



Mesas de diálogo para el fortalecimiento de los Sistemas de información educativa en Argentina

Tercera mesa: Condiciones estructurales para el funcionamiento de los SIGED

Sede OEI: 26 de septiembre de 2023, Paraguay 1583, SUM, CABA

Presentación

Las primeras dos ediciones de las Mesas de diálogo para el fortalecimiento de los Sistemas de Información Educativa en Argentina se centraron en aspectos claves de la agenda para el desarrollo de estos sistemas: el panorama nacional y jurisdiccional, y los retos éticos y normativos relacionados con el manejo de datos personales y la información nominalizada. En ambas ediciones, una dimensión que emerge como fundamental es la referida a las condiciones estructurales para el funcionamiento de los SIGED.

Desde estas coordenadas, la tercera mesa propone observar los componentes tecnológicos y de infraestructura de los SIGED. El foco está en comprender los SIGED como sistemas informáticos, para pensar cómo los debates de las mesas anteriores se materializan en decisiones y prácticas tecnológicas concretas.

La naturaleza de los SIGED no se limita a la mera recolección de datos. Son sistemas informáticos complejos que requieren una robusta infraestructura tecnológica para operar de manera segura, eficiente y sostenible. Como señalan Arias y otros (2019)¹, al referirnos a la infraestructura de los SIGED, estamos considerando todos los elementos tecnológicos, tanto hardware como software, que sustentan dicho sistema. En esta línea, según los/as autores/as, un SIGED debe asegurar varios aspectos clave: primero, garantizar niveles mínimos de conectividad y ofrecer alternativas como repositorios locales para áreas con acceso limitado a internet -considerando que se trata de sistemas que tienen acceso masivo y concurrente. Segundo, contar con medidas robustas de ciberseguridad y procedimientos para respaldar información y aplicaciones, manteniendo protegida la identidad del usuario y realizando auditorías automáticas dada la sensibilidad de los datos. Tercero, disponer de documentación

¹ Arias Ortiz, E., Zoido, P., Eusebio, J., Pérez Alfaro, M., & Vázquez, M. (2019). Del papel a la nube: cómo guiar la transformación digital de los Sistemas de Información y Gestión Educativa (SIGED). Nota técnica. Banco Interamericano de Desarrollo.

técnica y operativa clara, que incluya manuales y materiales instructivos para los usuarios. Por último, garantizar la compatibilidad e interoperabilidad de los sistemas informáticos, permitiendo una fácil presentación, actualización e incorporación de nuevas funcionalidades.

Estos aspectos marco se materializan en decisiones concretas de infraestructura que actúan como condiciones estructurales de los SIGED. Al ser sistemas informáticos especializados, su diseño, implementación y mantenimiento tienen un impacto directo en su funcionamiento general y su capacidad para satisfacer las demandas del sistema educativo. En este sentido, es posible pensar que los SIGED requieren atender a cuatro dimensiones en simultáneo:

1. **Gobernabilidad:** Las autoridades educativas y las oficinas de planeamiento deben tener las condiciones adecuadas para establecer las definiciones y modificaciones tecnológicas centrales del SIGED, siendo que las decisiones tecnológicas son también decisiones políticas. Esto asegura que el sistema pueda responder a las prioridades de política educativa y a las regulaciones que establece la normativa vigente.
2. **Adaptabilidad:** Los sistemas educativos son dinámicos, por lo que los SIGED han de ser lo suficientemente flexibles para adaptarse a nuevas demandas. Esta adaptabilidad se ve influenciada en gran medida por las decisiones tecnológicas tomadas en las etapas de diseño e implementación.
3. **Sostenibilidad:** La infraestructura tecnológica debe ser lo suficientemente robusta para soportar el funcionamiento continuo del SIGED a lo largo del tiempo. Esto implica considerar aspectos como la escalabilidad, el mantenimiento y la capacidad de actualización del sistema.
4. **Soberanía:** En la era digital, la soberanía sobre los datos e información se ha vuelto crucial. Los SIGED, siendo sistemas que gestionan y almacenan datos educativos, y datos nominalizados y sensibles, requieren ser desarrollados y mantenidos de manera que garantice la soberanía estatal sobre esta información, evitando incurrir en dependencias tecnológicas.

Temática propuesta

Desde estas coordenadas se propone abordar como temática de la mesa *las condiciones estructurales para el funcionamiento de los SIGED*, atendiendo a tres aspectos:

1. Infraestructura del Sistema:

Arquitectura de bases de datos: ¿Qué tipos de bases de datos y sistemas de almacenamiento se utilizan en el desarrollo de los SIGED? ¿Cómo se gestiona la escalabilidad de las bases de datos? ¿Qué herramientas de gestión y monitoreo de bases de datos se utilizan?

Plataforma tecnológica y de software: ¿Con qué lenguajes y plataformas se están desarrollando los SIGED? ¿Cómo se maneja la interoperabilidad entre diferentes plataformas y sistemas? ¿Qué alternativas existen y cuáles son los motivos que orientan la selección de algunas de ellas? ¿Qué implicancias tienen estas decisiones para garantizar los requisitos y dimensiones antes mencionados?

2. Seguridad:

Encriptación, autenticación y autorización: ¿Qué mecanismos se están implementando para garantizar la seguridad informática, la protección de los datos personales? ¿Qué estándares o protocolos de encriptación se utilizan para proteger la información? ¿Qué medidas se toman para prevenir ataques o brechas de seguridad? ¿Qué vacancias o pendientes se detectan para garantizar las condiciones adecuadas de seguridad?

3. Personal:

Desarrollo, soporte y mantenimiento: ¿Qué áreas de los ministerios de educación están involucradas en el desarrollo y sostenimiento de los SIGED? ¿Cómo se relacionan entre sí? ¿Qué desafíos se manifiestan en la articulación entre estas áreas? ¿Qué perfiles profesionales son requeridos para el desarrollo y sostenimiento de los SIGED y de qué manera se cubre la necesidad de los mismos? ¿Son requeridas modificaciones en las plantas funcionales de los ministerios y las áreas dedicadas al tema? ¿Se desarrollan estrategias de formación y capacitación en las tecnologías y prácticas del SIGED? ¿Se presentan dificultades en cuanto la rotación y retención de los equipos de desarrollo? ¿Se elabora documentación destinada a que los usuarios finales tengan los recursos para el aprovechamiento de la información generada por los SIGED?

Exposiciones

Exposición 1

Se organiza la presentación a partir de tres aspectos: 1) cómo medir el nivel de desarrollo de los SIGED en Argentina, 2) la caracterización de la infraestructura tecnológica en el contexto de los SIGED y 3) las evidencias y desafíos de lo que están promoviendo desde el BID.

A nivel regional se analizan los procesos y las condiciones estructurales de los SIGED y se clasifican en 4 niveles (latentes, incipiente, emergente y establecido) sopesando la mediana de cada dimensión. Es una metodología comparable para analizar la región.

La metodología contempla la valoración de 6 procesos (gestión de infraestructura física y equipamiento, gestión de instituciones educativas, gestión de estudiantes y aprendizajes, gestión de contenidos digitales, herramientas para la gestión estratégica) y 2 condiciones estructurales (infraestructura tecnológica, gobernanza e institucionalidad).

Evidencias y desafíos en Argentina en torno a:

La tecnología

- Evidencias: hay aplicativos legados con tecnologías obsoletas que tienen dificultades para promover las demandas actuales, también se emplean sistemas de arquitectura empresarial. La infraestructura tecnológica es relativamente actualizada, sirve para los aplicativos actualmente en uso, pero no se sabe en función del futuro. Se usan bases de datos empresariales (Microsoft, etc.). En cuanto al impacto sobre software libre hay una impronta que orienta esta elección.
- Desafíos: que haya una visión integral tecnológica. La escalabilidad y alta disponibilidad, poder atender a la “estacionalidad” (de determinados procesos típicos, movimientos matrícula, concursos docentes, etc.), que no siempre son solucionados de manera óptima. También es necesario revisar normas regulatorias de adquisición de tecnologías y software.

Interoperabilidad

- Evidencias: se ha avanzado en integración de datos pero aún es acotada. Hay una incipiente interoperación -matriculación, POF, infraestructura-. La interoperabilidad es limitada con otros organismos oficiales (Salud, Desarrollo Social, etc.)

- Desafíos: visión estratégica de la interoperación: plataforma de gestión del sistema educativo; información integrada en línea, datos de docentes y su gestión.

Seguridad

- Evidencias: limitada disponibilidad de planes integrales de protección, utilización básica de tecnologías de control de acceso centralizado, limitada trazabilidad sobre cambios en datos sensibles, implementación de procesos de resguardo de datos.
- Desafíos: implementar planes de ciberseguridad, de contingencia, migrar sistemas obsoletos.

Conectividad

- Evidencias: desarrollo dispar en el territorio. Con limitaciones, se atiende la demanda de gestión administrativa, ausencia de políticas técnicas de gestión y administración del servicio.
- Desafíos: unificar esfuerzos de conectividad, un único plan de conectividad integrado (hay múltiples fuentes de financiamiento nacionales, locales, etc. para la conectividad), la conectividad sustentada en la demanda (ancho de banda basado en la demanda).

Personal

- Evidencias: coyuntura crítica, los sistemas legados tienen dificultades de gobernanza en algunas provincias, las áreas técnicas en educación complementadas con áreas transversales de gobierno, hay escaso personal permanente, perfiles vacantes y contratados /pasantes con alta rotación, hay demanda de formación profesional para el sector y acotada capacidad de innovación y nuevos desarrollos.
- Desafíos: atender la crisis de personal, alinear el plan estratégico del sector a las demandas de los SIGED, diseñar políticas activas para el personal TIC, y políticas de mantenimiento y soporte tecnológico que den sostenibilidad al SIGED.

Exposición 2

El programa de asistencia a organismos públicos en cuanto software es un área creada en la Fundación a partir de la demanda de los distintos gobiernos y organismos para desarrollar mecanismos de contratación inteligentes de tecnologías que sigan lineamientos de normativa nacional y que sean virtuosos también con el sector privado.

Señala que a veces hay que crear un nuevo lenguaje de programación que está en las fronteras del conocimiento; hay sistemas críticos que si no se desarrollaron previamente (ej. satélites) y que requieren esfuerzos específicos; en otras ocasiones la solución tecnológica a determinados problemas está en la jurisdicción de al lado. No es la situación en estos temas. En cuanto a personal, durante la pandemia hubo áreas informáticas en gobiernos que tuvieron mayores demandas y se fueron a otros sectores.

Ejes para priorizar:

La **interoperabilidad**, entre jurisdicciones y entre nación y provincias. A veces los sistemas obsoletos son recubiertos en capas de interoperabilidad y los problemas de seguridad que tenían esos sistemas se mitigan. Pensar interoperabilidad con seguridad: ej. si el MEN piensa en indicadores relevantes para las jurisdicciones que todas deben compartir, y en una jurisdicción el sistema provincial está cerrado y seguro, pero las áreas de estadísticas pueden acceder, bajarse una base de datos y se pasa por whatsapp a otro colega, se interrumpió la seguridad del dato. Hay otros desafíos también, por ejemplo cómo hacer seguro el manejo de datos cuando hay pocos estudiantes que cambian de género y por eso mismo son fácilmente identificables.

Normativa: no solo en leyes, considera que nuestro marco jurídico es robusto. Más bien deben incorporarse pautas de desarrollo que sigan esas normativas en los SIGED. Menciona la normativa de Santa Fe, la ley de software libre: en una contratación pública hay que evaluar una alternativa libre. Esto impacta virtuosamente en las dimensiones que se están trabajando en el intercambio. Las reglas de contratación deben ser claras.

Se señala que en Fundación Sadosky tienen una hoja de ruta para innovar con CD e IA en el sector público. La misma propone desarrollar un toolkit para utilizar herramientas de ciencia de datos sobre los SIGED, proveer equipos de trabajo que asista a las áreas de sistemas en su incorporación, diseñar indicadores de manera conjunta, desarrollar herramientas de seguimiento, alerta, etc., interoperable, mantenible, adaptable, transferible.

Exposición 3

La presentación se centra en la situación de los SIGED en la jurisdicción. Al asumir la gestión en 2020 se encontraron versiones con sistemas muy viejos, vinculadas a servicios a docentes, liquidación de haberes, RRHH, etc. lo que genera mucha dificultad para extraer información y generar algunas aplicaciones en línea.

Sostienen una plataforma “abc” basada en open source. En cuanto al personal, tienen sistemas generados por personas que ya se están jubilando y cuesta encontrar personas que se hagan cargo de esas herramientas. Hay plataformas antiguas más centradas en el objeto (ej. licencia, recibo de sueldo) que en los sujetos.

Se desarrollaron algunas herramientas tácticas:

SERVADO: (Servicio a docente): colección de aplicaciones que implementan derechos estatutarios de los docentes.

SUNA: gestiona licencias e inasistencias de interés para liquidar sueldos.

Mi escuela: conformación de los espacios académicos con la caja curricular correspondiente.

Mis estudiantes: abarca desde inscripción, matriculación, promociones y titulaciones.

Es meta de la administración central salir de los procesos artesanales en la búsqueda de datos y de gestión de la información pudiendo gestionar con “Tableros de Supervisión y monitoreo continuo”, logrando anticiparse en territorio antes de producido el hecho.

Son tácticas para la mejora continua integrarse a mesas de trabajo como ésta y otras, buscando la integración conceptual y administrativa del conocimiento entre todos los participantes. Señalan que el día a día es un desafío, la liquidación de haberes es la preocupación central aún, garantizar 1.500.000 recibos de sueldo todos los meses. Para salir de esta situación hicieron una auditoría técnica informática del Tribunal de cuentas de la Provincia. Desde su área escriben esto en Papeles de trabajo que evidencien la situación en la que se encuentran.

Edgar Anelo añade que además el costo de mantener la tecnología vieja es alto, tienen capas intermedias para garantizar interoperabilidad con sistemas más modernos. Hay una política de compras muy lenta y engorrosa, promover e innovar desde allí es muy complicado y la mayoría de las demandas son administrativas. También es difícil mantener y conseguir perfiles específicos de RRHH.

Exposición 4

La presentación se organiza en torno a las condiciones estructurales para el desarrollo de los SIGED. En Córdoba se plantean la GEC (Gestión Educativa Córdoba) en 4 ejes (Sistemas de gestión Estudiantes, Docente Digital, Conectividad e Infraestructura escolar, y Escuela Digital).

La GEC es un entorno digital integrado de información educativa: datos nominales de estudiantes y docentes, procesos vinculados a la gestión e instituciones escolares y del sistema educativo, insumo y herramienta primordial para los procesos de planificación y acompañar trayectorias educativas.

Condiciones estructurales para el funcionamiento SIGED

Infraestructura

- Ley de modernización del Estado provincial (Ley 8836 y Ley 10618, que profundiza la anterior, y establece la cuestión de la integridad, transparencia y modernización de la administración).

- Creación del Data Center Provincial (Ministerio de Coordinación) para operaciones, infraestructura de servidores, administración de base de datos y seguridad. Se pensó que debía haber bases de datos comunes y sistemas interoperables. Cada sistema consume datos de un solo lugar: Data Center provincial.

- Definición de estándares tecnológicos

- Creación de una plataforma única de ingreso a los servicios de gobierno, Ciudadano Digital (CIDI) 2013.

Esta creación implicó un único ingreso para que no se tuvieran que generar distintos usuarios según las áreas descentralizadas. CIDI no es solo para el ciudadano, es también un canal de comunicación (domicilio electrónico), por lo que una persona cuando ingresa accede a todos si tienen perfil para eso, no es necesario replicar login.

- Tecnología de base de datos (Oracle 12 g, SO Unix, Hardware Nativo Oracle, etc.). Esto es el estándar de la jurisdicción.

- Tecnología de servidores Web: Windows IIS.

Tecnología de Desarrollo: net framework 4x, Oracle – Apex.

(Tienen una centralización, uno activo y otro data center redundante).

El SIGED está funcionando en tecnología Microsoft y corre en tecnología IIS.

Interoperabilidad de los sistemas

Se realiza con esquemas de servicios web, o vistas compartidas.

Seguridad

Todos los sitios son subdominio de cba.gov.ar utilizando https en proceso de encriptación.
Monitoreo desde la Dir. Gral de Seguridad Informática, encargada de la seguridad perimetral de la red de datos.

Plan integral de recuperación de servicios- Data Center redundante.

Agencia Conectividad Córdoba (incluye colegios pero es para toda la provincia.)

Personal

Estructura de soporte: análisis y diseño, testing, desarrollado, soporte funcional, capacitación y desarrollo de instructivos. Disponen de la mayor parte de personal para el tema de acompañamiento de trayectorias y lo académico. Tienen convenios de transferencia tecnológica con UTN. Incorporación de estudiantes de las tecnicaturas en programación de la Universidad Provincial de Córdoba, hacen prácticas dentro de su equipo para contener esos perfiles de estudiantes. Se señala también la Volatilidad de los perfiles.

Hay cambios de paradigma en las tecnologías. El Estado no puede competir con el mercado por los recursos humanos.

Perfiles profesionales necesarios: arquitectos de infraestructura, administradores de DB, desarrolladores, analistas de sistemas, tester y gestores de configuración, desarrolladores (senior, semi senior), gestores de contenido y multimedia.

Dificultades: rotación de personal calificado, estado versus mercado, curva de aprendizaje alta.

Planificación de capacitaciones continuas (puntaje docente). Funcionalidad de lo que generan, testean, buscan que las escuelas entiendan el sentido de esas funcionalidades.

Exposición 5

En la jurisdicción se organizan a partir del GEM, Gestión Educativa Mendoza. En los años 80 empezaron con cédula escolar que se hacía a mano y en 2006 se requirió que se registre por sistema, un sistema nominal, luego empezaron a aparecer sistemas incipientes en 2014-2015. En 2013 se desarrolló un sistema de RRHH en Gnexus y se dejó de mantener hoy en día y se está buscando solucionar.

En el 2017 se decide comenzar con el GEM para tener toda la planta funcional de la provincia, y de ahí se pasó a sistema de alumnos, cursada, en 2018 se implementó definitivamente y se solicitó a los directivos que todo estuviera cargado en el GEM. En 2019 se incorporó la asistencia de docentes, alumnos, calificaciones de alumnos, la libreta pasó a dejar de ser papel para quedar digital en el GEM.

Se señala como balance, la falta, en el momento inicial, de una visión más estructurada o estratégica. Rescatan que estaba planteado a nivel nacional el SINIDE, tenían antecedentes el RA, pero a nivel jurisdiccional no se tomaron estas herramientas para hacer un desarrollo más integral, y eso tuvo dificultades que han ido sorteando.

Infraestructura: cuentan con un Data Center que es responsabilidad de una dirección de informática y comunicación y ahí la Dirección de Escuelas cuenta con buenos recursos, trabajan con Linux, código abierto, tienen 6 servidores. Tiene servidores de réplicas. Almacenan información y la van actualizando.

El sistema de educación digital Mendoza, es otro sistema (es como un classroom y que es propiedad de la jurisdicción, son 4 moodle en distintos servidores). Los contenidos se dan de baja cada año y se suben a inicios de año, por temas de almacenamiento.

Hace dos años se encontraron que tenían 32 subsistemas que convivían con GEM, enriqueciéndolo y complejizándolo (ej. cada junta de calificación tenía su sistemita) y tomaron decisión de dar de baja sistemas que no estaban en línea con los desarrollos actuales y buscaron hacer adaptación y trataron de ir a un usuario único, con un único login y con niveles de acceso para se pueda acceder a los datos.

Seguridad: Provista por el data center provincial. Tienen Fireworks, certificados SSL,

Personal: es muy difícil retener personal compitiendo con el mercado.

En la provincia están trabajando con el Ministerio de Hacienda y la Dirección de Informática y Comunicación en la creación de un fideicomiso por un ente independiente para generar capacidad en RRHH a través de empresas, formando una empresa desde el fideicomiso que le da un perfil profesional y sostener mejores sueldos para quienes trabajan.

Para una matrícula de 455.000 alumnos, le dan soporte telefónico a todas las escuelas y usan chatbot.

Interoperabilidad: internamente, 32 subsistemas que conviven y se plantea reducirlos. Además la provincia está trabajando sobre una multiplataforma, todo lo que es ventanilla única está migrando.

Gobernabilidad: para que los sistemas tengan una buena utilización requiere decisión política, interpretando lo que necesitan las escuelas y lo que puede generarse a nivel informático.

Participaciones:

Banco Interamericano de Desarrollo

Fundación Sadosky

Dirección de Tecnologías de Información de la Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires

Dirección de Sistemas del Ministerio de Educación de Córdoba

Jefatura de Gabinete de la Dirección General de Escuelas de Mendoza