

Primer sistema inteligente de gestión de la información de la Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires

Mariano Zapatero¹, Claudia Ramirez¹, Fernando Rago¹, Mauro Ramos¹, Yamila Barrera¹, Alfredo Umfurer¹, Mariano Goldman¹, Walter Marcucci¹, Victoria Dumas¹, Pedro Rodriguez², Matthieu Jonckheere³, Rosana Blascovich⁴, Bibiana Giusso⁴, Monica Dillon⁵, Eugenia Ottavinelli⁶, Leonardo Boechi^{3*}, Fernando Palacios^{6*} y Guillermina Martí^{7*}

¹ Aristas SRL, Dorrego 1940, Buenos Aires (1425), Argentina.

² Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

³ Instituto de Cálculo, Universidad de Buenos Aires/ CONICET.

⁴ Dirección de Tribunal de Clasificación de la DGCyE de la Provincia de Buenos Aires.

⁵ Dirección de Nivel Primario de la DGCyE de la Provincia de Buenos Aires.

⁶ Dirección de Tecnologías de la Información de la DGCyE de la Provincia de Buenos Aires.

⁷ Dirección de Nivel Inicial de la DGCyE de la Provincia de Buenos Aires.

* lboechi@ic.fcen.uba.ar, fernandoalfredopalacios@gmail.com, martiguille@gmail.com

Resumen. La Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires (DGCyE) posee cerca del 40% de los alumnos de la Argentina. La mayor parte de la información viaja en formato papel, en vehículos por toda la provincia, para acumularse en las sedes centrales, donde se utiliza como fuente de información para la toma de decisiones que afectan a millones de alumnos, docentes y a toda la población en general.

Existen grandes dificultades al desarrollar sistemas informáticos en la DGCyE debido a la complejidad de los procesos, la falta de cooperación entre las dependencias involucradas, intereses políticos y problemas presupuestarios. Pese a estas dificultades, logramos conformar un equipo transversal a todas las dependencias de la DGCyE y desarrollar un sistema de información totalmente integrado en la DGCyE, que toma en cuenta procesos estatutarios, la cultura de usuarios y usuarias, y la enorme complejidad del modelo educativo provincial.

Este sistema, llamado POF digital, digitaliza procesos con información clave de los establecimientos educativos, así como sus cargos docentes y alumnos. Posee una herramienta inteligente de validación de cargos, así como paneles interactivos para la toma de decisiones. El sistema se encuentra ampliamente utilizado por los establecimientos y las sedes centrales, quienes cuentan ahora con información actualizada, sólida y confiable.

1 Introducción

La Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires (DGCyE) posee cerca del 40% de los alumnos de la Argentina¹. Tiene a cargo más de 4 millones de alumnos y más de 300 mil ciudadanos cumpliendo tareas docentes, así como más de 20.000 establecimientos (o servicios educativos), en los cuales tienen lugar más de 30 tipos diferentes de educación formal obligatoria, dividida en niveles Inicial, Primaria, Secundario, además de las ofertas específicas o Modalidades.

Todas y todos somos testigos del enorme deterioro del sistema administrativo, donde directivos y/o docentes realizan excesivas tareas burocráticas, que en muchos casos consisten en la repetición de la información, porque las dependencias estatales no se comunican entre sí. Además, esta información se encuentra mayormente en formato papel, y viaja a lo largo de toda la provincia, para ser archivados en las oficinas centrales, y utilizada como fuente de información para la toma de decisiones que afectan a millones de alumnos y docentes, así como a la población en general.

1.1 Desarrollo de Sistemas en la DGCyE

Existen muchas limitaciones técnicas y políticas/humanas cuando se desarrollan sistemas informáticos en la DGCyE, por esta razón, los desarrollos se realizan aislados de los demás sistemas existentes. Se intenta incluso, *hostearlos* fuera de los servidores de las direcciones de tecnología para evitar problemas técnicos y conflictos políticos. No se promueve la búsqueda de consensos entre las diferentes partes involucradas, ni tampoco se consideran los procesos estatutarios vigentes. Tampoco se toma en cuenta la implementación en territorio, sino que se espera que usuarias y usuarios modifiquen años de cultura y respondan simplemente a requerimientos de un nuevo software. Finalmente ocurre lo esperable: innumerables sistemas se desarrollan con mucho esfuerzo durante años en la DGCyE y rápidamente pasan al olvido.

Construir lo público requiere articulación con una mirada orientada a los usuarios y usuarias, a la facilitación de procesos, al horizonte o meta y no hacia adentro de cada estrato jerárquico. Implica tareas de coordinación que pongan en diálogo cada parte observando la resultante como integralidad y no como suma.

Hay un detalle más a considerar: los procesos actuales de la DGCyE son producto de una matriz fundacional burocrática, contextualizada en exigencias de cada época. En lugar de reformas de enfoque se realizaron agregados de modernización, basado no en usuarias y usuarios sino en el propio sistema y sus lógicas políticas. Luego de 100 años de historia, con reformas educativas sin dar culminación a las anteriores, cargos transferidos desde la Nación a las Provincias, entre otras cosas, existen actualmente más de mil combinaciones posibles para los cargos docentes. Cualquier sistema a desarrollar deberá tomar en cuenta esta enorme complejidad.

1.2 Planta Orgánica Funcional, Planilla Set3 y Programa de Designaciones y Desempeños

Existe un proceso llamado Planta Orgánica Funcional (POF), cuyo resultado es generar la Planilla SET3. Este proceso se realiza todos los años en el mes de Abril para conocer la situación actual de docentes, secciones, matrícula de alumnos, entre otros (Fig 1). Cada nivel genera una planilla Set3 diferente, que en algunos casos llegan a tener 50-60 páginas con datos muchas veces repetidos.

Fig. 1. Ejemplo de planilla Set3 del nivel Inicial. Puede observarse la cantidad de docentes con sus cargos y situaciones de revista particulares, la matrícula, las secciones con dimensiones de las aulas (m^2) y la situación de ruralidad del establecimiento, entre otras cosas.

El Tribunal de Clasificación es responsable de compaginar estas planillas, que serán luego utilizados en el proceso del Tratamiento donde diferentes partes constituyentes de la esfera educativa (Directores, Inspectores, Secretaría de Asuntos Docentes, Tribunales, Gremios) ratifican dicha POF. También servirán de antecedente a docentes al momento de su jubilación

Cumplido el circuito, que demora entre 6 meses y 10 meses (¡Todo el ciclo lectivo!), quedan estas Planilla Set3 en formato papel disponibles. Esta es la información con la que los diferentes niveles toman las decisiones durante el año en curso y el siguiente año.

Otro de los procesos contemporáneos de la DGCyE es el Programa de Designaciones y Desempeños (PDD), que fue concebido con una visión holística, incluyendo a todos los actores que participan en los modelos educativos de la DGCyE. Su trazabilidad hace que sus datos sean utilizados para asignar antigüedad, calificación y puntaje a los docentes. Este era el único ejemplo de procesos de la DGCyE donde la información no se superponía, sino que se complementaba.

El PDD tenía dos cualidades que lo hacían especialmente interesante. En primer lugar, tenía desarrollado un software con una interfaz web que estaba siendo utilizada

por los establecimientos desde hacía varios años (inicio 2012). Es decir que ya había “ingresado” a la escuela. En segundo lugar, este era el único software de la DGCyE que poseía un modelo de datos, recientemente desarrollado, que abarcaba toda la complejidad de cargos docentes mencionada anteriormente.

1.3 Objetivo

Utilizando el modelo de datos del PDD, nuestro objetivo fue desarrollar un sistema informático asociado al mismo, para gestionar los datos de la POF/planilla SET3 de los niveles Inicial, Primario y Secundario. Este sistema, denominado POF digital debía contar además con un sistema inteligente para la validación automática de los cargos docentes, que facilitaría el trabajo de los establecimientos en el momento de la carga, así como de los Tribunales. El sistema debía integrarse en los procesos de la DGCyE compartiendo información con otras dependencias. Por otro lado, el sistema debía considerar las orientaciones o cajas curriculares de cada uno de los niveles, y conservar el proceso estatutario para no interferir en el marco legal. Finalmente debía poseer paneles interactivos de gestión para que la información sea recibida en un formato comprensible, facilitando la toma de decisiones educativas.

El desarrollo comenzó por el Nivel Inicial, debido al apoyo incondicional de su directora Guillermina Martí, quien fue además la gestora e impulsora del proyecto.

2 Desarrollo de la POF digital

2.1 Servicios DGCyE

La información preexistente de la DGCyE estaba distribuida en múltiples sistemas y bases de datos. Para poder abstraer esa complejidad, se realizaron diversos servicios web, independizando los datos de la infraestructura que los soporta (Fig 2). Muchos de estos servicios realizados, además de ser utilizados por la POF digital, están siendo utilizados por otras aplicaciones desarrolladas en este último tiempo en la DGCyE (Fig 2). En todos los casos, el desarrollo de estos servicios web se realizó con el lenguaje PHP v5.6, mediante el framework Laravel v5.3 [2,3]. Desde el mismo se acceden a diferentes bases de datos Microsoft SQL Server e IBM DB2 [4,5].

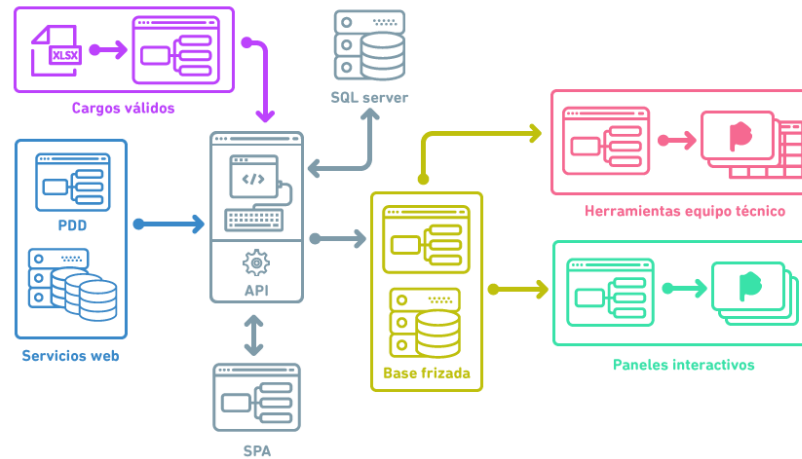


Fig. 2. Esquema de los sistemas desarrollados en el presente proyecto

2.2 Módulo Carga de Datos

El sistema POF digital toma, a través de un servicio web, los datos desde el PDD y los presentará de forma estructurada por categorías (Jerárquicos, Cargos Base y Fuera de Planta) para que usuarias y usuarios los confirmen, luego de completar datos esenciales del establecimiento (Fig 3). En caso de que los datos presentados por el sistema no sean correctos, deberán modificarse en el PDD. Una vez que todas las categorías están confirmadas, el sistema pide información sobre matrícula, asistencia media, secciones, tamaño de las aulas, así como particularidades de cada nivel. El sistema está integrado al SerVaDo [6], compartiendo usuarias/os y permisos. El sistema posee además una interfaz con la API para JavaScript de Google Maps, que permite al establecimiento actualizar sus coordenadas, algo fundamental en zonas rurales donde la geolocalización es muy difícil de conseguir.

Este es un sistema web compuesto por una *Single Page Application* (SPA) desarrollada con VueJS [7] y backend con Laravel v5.7, comunicados vía Ajax.

Encabezado

Complete los datos correspondientes a su establecimiento.

Nombre del establecimiento

Dirección completa

Municipio, Departamento, Estado, País

Correo electrónico

Teléfono

Web

Secciones

Complete la información de las secciones correspondientes a su establecimiento. Una vez terminados, se habilitará el botón "Guardar".

Sección	Nombre	Horario	Estado	Acción
P1	Ciclo Básico	Compartido	Activo	Guardar
P2	Ciclo Básico	Compartido	Activo	Guardar
P3	Ciclo Básico	Compartido	Activo	Guardar
P4	Ciclo Básico	Compartido	Activo	Guardar
P5	Ciclo Básico	Compartido	Activo	Guardar

Cargar

Fig. 3. Módulo de Carga de la POF digital para el nivel Secundario.

2.3 Módulo Sistema Inteligente de Validación de Cargos Docentes

Durante la carga, el sistema POF digital chequea automáticamente la validez de los cargos/desempeños docentes y ofrece ayuda para resolver los inconvenientes detectados (Fig 4). El módulo detecta también inconsistencias con las cajas curriculares.

Es importante mencionar que el concepto de cargos válidos es nuevo dentro del ámbito de la DGCyE. Si bien siempre hubo personas con este conocimiento, no existía documentación escrita y la perdurabilidad de esta información dependía de resúmenes personales en formato papel o de la transmisión oral de este conocimiento. Gran parte del éxito del presente proyecto fue trabajar conjuntamente con quienes tienen este enorme conocimiento, para poder informatizarlo.

4º

4º - 1

Materia	Desempeños
Matemática - Ciclo superior	[MCS] Lomastro Juan Pablo (25421667)   
Literatura	[LIT] Calatroni Sandra (23329598)    
Inglés	[IGS] Joestar Catalina (34211232)   
Educación Física	[EFC] Varela Bernardo (16221260)   
Historia	[HTR] Barrio Cesar (20110683)    *
	[HTR] Mazzeo Luciano (30255487)   
	[HTR] Conro Ana María (33546784)   
Geografía	[GGF] Díaz Raúl (29565318)   

Ayuda

¿En qué tipo de función se desempeña?

☐ Cargo jerárquico ☒ Profesor por módulo ☐ Cargos base
☐ Cargo histórico ☐ Psicología ☐ Cambio de función
☐ Aulas de aceleración ☐ Itinerarios Formativos ☐ Cargo departamental
☐ Otros

Seleccione el año al que corresponde el cargo

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ P

Seleccione la orientación a la que corresponde el cargo

☒ Ciencias Naturales ☐ Ciencias Sociales ☐ Economía y administración
☐ Comunicación ☐ Artes Visuales ☐ Danza
☐ Literatura ☐ Educación Física ☐ Lenguas Extranjeras
☐ Lenguas Extranjeras Alternativas ☐ Música ☐ Teatro

	Cargo	Descripción	Grupo	Orientación	Jornada	Horas	Unidad	¿Es de planta?	Turnos	Revista
	Calatroni Sandra (23329598)									
	LIT	LITERATURA	4	CSUP	JS	4	MODULOS	SI	M	P
	LIT	LITERATURA	4	CSUP	JS	3	MODULOS	SI	M,T,V	T,I,P,S
	MCS	MATEMATICA - CICLO SUPERIOR	4	CSUP	JS	3	MODULOS	SI	M,T,V	T,I,P,S
	LIT	LITERATURA	4	CSUP	JS	3	MODULOS	SI	M,T,V	T,I,P,S
	IGS	INGLES	4	CSUP	JS	2	MODULOS	SI	M,T,V	T,I,P,S
	EFC	EDUCACION FISICA	4	CSUP	JS	2	MODULOS	SI	M,T,V	T,I,P,S
	HTR	HISTORIA	4	CSUP	JS	2	MODULOS	SI	M,T,V	T,I,P,S
	GGF	GEOGRAFIA	4	CSUP	JS	2	MODULOS	SI	M,T,V	T,I,P,S

Fig. 4. Sistema inteligente de control de cargos docentes. En el panel superior se observa el cargo inválido detectado por el sistema durante la carga (en rojo). En el panel de abajo se muestra la ayuda para ese caso. Este sistema permite seleccionar las características del cargo (Profesor por módulo / 4to año / Ciencias Naturales) y muestra combinaciones válidas.

2.4 Módulo Optimización Recursos Edilicios

El sistema web ofrece la posibilidad de adicionar de forma sencilla nuevas pantallas de carga, según requerimiento de los Niveles. El Nivel Inicial, decidió consultar a los establecimientos sobre posibles espacios ociosos (ambientes que podrían ser utilizados como aulas), posibilidades de ampliación del establecimiento, y terrenos linderos disponibles. Esta información, junto con la geolocalización del

punto anterior serán fundamentales para la ampliación de la oferta educativa, como se espera según proyecto 3.000 jardines del Gobierno Nacional [8].

2.5 Módulo Autocompletado e Impresión Planillas Set3

El sistema completa la planilla Set3 y ofrece la posibilidad de imprimirla, para no intervenir en el proceso estatutario, sino convivir con él hasta su futura modificación.

2.6 Módulo Base *frizada*

Al finalizar el ciclo de carga se toma una *instantánea* de los datos para detectar inconsistencias e irregularidades en los datos. De ahí surge una base de datos *correctos* (o base frizada) y un listado de datos *incorrectos*, que serán tomados por el nivel para su corrección en territorio. Es importante que el módulo de carga permanece activo, es decir que la nueva información no afectará los valores almacenados en esta base frizada. Este desarrollo se realizó con PHP y Laravel 5.7. La base de datos generada está dentro del SQL Server.

2.7 Módulo Paneles Interactivos de Gestión

Los datos *frizados* del punto anterior se visualizan en *paneles interactivos* o en las herramientas especiales desarrolladas para los equipos técnicos de cada nivel (Fig 5) [9]. Estos desarrollos se realizaron en PHP, jQuery y d3.js [10]

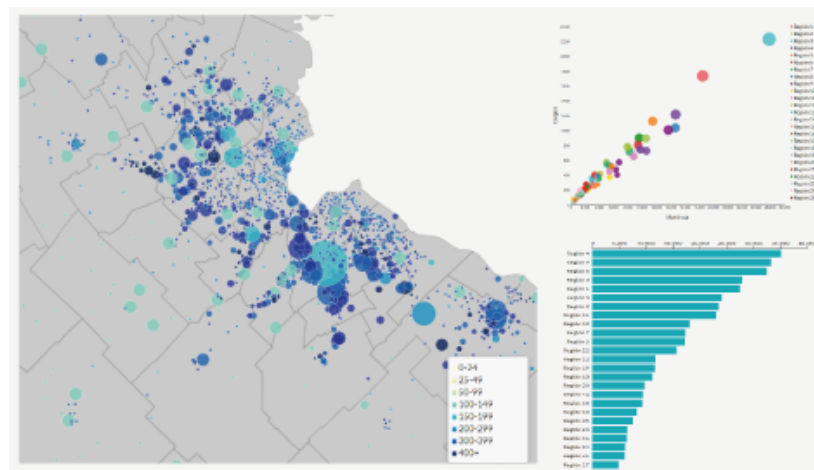


Fig. 5. Paneles de gestión. A la izquierda se observan los establecimientos geolocalizados. El tamaño y color de las bolitas está relacionado con el tamaño de la matrícula y excedentes, respectivamente. A la derecha arriba se ve la cantidad de cargos docentes vs matrícula por distrito. A la derecha abajo, la matrícula por región/distrito/establecimiento/sección/turno [9]

3 Resultados

Al finalizar el proyecto se contó con un sistema informático integral de gestión de los docentes de la Provincia de Buenos Aires, para los niveles Inicial, Primaria y Secundaria. El progreso de la carga se monitoreó a través de un *Panel de Carga* accesible a todas las dependencias involucradas (Fig 6) [11].

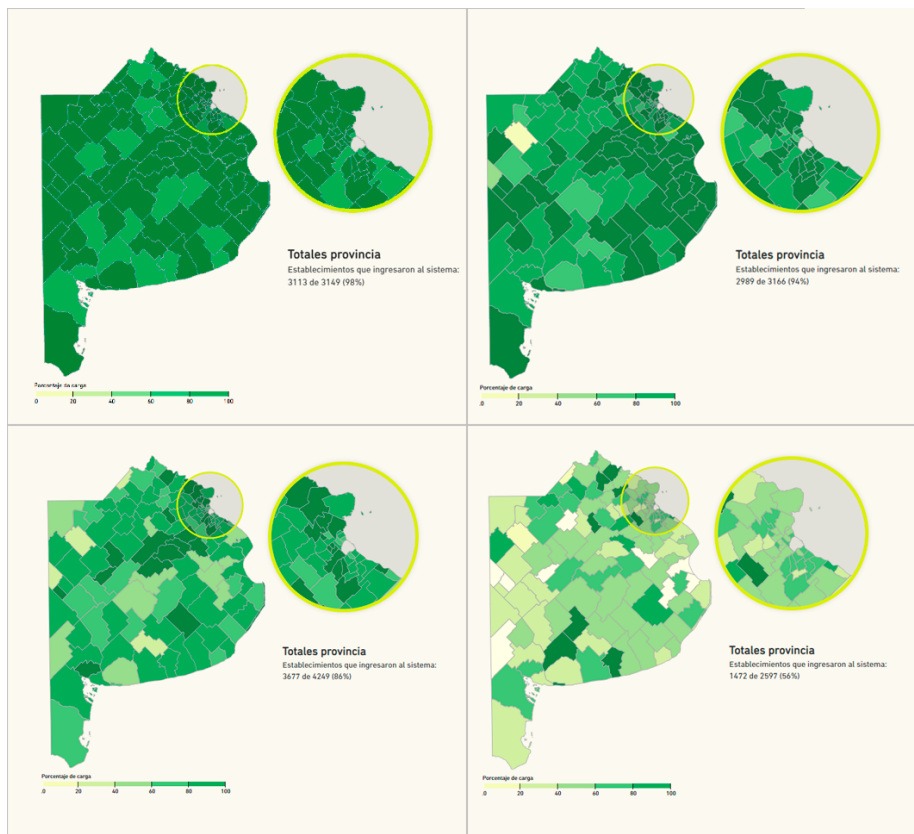


Fig. 6. Porcentaje de carga. Nivel Inicial: Abril 2018 (izquierda arriba) y Abril 2019 (derecha arriba); Primario: Abril 2019 (izquierda abajo); Secundario: Abril 2019 (derecha abajo) [11]

El nivel Inicial realizó cargas en Abril y Agosto de 2017, Abril 2018 y Abril 2019; Primario en Abril 2018 y Abril 2019; y Secundario en Abril 2019. Se alcanzaron altísimos niveles de respuesta como puede verse en la Fig 6. El nivel Secundario no tuvo permitido imprimir la planilla Set3 desde el sistema, por razones ajenas a la nuestro sistema, algo que impactó fuertemente en la carga de este Nivel.

Durante época de carga, ingresaron al sistema en promedio 120 establecimientos por hora. Los servidores de la DGCyE respondieron de forma adecuada. El PDD registró mejoras del 97% en la calidad de sus cargos, y registró una actividad durante la época de carga de aproximadamente 100 transacciones por minuto.

Se encontraron 141 combinaciones posibles de cargos para el nivel Inicial, 782 para el nivel Primario, y 511 para el nivel Secundario. Cada una con variantes en sus desempeños (revista, turno, etc).

Por otro lado, se encontraron 160 jardines con aulas ociosas, 107 jardines con posibilidades de ampliación, y 53 con terrenos linderos sin uso. También se encontró que el 63% de los establecimientos totales (Inicial, Primario y Secundario) que utilizaron POF digital actualizaron sus coordenadas geográficas, y que la gran mayoría actualizó sus direcciones postales y teléfonos.

Los datos obtenidos están siendo utilizados por los tres Niveles, así como por la Dirección de Planeamiento, Relevamiento Anual docente, e Inspección General. Inclusive los datos ya fueron utilizados en presentaciones realizadas en el Senado de la Nación [12]. Es decir, que la POF Digital se encuentra ya integrada en los procesos administrativos y estatutarios de la DGCyE (Fig 7).

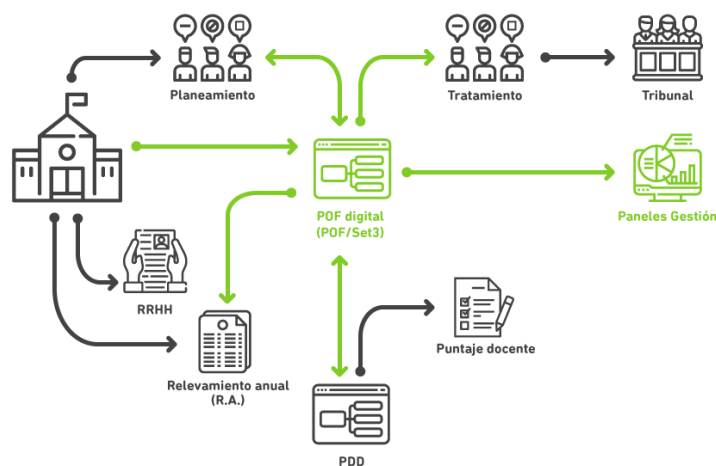


Fig. 7. Nuevo circuito de la DGCyE a partir de la POF digital. Se observa el rol que tomó la POF digital inmerso entre los diferentes procesos y dependencias de la DGCyE.

4 Perspectivas Futuras

La Planta Orgánica Funcional es el proceso raíz del sistema educativo de la DGCyE, por lo tanto, es imprescindible que esté actualizado durante todo el ciclo lectivo y que se encuentre vinculado al resto de los procesos de la DGCyE. Muchos

de estos procesos podrían ser fácilmente informatizados en el corto plazo, asociados al esquema PDD-POF digital (Fig 8). En primer lugar, debe desarrollarse un sistema para que los Tribunales centrales convaliden los cargos docentes, así como un sistema para ser utilizado durante el Tratamiento y lograr la completa despapelización. En segundo lugar, es necesario centralizar los procesos estatutarios reativos a Asuntos docentes. Para esto se necesitará además desarrollar un sistema a partir del cual un establecimiento pide un cargo docente que aún no existe, así como también integrar el proceso del movimiento anual docente (MAD), entre otras acciones estatutarias.

Finalmente, toda esta información tiene que impactar en el sistema de haberes (HOST). El HOST es un sistema *legacy* de más de 30 años, con un modelo de datos originado por procesos y contables y no educativos. El relevamiento de las más de mil combinaciones de cargos docentes realizada durante el desarrollo de la POF digital permitirá relacionar la base de datos de PDD con la de HOST, y lograr validar mutuamente la información de Recursos Humanos y de Educación (Fig 8).

Una vez desarrollados estos sistemas y puestos en funcionamiento, se podrá dejar de pedir información (ya conocida por las sedes centrales) a los establecimientos, para poder focalizarse únicamente en consultas de interés particular de cada nivel.

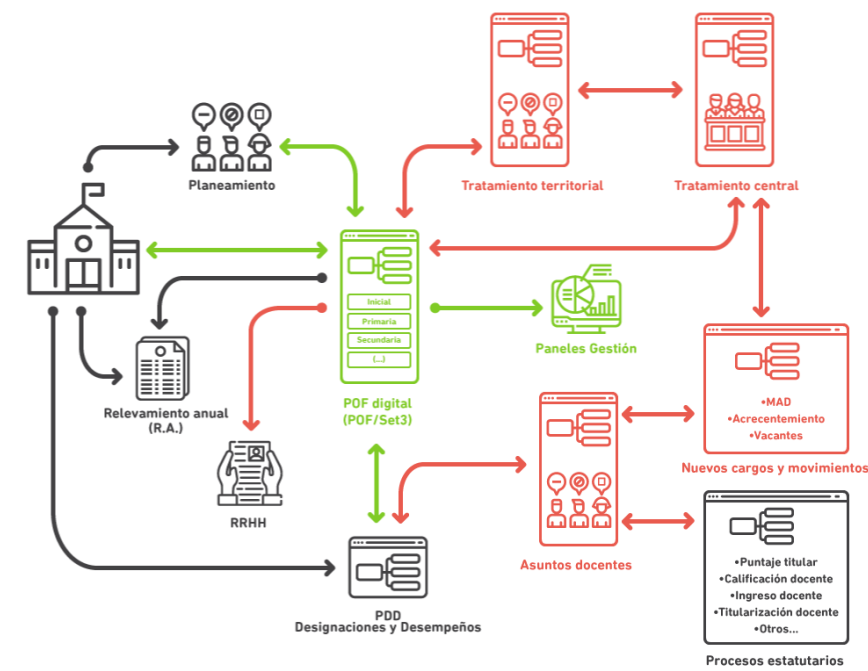


Fig. 8. Esquema ampliado de sistemas dentro de la DGCyE. En verde el sistema POF digital desarrollado en este trabajo. En rojo, los sistemas nuevos a desarrollar asociados a POF-PDD.

5 Agradecimientos

Una gran idea es el disparador de importantes transformaciones, pero no es suficiente. Para que pase de ilusión a realidad se necesita motivación y trabajo interconectado de voluntades y convicciones, todos identificados y orientados hacia un mismo horizonte. El inicio es individual, pequeño, como todo proceso creador, una chispa, pero para convertirse en luz poderosa necesita de una cadena de capacidades e intenciones. Por todo esto, queremos agradecer a las miles de personas que participaron del diseño, desarrollo e implementación de la POF digital.

En primer lugar a las inspectoras, directoras y docentes del nivel inicial quienes se comprometieron con el proyecto aportando soluciones, usando en muchos casos recursos propios. A las Referentes del Nivel Inicial sin quienes el sistema no habría sido implementado correctamente en territorio. Y a los chicos del Técnico del Nivel Inicial por el enorme trabajo codo a codo con el equipo de desarrolladores. También al personal de los niveles Primaria y Secundaria, y al Tribunal Central.

Por último, quisiéramos mencionar algunas personas que en diferentes etapas del proyecto, fueron cruciales para el éxito del mismo: Esther Chiavellini (Inicial), Cristina Vilches (Inicial), Fernanda Pierrard (Primario), Alejandra Bruno (Primario), María Palermo (SAD), Andrea Sanabria (Secundario), Marisa Orrino, Marisa Ciocci (Cupof), Jorge Casteluccio (Tecnología), Leonardo Macchiarulo (Tecnología), Tamara Cergneux (Compras), Andrea Frega (Inspección), Carla Robiani (RRHH), ¡Soledad Alvarez! (Planeamiento), Mariano Perez Alfaro (Tecnología), Agustina Blanco (Planeamiento), Gabriel Sanchez Zinny (Director General).

Referencias

1. Informe del INDEC (2017)
2. laravel.com
3. php.net
4. microsoft.com/en-us/sql-server/
5. ibm.com/analytics/db2
6. <http://servicios.abc.gob.ar/servaddo>
7. vuejs.org
8. argentina.gob.ar/licitaciones-plan-nacional-tres-mil-jardines
9. abc.gov.ar/pofmanuales/paneles2/index.php?nivel=inicial
10. d3js.org
11. abc.gov.ar/pofmanuales/panel-carga/index.php?nivel=primaria
12. www.senado.gov.ar/upload/24573.pdf

Links Útiles

abc.gov.ar/pofmanuales/
www.youtube.com/watch?v=Xe-Pbiw-h4U