273 / Teléfono: (57) (1) 313 7777
Info@cpe.gov.co - www.computadoresparaeducar.gov.co
Código postal: 110231 - Bogotá, D.C - Colombia

inclusivos, dotados de los recursos necesarios y que, por ende, faciliten el aprendizaje (Educación 2030 y Marco de Acción, 2015, p.30).

Por esto la Meta 4.6 establece que de aquí a 2030, se debe asegurar que todos los jóvenes y una proporción considerable de los adultos, tanto hombres como mujeres, estén alfabetizados y tengan nociones elementales de aritmética, cuya estrategia consiste en:

- Promover el uso de las TIC, en especial las tecnologías móviles, en los programas de alfabetización y aritmética.

En las bases del plan nacional de desarrollo 2018-2022 denominado *"Pacto por Colombia, pacto por la equidad"*, se ha identificado en las tecnologías de la información y las comunicaciones, una poderosa herramienta con alto potencial para contrarrestar las brechas de acceso y calidad educativa, en especial en las regiones y localidades más alejadas de las principales ciudades del país.

El componente C del pacto por la equidad, menciona la intención de implementar una *"estrategia de formación docente apoyada en el uso de nuevas tecnologías y nuevos medios para innovar en los procesos de enseñanza y aprendizaje (...)*[1]*"*, la cual se acompañará de una estrategia de fortalecimiento del programa Computadores para Educar, relacionado en el pacto por la transformación digital y cuyo propósito es masificar el acceso, uso y apropiación de la tecnología, promoviendo la inclusión digital en el sector educativo.

Así mismo, frente a la educación media, por ejemplo, desde el Ministerio de Educación y en articulación con el SENA, se busca enfocar los programas de articulación con la media de manera que atiendan necesidades de formación acordes con la realidad actual de los jóvenes, dentro de las cuales se destacan aquellas que tienen que ver con el desarrollo de habilidades digitales, competencias para el emprendimiento, áreas STEM y competencias para la nueva ruralidad.

El nuevo gobierno que inició en agosto de 2018 tiene como uno de los pilares fundamentales el impulso al desarrollo de la economía naranja, buscando el fortalecimiento de las industrias creativas y preparando al país para la adquisición de nuevas ventajas competitivas que le permitan participar activamente en mercados cada vez más globales y con bienes y servicios determinados por la propiedad intelectual.

[1] DNP. 2018. Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022

Este nuevo contexto, implica dimensionar de manera acertada las nuevas habilidades y competencias que requieren los ciudadanos del siglo XXI, desde el mismo nivel de la educación básica, de manera que las políticas educativas de hoy sean diseñadas e implementadas pensando en las oportunidades que deberá aprovechar el país en el contexto de la nueva revolución industrial.

El Ministerio de Educación Nacional entiende por innovación educativa con uso de TIC al conjunto de acciones para el desarrollo de procesos, estrategias y prácticas deliberadas que comprende la acción consciente asumida por lo miembros de las comunidades educativas para transformar y desarrollar nuevas formas de enseñar y de aprender, a través de la incorporación pedagógica de las TIC, lo cual implica un cambio en los recursos: contenidos curriculares, infraestructura y el uso de estos recursos, con el objeto de hacer más eficientes y pertinentes las prácticas educativas que deben fortalecer el aprendizaje autónomo, crítico, reflexivo, diverso y significativo.

Es así, como desde el Ministerio de Educación Nacional se impulsará un proceso de transformación digital de la educación, en que la tecnología sirva de apoyo como acelerador en los procesos de innovación de las prácticas educativas a través de un enfoque que vaya más allá de la entrega de dispositivos tecnológicos a las Instituciones promoviendo el desarrollo de soluciones, con uso de las TIC sostenidas desde el plano local. Todo esto, requiere de un trabajo armónico y articulado con los esfuerzos propios del sector TIC, y en este contexto, la gestión que realizará Computadores para Educar en los componentes de dotación tecnológica y apropiación.

Por su parte, el sector TIC tiene como propósito el impulso de procesos de transformación digital, que posibiliten el cierre acelerado de la brecha digital, que se traduzca en desarrollo social y económico para toda la población a través de las TIC.

El esfuerzo conjunto consistirá en gran parte, en fomentar la consolidación del ecosistema nacional de innovación educativa de manera que se articulen esfuerzos y estrategias orientadas al acompañamiento de las instituciones educativas hacia la madurez digital y su uso efectivo de las tecnologías para el desarrollo y fortalecimiento de competencias del siglo 21.

Consideraciones estratégicas sobre el uso tecnología en el aula

Durante los últimos 4 años (2015-2018), Computadores para Educar ha entregado cerca de 1.200.000 dispositivos[2] de los cuales el 21% han sido computadores y 79% han sido tabletas. Esta gestión ha contribuido de manera importante en la reducción de la brecha digital por parte de estudiantes y docentes, posibilitando el acceso a la tecnología a una porción significativamente alta de la población (superior al 90%).

Año	Tableta Estudiante	Portátil Estudiante	Tableta Docente	Portátil Docente	TOTAL
2015	459.189	112.460	44.749	-	616.398
2016	179.195	14.875	64.935	-	259.005
2017	48.114	64.451	11.155	36.710	160.430
2018	129.095	20.342	6.128	3.111	158.676
Total	**815.593**	**212.128**	**126.967**	**39.821**	**1.194.509**

Fuente: Computadores para Educar

La entrega de una gran cantidad de tabletas en los últimos años ha permitido a cientos de miles de estudiantes acceder a la tecnología y al contenido educativo suministrado por el Ministerio de Educación Nacional, a pesar de la falta de disponibilidad de internet que se experimenta en la mayoría de las sedes educativas rurales del territorio nacional. Del mismo modo, los docentes han tenido la posibilidad de acceder a un dispositivo que posibilita la preparación de actividades de clase y el acceso a información de calidad, lo que ha redundado en entornos de enseñanza y aprendizaje más dinámicos.

Desde la perspectiva del plan sectorial de educación en construcción para el periodo 2019-2022, y en particular desde la visión de la Oficina de Innovación Educativa con Uso de Nuevas Tecnologías del Ministerio de Educación Nacional, se enfocarán los esfuerzos hacia la creación de soluciones innovadoras en las que se integre el uso de la tecnología para dinamizar los procesos educativos hacia la creación de soluciones innovadoras que dinamicen los procesos de enseñanza y aprendizaje, con participación activa tanto de docentes como de estudiantes y comunidad, en donde la creatividad, el pensamiento científico y el trabajo en equipo, serán esenciales.

En concordancia con lo anterior, se considera pertinente que los esfuerzos de Computadores para Educar, en lo concerniente a la dotación tecnológica que se

[2] Información suministrada por Computadores para Educar con corte a 30 de noviembre de 2018.

Carrera. 11 No. 71-73, Ed. Davivienda - Piso 10
Línea 018000 919 273 / Teléfono: (57) (1) 313 7777
Info@cpe.gov.co - www.computadoresparaeducar.gov.co
Código postal: 110231 - Bogotá, D.C - Colombia

brinda a sedes educativas oficiales, se orienten a posibilitar que docentes y estudiantes tengan acceso a herramientas tecnológicas productivas, robustas (en el contexto del uso educativo), versátiles, duraderas y con capacidad de almacenamiento y procesamiento adecuado, que soporten tanto la carga de contenidos educativos disponibles, como el uso en las condiciones propias de una sede educativa. Por lo anterior, el dispositivo que mejor se adapta a estas características es un computador portátil, por las consideraciones que se presentan a continuación:

- El más reciente estudio realizado sobre el impacto de Computadores para Educar, a cargo de la Universidad Nacional de Colombia, y el cual incluyó análisis tanto cualitativo como cuantitativo (soportado en un modelo econométrico), encontró una incidencia positiva de las estrategias de acceso, uso y apropiación de TIC del programa, sobre variables como: i) tasa de deserción escolar, ii) tasa de repitencia, iii) tasa de ingreso a la educación superior y iv) logro escolar en las sedes educativas beneficiadas.

  Un nivel más profundo del análisis le permitió al grupo de investigadores medir el tamaño o nivel de dicha incidencia, discriminando el tipo de terminal entregado a las sedes educativas, encontrando que *"(...) Para todos los casos, los coeficientes de impacto son mayores en cada variable para portátiles que para tabletas"* (UNAL, 2018).

Tabla 25. Impacto de la intensidad de tipos de terminales entregados (proporción de tipos de terminales por estudiante para el periodo 2014 – 2017) sobre las variables resultado.

	Portátiles	Tabletas	General terminales
TASA DE REPITENCIA	-0.1996(***) (0.0230)	-0.1027 (***) (0.0134)	-0.0788(***) (0.009)
TASA DE DESERCIÓN	-0.3919 (***) (0.0851)	-0.1706 (***) (0.010)	-0.3634 (***) (0.05)
TASA DE INGRESO A LAS IES	0.3390 (**) (0.1350)	0.1311 (***) (0.009)	0.1396 (***) (0.009)
LOGRO ESCOLAR	0.3696 (*) (0.21)	0.1578 (***) (0.048)	0.2810 (**) (0.124)

Fuente: elaboración propia.

*** significancia al 1%
** significancia al 5%
* significancia al 10%

Fuente: Estudio de impacto UNAL, 2018

El hallazgo señalado, llevo al equipo de la Universidad Nacional a recomendarle a Computadores para Educar, que los futuros proyectos de dotación de dispositivos prioricen la entrega de computadores a las sedes

educativas, para uso tanto por parte de estudiantes como por parte de docentes, sobre la opción de tabletas. La recomendación se realiza con base en los resultados obtenidos durante el análisis tanto cualitativo como cuantitativo del estudio adelantado por parte de la Universidad Nacional, el cual se encuentra disponible en www.computadoresparaeducar.gov.co

- El marco de competencias TIC para el desarrollo profesional docente, propuesto por el MEN en 2013, comprende 5 competencias TIC 5 competencias TIC (tecnológicas, pedagógicas, investigativas, comunicativas y de gestión), que se estructuran en tres niveles o momentos: exploración, integración e innovación. Al pasar de un nivel al otro se muestra un grado de dominio y profundidad cada vez mayor, es decir los docentes van pasando de un estado de generalidad relativa a estados de mayor diferenciación. En consecuencia, se requiere que los docentes tengan acceso a herramientas TIC para favorecer el desarrollo gradual y permanente de sus competencias, por esto el disponer de un computador portátil puede potenciar sus habilidades de interacción con la comunidad educativa, de planeación, desarrollo y evaluación de sus clases, así como de gestión de conocimiento y reflexión sobre su práctica. Para incentivar el paso de nivel, se estima que el uso del computador portátil ofrece una mayor facilidad al docente para desarrollar sus procesos de enseñanza y de aprendizaje, puedan resolver problemas, manejar información adecuadamente, elaborar productos, y fortalecer e innovar sus prácticas de aula, es necesario que se desarrollen, simultáneamente, unas habilidades que deben ser parte de la experiencia educativa con integración de la tecnología.

- Los computadores portátiles, frente a las tabletas, permiten disponer de pantallas de mayor tamaño, con lo cual se facilita el trabajo colaborativo, al tiempo que se reduce el esfuerzo visual que deben hacer los usuarios para ver contenido que ofrecen algunas aplicaciones avanzadas.

- Los computadores portátiles comparados con las tables facilitan el desarrollo de procesos académicos enfocados en el diseño gráfico, la programación, el desarrollo del pensamiento computacional, edición audiovisual, la gamificación, instalación de herramientas TIC y aplicativos educativos que facilitan el desarrollo de aprendizajes significativos

- Los computadores portátiles, respecto a tabletas, permiten mayores capacidades de almacenamiento, lo cual resulta muy relevante en el contexto en el que se entregarán estos equipos, marcado por altos índices

de desconexión a internet. En este aspecto, estos equipos facilitan cargar un volumen importante de contenido educativo de alta calidad, pues comparativamente por un costo similar, un computador puede disponer de capacidad de almacenamiento hasta 5 veces mayor a la de una tableta.

- Los computadores portátiles facilitan la implementación de entornos educativos en el que puedan confluir metodologías, procesos y tecnologías como lo son el pensamiento computacional, el pensamiento científico, el modelo de aula invertida, realidad virtual, entre otros. Las tendencias de uso y apropiación educativa de TIC señalan nuevos desafíos en términos de la transformación de los procesos de aprendizaje y enseñanza, migrando hacia modelos y metodologías en los que el estudiante pasa a tener un rol activo en su aprendizaje, tal es el caso del m-learning, el e-learning, la gamificación, el pensamiento computacional, el aula invertida, entre otras, que exigen de dispositivos tecnológicos con mayor versatilidad de uso, que posibiliten el trabajo colaborativo y en grupo, que permitan su movilidad en los diversos escenarios educativos, que faciliten la producción de contenido, la programación, la resolución de problemas, el desarrollo de proyectos, y en general las actividades educativas.

- Las secretarías de educación por su parte, conocedoras de las necesidades de sus sedes educativas y docentes, han manifestado en diferentes oportunidades la preferencia de equipos de cómputo sobre tabletas, como ha sido el caso del departamento de Huila, Norte de Santander, Casanare (proyectos de regalías que incluyeron la compra de computadores), Bogotá (interés en la compra de computadores), Cúcuta, Boyacá, entre otros. Los tres principales argumentos expuestos por las secretarías de educación para justificar su preferencia son: la mayor capacidad (de procesamiento y de almacenamiento) que ofrecen los computadores, la mejor posibilidad de utilizar software más complejo, y la mayor durabilidad de los computadores que se logra gracias al uso de materiales más resistentes.

- Los computadores portátiles ofrecen además la posibilidad de desarrollar competencias en uso productivo de las TIC (dentro del contexto laboral), por parte de estudiantes de secundaria y media, que le posibilita una incorporación más efectiva al mercado laboral.

De otro lado, frente al uso de dispositivos móviles, es preciso destacar que las estrategias de formación y acompañamiento que se desarrollarán durante 2019 contemplan actividades con el uso de los dispositivos móviles de los docentes, con lo que el nuevo dispositivo al que tendrán acceso debe disponer de una condición

particular y diferenciadora, que les permita, como se ha mencionado, acceder al uso de herramientas con otro nivel de complejidad.

Desde la Oficina de Innovación Educativa con Uso de Nuevas Tecnologías, se considera que si bien los dispositivos móviles (como es el caso de las tabletas) tienen un enorme potencial para facilitar y dinamizar los procesos de enseñanza y aprendizaje, los computadores tienen un potencial aún mayor y ofrecen mayores beneficios, desde la perspectiva de las políticas educativas que se implementarán y que buscan la transformación digital del sector, para lograr procesos sostenibles de innovación.

Carrera. 11 No. 71-73, Ed. Davivienda - Piso 10
Línea 018000 919 273 / Teléfono: (57) (1) 313 7777
info@cpe.gov.co - www.computadoresparaeducar.gov.co
Código postal: 110231 - Bogotá, D.C - Colombia

Referentes académicos

En la literatura académica no existe un volumen significativo de estudios sobre qué tipo de dispositivo es más efectivo o con cual se logran mejores resultados en materia educativa, no obstante, las referencias encontradas destacan:

- Un estudio realizado por la Universidad de Sevilla con estudiantes de la facultad de economía de la misma universidad encontró que los usuarios de tabletas -de manera generalizada- tienden a mostrar mayor actividad en redes sociales y más preocupación por la calidad de la conexión a internet, **en contraposición a usuarios de computadores, quienes evidenciaron un mayor uso en actividades escolares**, y una mayor preocupación por la carga de los dispositivos. (José I.Castillo-Manzano, 2017)[3]

- De igual manera, en una publicación de la Universidad de Oxford[4] (Diana Bannister, Shaun Wilden Published: December 2013) sobre el uso de tabletas y aplicaciones para las escuelas, asocian estas herramientas **al aprendizaje diferenciado y personalizado** y manifiestan que los estudiantes cuentan con mayor variedad de aplicaciones que pueden incidir en los procesos de atención para temas académicos. De igual manera, el uso de tabletas está asociada al consumo y uso de aplicaciones o material digital, así como se usan más frecuentemente para desarrollar actividades de audio y video, cámara, storytelling y respuesta de test. Para el caso de los portátiles, se evidencia que esta herramienta se asocia más a incrementar **el aprendizaje tanto autónomo como colaborativo** y se utiliza con mayor frecuencia para producción de contenido y material digital.

- Otro estudio publicado por Pearson (2015)[5] sobre la comparabilidad de dispositivos de tabletas y computadoras para propósitos de evaluación, estos aún no son tan contundentes; sin embargo; el estudio arroja que **los estudiantes más jóvenes tienden a preferir las tabletas para su uso y se sienten más cómodos**; y una de las actividades donde los estudiantes

3 https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/64623/Que%20tipo%20de%20estudiante%20esta%20dispuesto%20a%20llevar%20tablets....pdf?sequence=1

4 https://www.theewf.org/uploads/article/Tablets_in_Your_School.pdf

5 http://docs.acara.edu.au/resources/20150409_NCME_DeviceComparabilityofTablesComputers.pdf

prefieren trabajar con estos dispositivos es para la lectura. Por otro lado, con relación a los portátiles; **los estudiantes de grados mayores tienden a ser más conscientes de los usos** de esta herramienta y de las consecuencias asociadas a los resultados de sus exámenes. De igual manera, una de las actividades donde los estudiantes prefieren trabajar con portátiles son temas de programación.

- En relación con la influencia de la tableta en el desarrollo infantil, Marqués (2014) [6] a través de una investigación de la Universidad de Compostela, resalta el impacto positivo de su uso en la escuela para que los niños y niñas mejoren su comprensión, creatividad, capacidad de memoria, motivación para aprender, desarrollo de competencias digitales y el aprendizaje autónomo. **Esto implica mayor acompañamiento por parte del docente de manera personalizada**, Cánovas (2014) afirma que los niños y niñas deben iniciarse lo antes posible en el manejo de una tablet, pero (pp. 3-4): "...siempre y cuando esto suceda con el acompañamiento de sus padres y éstos estén decididamente implicados en su formación".

- Así mismo, en una investigación de la Universidad Católica de Temuco, Chile (2017)[7], identifica que **los usos más frecuentes para los dispositivos móviles están dados para jugar, ver videos y acceder a redes sociales**; mientras que una investigación de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México (2013)[8], evidencia que se requiere la **instalación de software educativo en los portátiles y aprender sobre su "Manejo" para lograr buenos "Usos académicos"**. Es decir, es necesario el uso de programas (softwares) matemáticos, de diseño y de entretenimiento para lograr hacer tareas. De igual manera, **el uso de portátiles facilita el trabajo en equipo,** lo cual es influido por la posibilidad que proporcionan estas herramientas para compartir documentos con los compañeros.

- Finalmente, la organización *Stone group* (experta en servicios de consultoría en provisión de tecnología para educación) realizó un análisis frente al uso de computadores en el aula, comparando computadores de escritorio,

[6] https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5247184.pdf
[7] https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-27892017000100108
[8] http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662013000200011

portátiles y tabletas en el salón de clase, encontrando para el caso de portátiles, entre otras, las siguientes ventajas:

> *"-el uso portátiles- Fomenta la colaboración con compañeros y maestros, especialmente si opta por sacar la lección del aula. El uso de computadoras portátiles dentro de la educación permite una mayor participación entre los estudiantes y hace que la experiencia de aprendizaje sea más interesante.*
>
> *Promueve habilidades del siglo XXI como el pensamiento crítico, la investigación independiente y el dominio de tecnología cruzada. Si bien el trabajo en equipo y la interacción con los estudiantes es excelente y algo que todos nos esforzamos por lograr en el aula, el trabajo independiente también es algo que involucra a los estudiantes aún más. Les ayuda a desarrollar habilidades críticas que se exigen dentro del entorno laboral del siglo XXI.*
>
> *Al igual que con los equipos de escritorio, hay una gran cantidad de aplicaciones y programas educativos disponibles, lo que significa mucha más versatilidad y variedad de recursos[9]".*

[9] Tomado de https://www.stonegroup.co.uk/insights/computers-in-the-classroom/

Consideraciones técnicas sobre el uso de dispositivos en el aula

Para determinar las especificaciones técnicas y el tipo de terminal a adquirir, se han tenido en cuenta variables de la industria TIC y la experiencia de años anteriores, así como las necesidades y características de las sedes educativas a beneficiar, por lo cual Computadores para Educar requiere de dispositivos que respondan a las siguientes características:

- Terminales como herramientas pedagógicas: que ofrezcan apoyo y soporte para la comprensión de contenidos educativos digitales que permiten al estudiante explorar e interactuar con diversidad de contenidos de las áreas de conocimiento, de manera atractiva y significativa, y al docente utilizarlas con fines pedagógicos, didácticos y administrativos, de manera que aporten en la transformación de las prácticas de aula.

- Terminales con versatilidad: equipos que permitan una mayor movilidad (sin comprometer potencia, almacenamiento, funcionalidad y rendimiento) entre los diferentes salones, laboratorios o espacios de las sedes educativas, dando mayores posibilidades para interactuar entre los estudiantes como a los docentes. Así mismo, favorece el trabajo colaborativo.

- Terminales con bajo consumo de energía: equipos que permiten ser utilizados con plantas eléctricas de baja potencia, paneles fotovoltaicos, y demás soluciones de energías alternativas, lo que los hace apropiados para llegar a todas las sedes educativas.

- Terminales para la conectividad: equipos con una configuración de red inalámbrica que facilitan el montaje y mantenimiento de redes locales al interior de las sedes educativas, así como el aprovechamiento de todas las tecnologías Wireless existentes en los municipios para el acceso a Internet y, por consiguiente, el ahorro en costos asociados al cableado y su mantenimiento, permitiendo la conexión de los dispositivos en cualquier lugar de la sede.

- Terminales que optimicen el espacio: equipos que permitan aprovechar al máximo el espacio disponible considerando que los salones de las sedes educativas deben priorizarse para el desarrollo de clases, por lo cual los equipos portátiles se adaptan a estas nuevas condiciones.

Carrera. 11 No. 71-73, Ed. Davivienda - Piso 10
Línea 018000 919 273 / Teléfono: (57) (1) 313 7777
Info@cpe.gov.co - www.computadoresparaeducar.gov.co
Código postal: 110231 - Bogotá, D.C - Colombia

- Terminales que propendan por el aprendizaje autónomo y creatividad: proporcionan a los estudiantes autonomía en el acceso a la información (no dependen de la que les proporcione el docente) y autonomía en el uso de sus herramientas de trabajo para resolver problemas y crear conocimiento (disponen de múltiples y variados instrumentos).

- Terminales para realizar actividades de fortalecimiento para el desarrollo de competencias: con la utilización de los contenidos educativos digitales adecuados se facilita a los estudiantes la realización de actividades personalizadas de fortalecimiento del aprendizaje, desarrollo de competencias y en general, el aprendizaje significativo de contenidos conceptuales, metodológicos y actitudinales y de habilidades en las aulas de clase.

- Terminales para desarrollar competencias digitales: los estudiantes se convierten en agentes alfabetizadores en el manejo de las diferentes herramientas y recursos tecnológicos al interior de sus familias.

Adicionalmente, se ha realizado un riguroso análisis acerca de otros aspectos, como la durabilidad de los dispositivos y su capacidad de almacenamiento. Actualmente, los terminales adquiridos por Computadores para Educar tienen diferente ciclo de vida, lo cual depende en gran medida de factores de uso y movilidad, sin embargo, la configuración y el diseño de cada dispositivo también afecta la durabilidad del mismo, haciéndolo diferente; por ejemplo, la capacidad de resistir impactos o caídas de un chasis de computador portátil construido con soportes de metal o plástico duro, es diferente a la capacidad del chasis de una tableta, la cual está hecha únicamente con plástico, por tal razón, las tabletas y portátiles tienen ciclos de vida diferentes, siendo para este caso superior el del computador portátil (4 años frente a 3 para el caso de tabletas).

La carcasa de un computador portátil permite la ubicación de componentes de tal forma que estos sean aislados según la necesidad del diseño, por ejemplo, la disipación de calor de un computador es mucho más eficiente que la de una tableta, teniendo en cuenta que la pantalla está totalmente aislada de la unidad de procesamiento del dispositivo. Es fundamental para alargar el ciclo de vida de un terminal que la temperatura se mantenga baja, ya que con el tiempo el aumento de la misma puede afectar los puntos de contacto de los componentes integrados en la placa madre.

De igual forma, los procesos de mantenimiento preventivo y correctivo son más factibles de realizar en equipos en los que sus componentes no estén totalmente integrados en la PCBA (*Printer Circuit Board Assembly*), siendo este el caso puntual

de los terminales con pantallas de 14" o superiores. Por tal razón la durabilidad de un equipo, independientemente de su capacidad de movilidad, depende también en gran medida de:

a) Capacidad de disipación del calor.
b) Factibilidad de aplicar mantenimiento preventivo y correctivo.
c) Tipo de placa madre (PCBA o placa convencional).

En conclusión, los computadores portátiles, en especial los que cuentan con pantallas de 14" o superiores, cuentan con más espacio en su chasís y por lo tanto una mejor refrigeración de sus componentes, así mismo, se les puede realizar los dos tipos de mantenimiento mencionados anteriormente y su placa convencional permite el remplazo de partes especificas sin necesidad de intervenir la totalidad del dispositivo. Por tal razón, los portátiles son los dispositivos con un mayor ciclo de vida para su uso general.

Por otra parte, atendiendo al requerimiento de almacenamiento para instalar los contenidos educativos digitales, se analiza la necesidad de incrementar el espacio en disco a más 128GB. Actualmente, para dispositivos tipo tableta, se integran únicamente discos de estado sólido, sin embargo, en portátiles el estándar son los discos duros mecánicos que resultan más económicos con un precio por Gigabyte del 30% en comparación con los de estado sólido, por lo cual son los discos mecánicos la solución más económica en términos de almacenamiento. Si bien los discos mecánicos son más vulnerables frente a caídas y golpes, el registro por este tipo de fallas no es lo suficientemente significativo para incurrir en gastos adicionales por un cambio de tecnología.

En perspectiva, un disco duro mecánico de 500GB, puede costar aproximadamente $80.000 COP, mientras que un disco de estado sólido de la misma capacidad está en alrededor de $270.000 COP. El funcionamiento de un disco de estado sólido es superior en términos de velocidad y rendimiento, sin embargo, los costos adicionales no permiten optimizar de forma adecuada los recursos asignados para el proceso de compra, por tal razón y teniendo en cuenta que actualmente en el mercado, se encuentran computadores portátiles con discos mecánicos con el espacio requerido, se configuran estos como los necesarios para satisfacer las necesidades actuales y poder incluir la totalidad de los contenidos digitales en los terminales.

Finalmente, la industria de dispositivos tipo tableta, apuntan principalmente a pantallas entre 8 y 10 pulgadas, es decir, comercialmente no se logra conseguir de forma masiva tabletas de un tamaño superior a 10", por otra parte, los portátiles

justamente inician con pantallas de 11 y suben hasta 15.6 pulgadas de forma estándar. Por tal razón, realizar un proceso de adquisición de tabletas de más de 10", implicaría el diseño específico de un producto por parte de la industria, lo que haría que los costos de diseño y personalización incrementaran considerablemente el precio unitario de cada terminal, mientras que los computadores de 14" siguen siendo viables comercialmente y se garantiza la existencia de los terminales de forma masiva.

Escenarios y recomendaciones

En razón a la exposición realizada anteriormente, se concluye que la definición del tipo dispositivo a adquirir debe responder a las necesidades de carácter pedagógico mencionadas, lo cual en el presente análisis resulta a favor del computador portátil. Derivado del análisis presentado, se concluye que el tipo de dispositivo que se pretenda adquirir debe asegurar:

- Contar con capacidad mínima de 500GB de almacenamiento, con el fin de posibilitar la carga del mayor volumen de contenidos educativos digitales disponibles en la actualidad. Según información del Ministerio de Educación Nacional, los contenidos para aprender del portal Colombia Aprende, más los contenidos del gimnasio del saber, ocupan cerca de 200GB.
- Contar con pantalla igual o superior a 14 pulgadas, dado que a partir de 2019 el esquema de uso compartido del equipo cobrará una notable relevancia en las iniciativas de dotación tecnológica del gobierno nacional.
- Contar con teclado físico para facilitar el uso de aplicaciones con alto potencial para la labor dentro del contexto escolar (p. ej. Scratch, Minecraft, office 365, entre otros)
- Ser dispositivos móviles con autonomía mínima de 6 horas, que permitan su total aprovechamiento durante la jornada escolar y su uso en diferentes espacios de la sede educativa (o incluso fuera de ella)
- Ofrecer la mejor relación costo-eficiencia en términos de vida útil, resistencia, desempeño, funcionalidad y precio.
- Contar con garantía de por lo menos 3 años y soporte técnico permanente, durante el ciclo de vida de los dispositivos.

Carrera. 11 No. 71-73, Ed. Davivienda - Piso 10
Línea 018000 919 273 / Teléfono: (57) (1) 313 7777
Info@cpe.gov.co - www.computadoresparaeducar.gov.co
Código postal: 110231 - Bogotá, D.C - Colombia

Recomendación final

El análisis realizado por parte de la Oficina de Innovación Educativa con Uso de Nuevas Tecnologías del Ministerio de Educación Nacional, en conjunto con Computadores para Educar, permite concluir desde una perspectiva pedagógica y tecnológica, que el computador portátil resulta la mejor alternativa de dotación para estudiantes y docentes de las sedes educativas, que serán priorizadas por la estrategia de acceso, uso y apropiación de TIC en el sector educativo impulsada por el Ministerio TIC, en el marco del enfoque definido en el ecosistema de innovación educativa de este gobierno.

Diana M. Silva
Jefe Oficina de Innovación
Educativa con Uso de Nuevas
Tecnologías
Ministerio de Educación Nacional

Alejandro F. Linero de Cambil
Director Ejecutivo
Computadores para Educar

Referencias

Bannister, D., & Shaun, W. (2013). *Tablets and Apps in your school.* Oxford: Oxford University Press.

Carrasco, F., Droguett, R., Huaiquil, D., Navarrete, A., Quiróz, M., & Binimelis, H. (2017). El uso de dispositivos móviles por niños: Entre el consumo y el cuidado familiar. *Cultura-Hombre-Sociedad*, 108-137.

Centro Nacional de Consultoría. (2014). *Evaluación de impacto y de la sostenibilidad de Computadores para Educar en la calidad de la educación en las sedes beneficiadas.* Bogotá: CNC.

García, J., Corrales, R., & Maldonado, A. (2013). Use of Laptops by University Students and the Impact on Academic Efficiency. *Revista Mexicana de investigación educativa*, 561-583.

José I. Castillo-Manzano, M. C.-N.-V.-D. (2017). To take or not to take the laptop or tablet to classes, that is the question. En *Computers in Human Behavior.* Sevilla: Elsevier.

Laughlin, L., Kong, X., & McBride, Y. (2015). *Device Comparability of Tablets and Computers for Assessment Purposes.* Chicago, IL: Pearson.

Nogueira, M. A., & Ceinos, C. (2015). Influencia de la tablet en el desarrollo infantil: perspectivas y recomendaciones a tener en cuenta en la orientación familiar. *Tendencias Pedagógicas No. 26*, 33-50.

Universidad Nacional de Colombia. (2018). *Estudio de impacto Computadores para Educar (2014-2018).* Bogotá D.C.