



maxia

Soluciones Integrales

maxialatam.com

WHITE PAPER

Ciencia de datos al servicio de la salud panameña

El camino al conocimiento parte de una base interdisciplinaria que crea puentes en caminos aislados, y esto es lo que precisamente se está logrando en la Policlínica Dr. Roberto Ramírez de Diego en Chitré, la cual se ha planteado el emocionante reto de consolidar múltiples fuentes de información para generar formas innovadoras de modelar grandes cantidades de datos y de este modo optimizar el servicio de salud al paciente en todos sus sentidos y por qué no decirlo, “de manera extraordinaria”.

PARTE N° 1

Demostrando la utilidad de la Ciencia de Datos

Cita única para la Atención de Demanda Espontánea

PARTE N° 2

El proceso de la ciencia de datos

¿Cómo el conocimiento agiliza la toma de decisiones para transformar nuestro entorno?

PARTE N° 1

Demostrando la utilidad de la Ciencia de Datos

Cita única para la Atención de Demanda Espontánea

La ciencia de datos, que dista en sobremanera de ser especulativa, permite que las Instituciones del Estado puedan minimizar los riesgos en la toma de decisiones “rápida y oportunamente”, aprovechando los modelos predictivos, especialmente en tiempos de transformación digital.

Todo se reduce a sacar valor de los datos que se generan constantemente durante la atención al paciente y con frecuencia pasan desapercibidos, para de este modo, desarrollar “modelos que predican comportamientos”.

A pesar de su poca explotación en nuestras latitudes, diferentes sectores han aprendido a hacer uso de la ciencia de datos e integrarla en sus estrategias, y para nuestro caso en la salud del Panameño.

Cita única bajo un enfoque sistémico que gira en torno al paciente

El modelo de cita única se adecua a las necesidades del paciente (*) y se ajusta en base a la infraestructura instalada, los recursos disponibles por institución y las peculiaridades del entorno, para así de este modo, evolucionar bajo un concepto de mejora continua. Pero lo más importante es que este modelo rompe las barreras tradicionales de 'islas' fomentando la cooperación entre los centros hospitalarios con el apoyo de innovaciones tecnológicas ampliamente utilizadas en la actualidad, lo que hace posible que los pacientes se beneficien con mecanismos como la interconsulta



La digitalización de procesos manuales como el uso de *la hoja de registro diario* incrementa significativamente la calidad en el servicio, permite el uso de los datos para la aplicación de ciencia de datos y genera insumos suficientes para la toma de decisiones basadas en modelos predictivos.

Bajo este enfoque ágil de implementación MAXIA ha considerado con especial interés la gestión oportuna en base a un manejo eficiente en los tiempos para la generación de informes, impacto en costos asociados a la implementación, y una significativa visibilidad en base a indicadores para la gestión de acciones de mejora continua.



(*) <http://prensa.css.gob.pa/2021/04/09/ulaps-prof-carlos-velarde-implemento-sistema-de-cita-unica/>

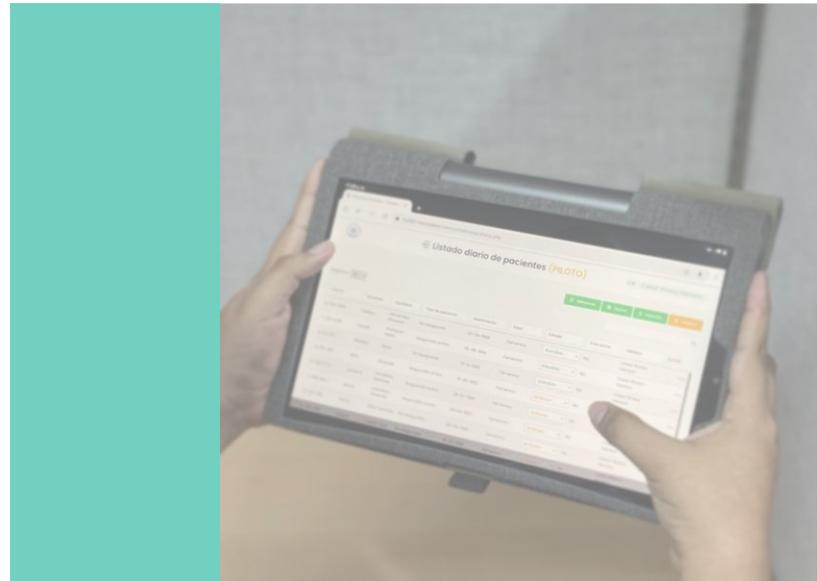
Conociendo lo que se hace Análisis descriptivo de los datos

¿Basado en los datos recopilados por el modelo de atención de salud, ¿qué información se puede generar como soporte a la toma de decisiones para mejorar el servicio de atención a corto, mediano y largo plazo?

La Caja de Seguro Social, a través de la implementación de un Modelo de Atención de Cita Única (*) para la Atención de Demanda Espontánea, ha considerado como objetivo fundamental, realizar una aproximación diagnóstica en el menor tiempo posible, optimizar las primeras visitas de los pacientes y de este modo fortalecer la Atención Primaria de Salud, con la finalidad de asegurar una atención oportuna, integral y de calidad a los pacientes.

De este modo, con esta gran oportunidad, la cita única tiene como meta el permitirle al paciente solicitar el cupo para el mismo día, recibir una atención de calidad, lograr la obtención de un diagnóstico, gestionar los medicamentos y coordinar la fecha de su cita para el correspondiente seguimiento.

Para lograrlo, es imprescindible la digitalización de aquellos procesos que se manejan de forma manual como lo es, entre otros, *la hoja de registro diario*, la cual se completa durante el proceso de atención para cada paciente y permite generar información estadística muy valiosa y, por ser gestionada manualmente, disminuye la posibilidad de procesarse con prontitud además de ser susceptible a errores de transcripción.



El modelo de Cita Única es sin duda alguna una forma innovadora de atención **centrada en el Paciente**, en considerar sus necesidades y en la mejora de su bienestar. Pero, ¿cómo nos aseguramos que vamos en el camino correcto?

Mediante la ciencia de datos aplicada al servicio de cita única es posible modelar el sistema y determinar su comportamiento cuando se suministra información tangible a las variables contempladas en el mismo, para ello es importante plantearse un conjunto de elementos como lo son:

1. La etapa de planificación que sin duda nos permite delimitar el alcance y plantear los objetivos que se pretenden con la instauración de un modelo de datos.
2. La fase de creación del modelo, que se nutre de toda esa gran cantidad de datos obtenidos y que son de valor incalculable para los científicos de datos. Aquí juega un papel importante la tecnología usada en la construcción así como la experiencia en el análisis de los resultados.
3. Lograr el mayor grado de exactitud para que su implementación genere un alto nivel de confianza en la gerencia. Esto es un proceso evolutivo que requiere evaluaciones de seguimiento que produce a su vez métricas que validan el rendimiento. Dicho de otro modo, se retroalimenta y se ajusta ante cambios en su entorno.
4. Obtener el nivel de comprensión que permita explicar la mecánica interna de los resultados del modelo de aprendizaje. El análisis de datos busca explicaciones automatizadas sobre las variables que intervienen en la generación de una predicción, soportada con detalles explicativos del modelo (**).

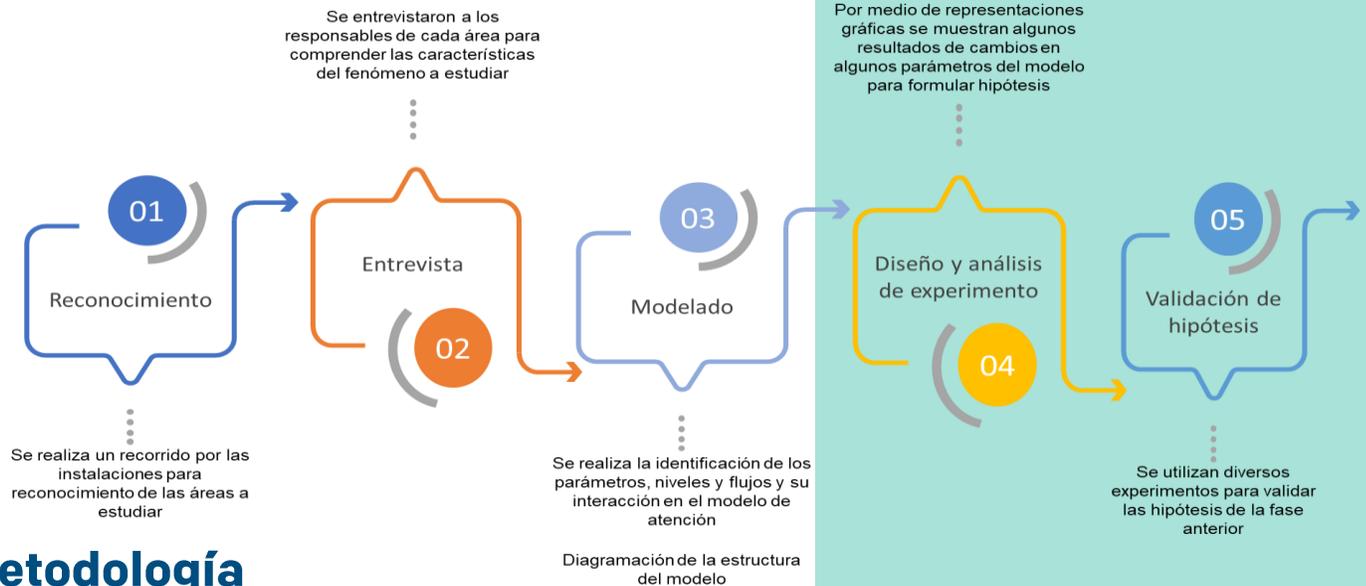
Una vez implementado el Registro Diario se procede a efectuar una valoración de los resultados, con la ayuda de estadísticas que muestran datos sobre productividad, entre otros.

(*) Referencia: <http://www.css.gob.pa/web/6-febrero-2020as.html>

(**) Referencia: http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/3626/1/Art6_RT2018.pdf

Cédula	Nombres	Apellidos	Tipo de paciente	Nacimiento	Sexo	Estado	Cita Única	Médico	Acción
8-778-1524	Ar	Mo	Mo auto vacion	Hijo	25-01-1985	Fe	Atendido	Cesar Rivera Herrera	...
1-18-111	Juancho	Log	Hijo	12-10-2008	M	Atendido	No	Cesar Rivera Herrera	...
6-771-121	M	P	NO asegurado	01-11-1998	Fe	Atendido	No	Cesar Rivera Herrera	...
1-123-123	Es	Esc	Ase	00-10-1990	Fe	Atendido	Si	Cesar Rivera Herrera	...
9-75-155	Yo	Vil	NO asegurado	28-10-1989	Fe	Atendido	No	Cesar Rivera Herrera	...
8-928-1555	Tatiana	Hernández Pimental	No asegurado	02-04-1998	Femenino	Atendido	No	Cesar Rivera Herrera	...
6-771-1335	Ana	Oscar	No asegurado	20-01-1987	Femenino	Atendido	Si	Cesar Rivera Herrera	...

Digitalización de la hoja de registro diario, desarrollada en tiempo record mediante metodologías ágiles para operar bajo la filosofía web responsive.



Una metodología que genera 'valor' al servicio del paciente

La metodología, más que ser simple tecnología, proporciona al científico de datos un conjunto de herramientas basadas en métodos, procesos y argumentos que permiten generar respuestas o resultados que pueden cambiar los procesos radicalmente

En la actualidad, los líderes de negocios conocen que los datos son precisamente uno de los recursos claves y un factor distintivo fundamental para interpretar conductas y predecir comportamientos. Es por ello que es crucial que las Instituciones que desean ejecutar un proyecto basado en IA cuenten con empresas en Panamá que apliquen la ciencia de datos para el aprovechamiento *máximo* de la información, y de este modo tomar las decisiones centradas en éstos. La empresa MAXIA ha perfeccionado los mecanismos para una implementación rápida y efectiva considerando:

1. Un involucramiento 'total' con el proceso, y de este modo efectuar un *reconocimiento* para detectar problemas complejos muchas veces no visibles con la ayuda del aprendizaje automático, los científicos de datos tienen la clave para modelar variables del mundo real y descubrir mejores soluciones. Incluso es muy frecuente descubrir elementos que se habían pasado por alto y son factores determinantes del modelado.

2. Consultas directas a la fuente de datos, mediante *entrevistas* estructuradas que, junto a la información documental, forman parte de los insumos para considerar las variables adecuadas, modelar bajo consideraciones reales y determinar el umbral para la medición de resultados.

3. Consolidar un '*modelo*' de aprendizaje automático ajustado e implementarlo en los sistemas correctos es en ocasiones un proceso difícil y laborioso. Pero con la experiencia y el personal especializado lo anterior es posible mediante un planteamiento que aporte valor y suministre información a las Instituciones, con sistemas escalables y confiables, aplicando un modelamiento incremental de aprendizaje automático dentro de la base de datos .

4. El *diseño* parte de una representación abstracta de la realidad que deriva en ajustes hasta su implementación. Para una técnica determinada, los científicos de datos pueden probar diversos algoritmos con sus respectivos parámetros y encontrar el mejor modelamiento para las variables declaradas.

5. Durante el desarrollo y antes de su implementación, el científico de datos evalúa el modelo para comprender su calidad y garantizar la validación de las hipótesis . Esto implica el cálculo de varias medidas de diagnóstico y de otros resultados, como tablas y gráficos, que suministran al científico de datos de herramientas para interpretar la calidad y la eficacia.

PARTE N° 2

El proceso de la ciencia de datos

¿Cómo el conocimiento agiliza la toma de decisiones para transformar nuestro entorno en el sector salud?

La implementación de una infraestructura basada en ciencia de datos definitivamente puede ofrecer un valor significativo para las Instituciones del Estado, ya que proporcionan escenarios visibles y tangibles al personal directivo basado en supuestos que se presume pudieran ocurrir en un momento dado.

Dicho de otro modo, conociendo por ejemplo la infraestructura de un centro hospitalario, así como los recursos humanos y materiales disponibles, es posible generar modelos que puedan predecir: cómo será el proceso de atención mediante simulaciones, los recursos necesarios para efectuar jornadas especiales de vacunación, proyecciones a tratamientos curativos y paliativos, rendimiento frente a programas de educación sanitaria, limitaciones de asistencia en casos de urgencia colectiva, comportamiento del personal y equipamiento existente bajo condiciones extremas, todo lo anterior bajo predicciones simuladas en la demanda futura de ciertos servicios.

Análisis de la fuente de datos en Farmacia Policlínica Dr. Roberto Ramírez de Diego

En general, una plataforma de ciencia de datos enfocada al paciente tiene como objetivo permitir que los científicos de datos desarrollen los modelos en forma más rápida, efectiva y maleable bajo condiciones cambiantes en la prestación del servicio hospitalario, no obstante, esto está directamente determinado por el acceso a la información de la fuente de datos que la Institución posea.

Es por ello que en ocasiones es necesario realizar un proceso previo de *digitalización* para aquellas actividades que se ejecutan manualmente y de las cuales se produce un cúmulo importante de datos, para que de este modo puedan ser procesados y formen parte del modelo.

De este modo, durante la fase 2 de la implementación en la policlínica se tomó la valiosa decisión de digitalizar la información del departamento de farmacia ya que formaba parte crucial en el modelamiento previsto en esta propuesta de mejora correspondiente a la implementación de ciencia de datos.

→ Farmacias (PILOTO) MG

Registros 10

Actualizar Nuevo Exportar Limpiar

Generales			Medicamentos AGEF							Otros AGEF			
Fecha	Farmacéutico	Atención	Asegurado	Pensionado	Esposa	Hijo	Padre / Madre	Esposo Invalído	No asegurado	Total	Agotados	No retirados	Total pac
2021-04-20	Licda. <i>[Nombre]</i>	Externa (Clínica privada)	80	20	20	20	20	20	0	200	20	20	140
2021-04-20	Licda. <i>[Nombre]</i>	Interna	9	1	7	0	0	0	0	17	13	0	6
2021-04-20	Licda. <i>[Nombre]</i>	Interna	1	2	3	4	5	6	7	28	8	9	308
2021-04-20	Licda. <i>[Nombre]</i>	Interna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021-04-20	Licda. <i>[Nombre]</i>	Interna	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	7
2021-04-19	Licda. <i>[Nombre]</i>	Externa (M.I.N.S.A)	1	1	1	1	1	1	1	7	3	3	14
2021-04-12	Licda. <i>[Nombre]</i>	Externa (Unidad ejecutora:)	10	10	10	10	10	10	10	70	20	30	420
2021-04-02	Licda. <i>[Nombre]</i>	Interna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021-04-01	Licda. <i>[Nombre]</i>	Externa (Unidad ejecutora: Copsis de Santa María)	10	20	30	40	50	60	70	280	80	90	24
Totales:			112	55	72	76	87	98	109	609	145	153	918

Mostrando página 1 de 1 (9 registros) Anterior 1 Siguiente

Nombre del farmacéutico	Días Indicadores	Días			
		1	2	3	4
Licda. <i>[Nombre]</i>	N° Medicamentos - AGEF	24	PT	S	D
	N° Medicamentos - SIS	280	PT	S	D
	N° Recetas	0	PT	S	D
	N° Trámites Revisados	0	PT	S	D
	Asesoría al Paciente	0	PT	S	D
Licda. <i>[Nombre]</i>	Consulta con Médico	0	PT	S	D
	N° de Pacientes				
	N° Medicamentos - AGEF				
	N° Medicamentos - SIS				
	N° Recetas				
Licda. <i>[Nombre]</i>	N° Trámites Revisados				
	Asesoría al Paciente				
	Consulta con Médico				
	N° de Pacientes				
	N° Medicamentos - AGEF				
Licda. <i>[Nombre]</i>	N° Medicamentos - SIS				
	N° Recetas				
	N° Trámites Revisados				
	Asesoría al Paciente				
	Consulta con Médico				
Licda. <i>[Nombre]</i>	N° de Pacientes				
	N° Medicamentos - AGEF				
	N° Medicamentos - SIS				
	N° Recetas				
	N° Trámites Revisados				

- Módulo de Farmacia.

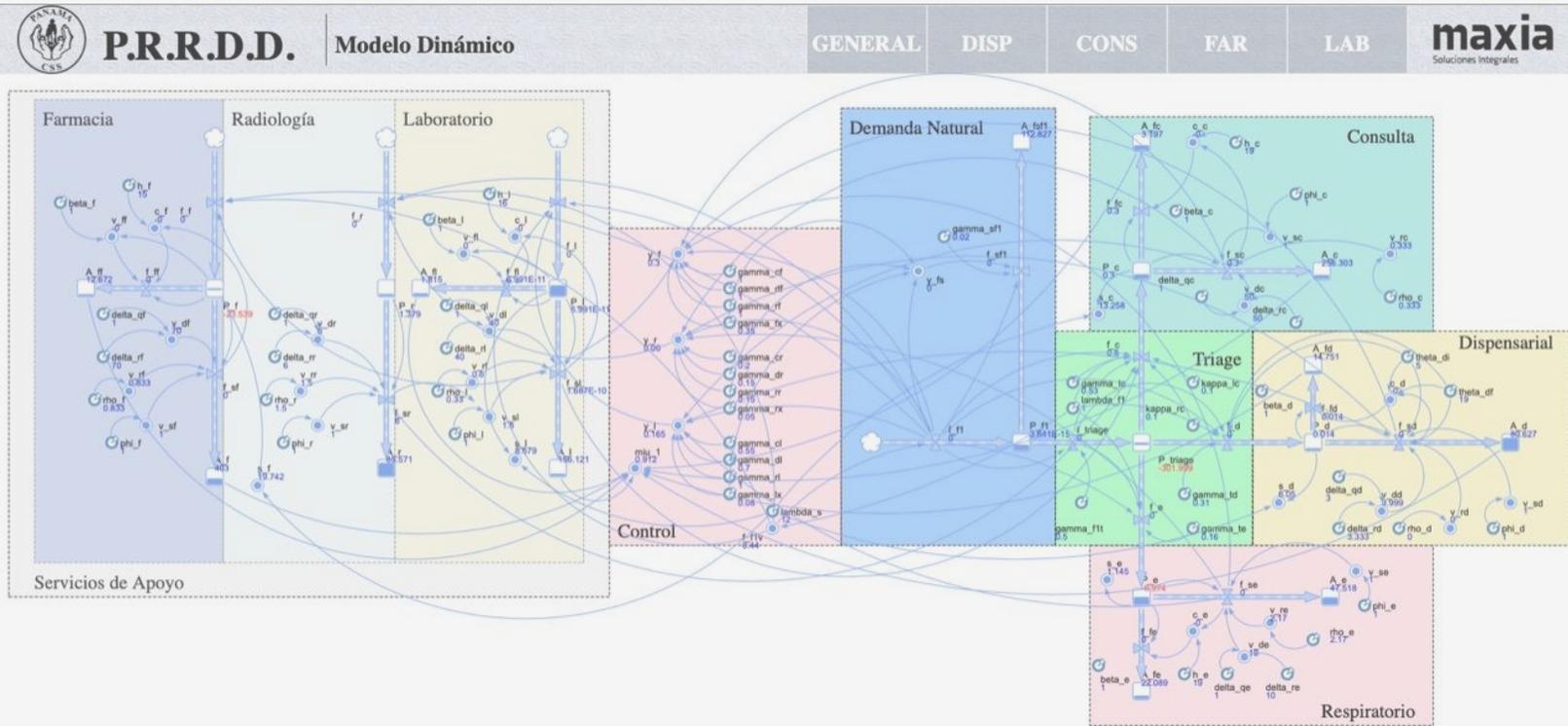
El desarrollo de esta aplicación por parte de MAXIA, aplicando metodologías ágiles, tiene como función digitalizar rápidamente los datos asociados a los informes de productividad, el informe de servicios intermedios, el informe de prestaciones farmacéuticas, entre otros, que registran datos de muchísima relevancia para la construcción del modelo de analítica de datos desarrollado para la Institución Hospitalaria.

Es precisamente aquí donde se conoce información sobre el número de pacientes atendidos por el personal de farmacia, los medicamentos suministrados mediante el sistema de administración de gestión electrónica de farmacia, los trámites revisados, los medicamentos procesados por el sistema de información de salud y de manera general, todo aquello derivado de las consultas efectuadas por el personal médico a cada paciente atendido en la policlínica Dr. Roberto Ramírez de Diego.

Una Gran Oportunidad.

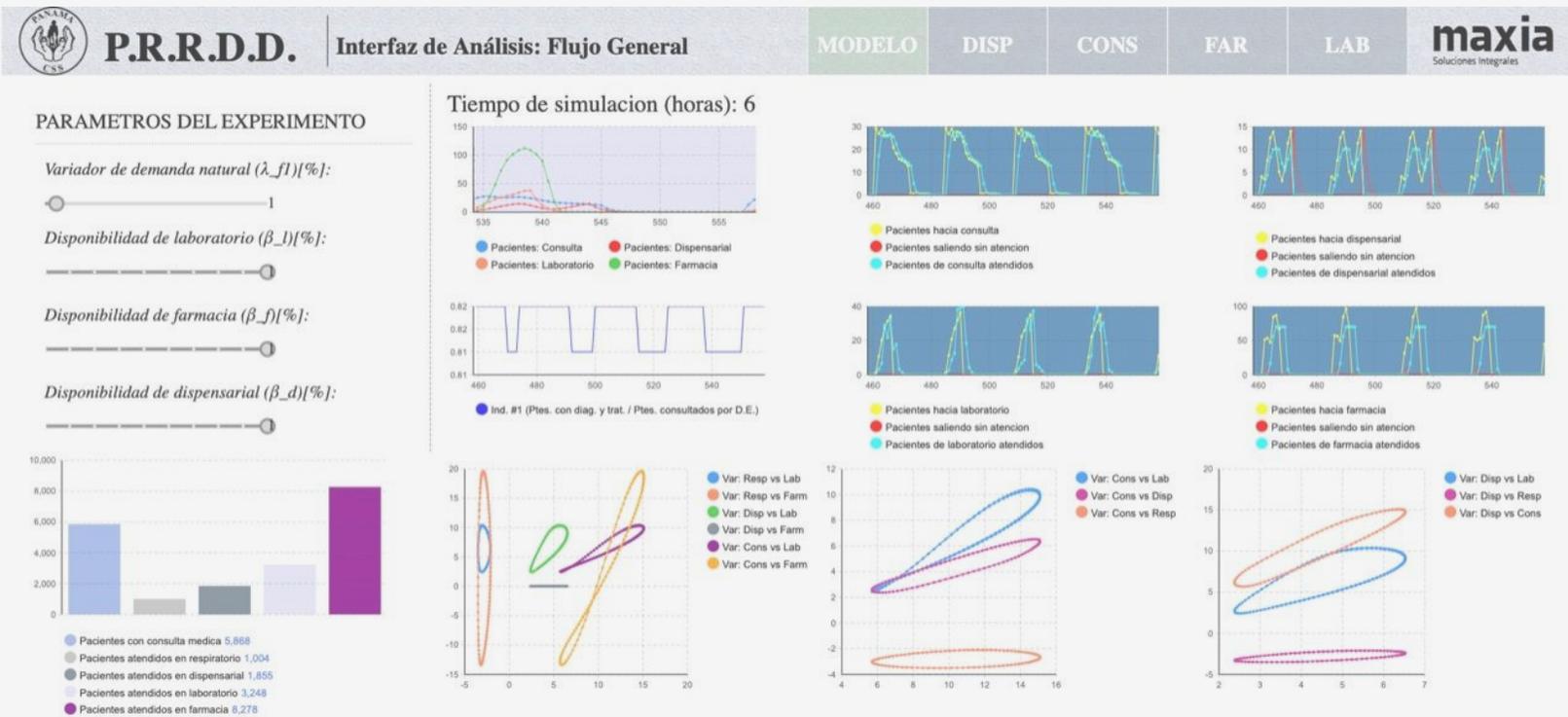
La digitalización de procesos que se ejecutaban en papel permiten darle el tratamiento estadístico adecuado a los datos y facilitan la integración entre los diferentes sistemas y servicios de salud adicionando a las aplicaciones de recolección de datos la posibilidad de compartir data, aplicar normativas globales e implementar las mejores prácticas en análisis de la información, que son en la actualidad los retos más grandes que enfrenta el sector salud para sacar el máximo provecho a estrategias como el Big Data.

Modelo de aprendizaje automático centrado en el paciente.



El proceso de modelado se representa en este caso mediante un diagrama de aprendizaje que toma en cuenta los servicios de apoyo centrado primordialmente en el paciente, quien es nuestro principal activo.

Se descubre un patrón basado en el análisis de la eficiencia de los equipos de cada área y disponibilidad de los insumos. Adicionalmente contempla la caracterización de las variables de nivel, flujos y auxiliares del modelo. Se estableció el estándar de variables para este prototipo.



Nota: El escenario presentado muestra resultados basados en un estudio empírico y no representa de ninguna manera la realidad. La utilización de esta herramienta esta destinada como una "prueba de concepto".

La interconsulta como mecanismo para multiplicar la atención al Paciente

Una implementación que empodera radicalmente al modelo de Cita Única

Transformar los servicios de salud a nivel nacional y con mecanismos que aseguren equidad, calidad y eficiencia han sido siempre una meta para las instituciones destinadas a cuidar la salud de la población. En este sentido el modelo de Cita Única promueve la celeridad en la atención con procesos que incrementan los tiempos de respuesta y minimizan los períodos de espera durante el flujo de atención.

Para ello es muy importante apoyarse en nuevas tecnologías como lo son el uso de la Telemedicina que propicia, mediante sesiones en tiempo real, la interacción con médicos especialistas para que en una sola visita el paciente pueda ser diagnosticado e incrementar así el nivel de servicio y disposición de los recursos en los centros hospitalarios de Panamá.



La meta de la Interconsulta es sin duda alguna incrementar capacidad para la resolución de casos y diagnósticos tempranos y de este modo recibir un tratamiento oportuno en base a la naturaleza del padecimiento

MAXIA se ha especializado en la integración de tecnologías de la información mediante el uso de protocolos estándares orientados a mejorar la capacidad resolutoria de los centros hospitalarios, aprovechando la infraestructura existente en base a los procedimientos actuales y proponiendo procesos optimizados para impulsar el trabajo con resultados verificables que garantizan una mayor productividad.

Durante el prototipo presentado, en el cual se demostró la factibilidad técnica de la Interconsulta, se recogió información de campo sumamente valiosa, la cual permitirá desarrollar un flujo de atención con la cooperación de las diferentes Direcciones adscritas en las Instituciones Hospitalarias y en este caso nos referimos a la Policlínica Roberto Ramírez de Diego y el Hospital Gustavo Nelson Collado.

Entre los beneficios demostrados con la interconsulta se pueden mencionar:

- Reducción de costos de movilización y mayor comodidad para los pacientes que acceden a los servicios en los centros hospitalarios.

The screenshot shows the MAXIA web interface for telemedicine consultations. The browser address bar displays 'lookit.maxiafiam.com/portaicsena/interconsulta.php'. The page title is 'Interconsulta' and the status is 'En espera'. A 'Join meeting' dialog is open, showing a meeting ID '8xBvc/vpaas-magic-cookie-cB475e8...' and a 'Join meeting' button. The background shows a patient record form with fields for 'Referidos', 'Respuesta a la referencia', 'Hallazgos clínicos', 'Diagnóstico', 'Código de afección o diagnóstico', 'Lista de afecciones o diagnósticos', and 'Manejo y tratamiento'. A search bar for 'Búsqueda por código o diagnóstico' is also visible.

- Incremento en la eficiencia con la atención oportuna y la concreción de diagnósticos en una etapa temprana.

- Disminución de las visitas recurrentes a los centros hospitalarios con diagnósticos avalados por médicos especialistas.

- Mejor acceso al historial clínico del paciente con un impacto significativo en la precisión diagnóstica.

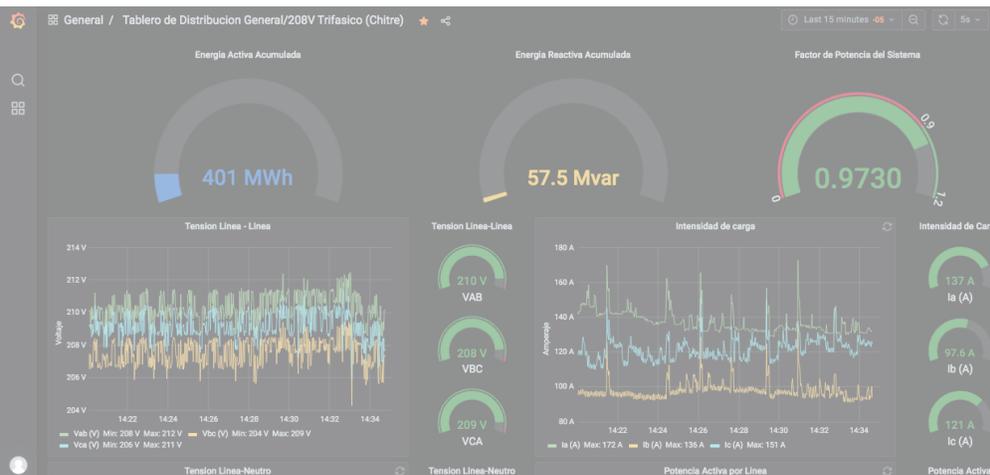
- Optimización de los recursos asistenciales y mayor nivel de satisfacción en los pacientes.

i Otra fuente de datos ! CUANDO SE TRATA DE VALORES CONTINUOS

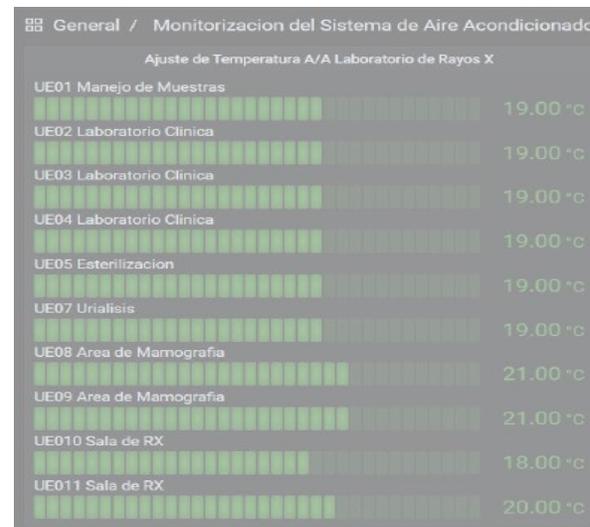
Uno de los elementos más importantes en el modelo corresponde a la optimización de los recursos disponibles por la Institución, para lo cual se consideró la monitorización del sistema de energía eléctrica y el sistema de aire acondicionado aplicando tecnologías IOT. El piloto implementado en la Policlínica Roberto Ramírez de Diego tuvo como fin mostrar las ventajas que se logran adquirir en una edificación cuando se cuenta con un sistema de monitorización. Los datos de estos sistemas son obtenidos en tiempo real para luego ser incorporados al modelo de análisis de datos.

Conocer el comportamiento de los sistemas en tiempo real permite tomar decisiones oportunas que regulen su tendencia dinámicamente en la calidad del servicio al paciente.

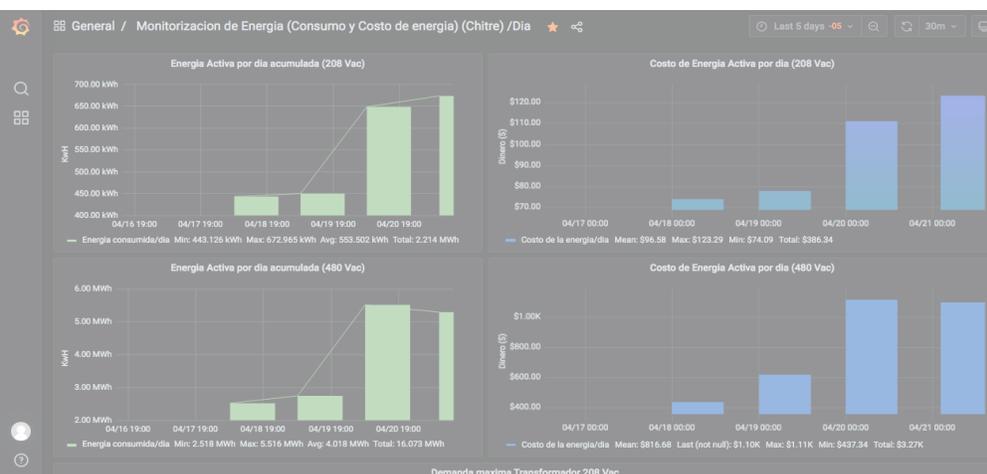
La interfaz para la policlínica fue desarrollada mediante una aplicación web de visualización interactiva y analítica de código abierto multiplataforma, la cual proporciona cuadros, gráficos y alertas con el protocolo SMTP cuando se conecta a fuentes de datos compatibles. Se diseñaron dashboard con paneles que muestran los parámetros eléctricos más importantes del sistema (voltaje, corriente, potencia, frecuencia, factor de potencia, THD y energía) y paneles que muestran los parámetros de operación de cada uno de los equipos de aire acondicionado. (temperaturas, presión, estados, alarmas).



Con la monitorización se logra transformar una infraestructura convencional a un 'edificio Inteligente'. La combinación de estas soluciones con nuevas tecnologías como el Big Data, el aprendizaje automático o la inteligencia artificial permiten que un edificio no solo sea más fácil de mantener, sino que pueda llegar a auto gestionarse de acuerdo con los parámetros definidos por sus responsables, y poder alertarlos solamente cuando haya una incidencia o se deba tomar una decisión importante sobre la gestión del inmueble, ya que es posible poder conocer de primera mano por ejemplo las temperaturas en cada área climatizada, la operación o falla de cualquier equipo e incluso analizar cuál es tu consumo energético por cada uno de ellos.



Disponer de toda esta información permite que se pueda analizar a fondo y al instante cualquier desviación en el funcionamiento de los equipos. Esto es precisamente lo que se conoce como mantenimiento predictivo y no es más que un conjunto de acciones que se toman y técnicas que se aplican con el objetivo de detectar posibles fallos y defectos de equipos o sistemas en las etapas nacientes, para evitar que estos fallos se manifiesten en uno más grande durante su funcionamiento, evitando que ocasionen paros de emergencia y tiempos muertos, causando impacto financiero negativo y afectando la calidad de atención al paciente que es nuestro principal objetivo.



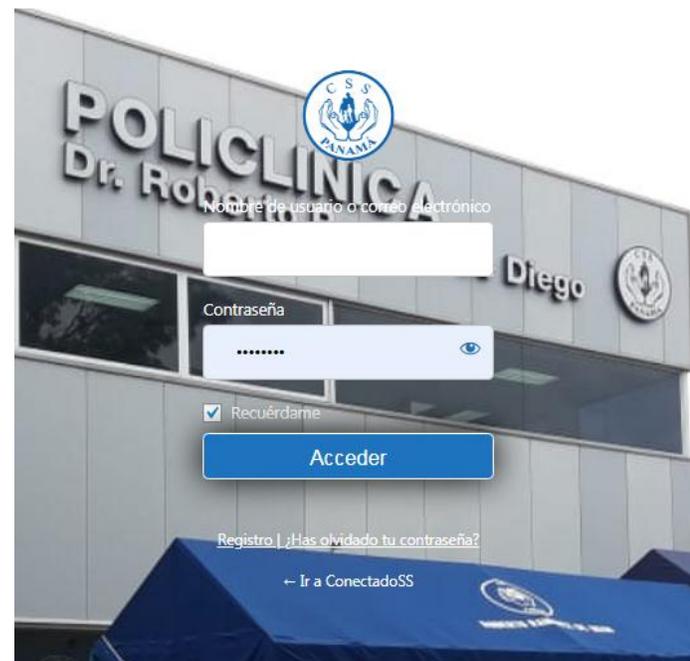
¿Cómo validamos que el modelo incrementa la satisfacción en el servicio?

CADA ACCIÓN DE MEJORA DEBE SER MEDIDA EN BASE A LA PERCEPCIÓN DEL PACIENTE

Una forma de asegurar que las mejoras aplicadas mediante ciencia de datos impactan significativamente en el servicio al paciente puede ser implementando una plataforma web que permita interactuar directamente con él y facilite el acceso a miembros del Centro Hospitalario, lo anterior 'al estilo de una red social' de acceso público. 'Todos los miembros de la red interactúan', comparten comentarios y experiencias de forma abierta con los demás miembros, y la Institución a través de un usuario asignado brinda respuesta o atiende las dudas expuestas.

Mediante la plataforma tecnológica llamada 'conectados' es posible crear un vínculo directo entre los pacientes de la policlínica y el personal encargado de asegurar el servicio, adicionalmente está diseñada para informar a la comunidad sobre actividades orientadas a validar la calidad en la atención como encuestas de satisfacción y medición de los tiempos de espera en la policlínica Dr. Roberto Ramírez de Diego de Chitré.

Un aspecto importante es que cuando se ejecutan cambios en los procesos que involucran la prestación de un servicio, deben involucrarse los usuarios finales a objeto de asegurar que realmente se genera y se percibe un impacto positivo. De este modo, se garantiza que los pacientes de la Institución son partícipes de esos cambios y a su vez avalan los resultados obtenidos.



ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN PROYECTOS DE CIENCIA DE DATOS

Los proyectos que involucran ciencia de datos, al igual que la mayoría de iniciativas innovadoras requieren de un equipo preparado que organice todos los recursos para una implementación exitosa. En este sentido, MAXIA posee una oficina de proyectos con personal capacitado y tecnología desarrollada 'in house' como lo es el software MAXIA GCP (Gestión de Cartera de Proyectos) que documenta la ejecución y control de los proyectos, garantizando una gestión de riesgos oportuna y que los entregables cumplan con los criterios de éxito previamente acordados con el cliente.

En este sentido, asegura los objetivos comerciales y de procesos perfectamente definidos, así como la capacidad para construir un modelo de ejecución personalizado para el proyecto a implementar en cada Institución.



Con MAXIA GCP se garantiza una implementación exitosa gracias a que ha sido diseñada como una herramienta colaborativa que permite visibilidad y la interacción con el personal de la oficina de proyectos, el área de implementación y el cliente para así de este modo, ofrecer los resultados esperados y en el tiempo previsto para la toma oportuna de decisiones.



maxia

Soluciones Integrales

info@maxialatam.com
Ave. Samuel Lewis y Calle 54

T 302-0112 F 302-0115

maxialatam.com
@maxialatam