



Serie Proyectos de Investigación e Innovación

Superintendencia de Seguridad Social
Santiago - Chile

INFORME FINAL

Sistema de asistencia a la decisión de calificación y manejo de EP salud mental por Inteligencia Artificial

Carolina Maldonado
2020





SUPERINTENDENCIA DE SEGURIDAD SOCIAL

SUPERINTENDENCE OF SOCIAL SECURITY

La serie Proyectos de Investigación e Innovación corresponde a una línea de publicaciones de la Superintendencia de Seguridad Social, que tiene por objetivo divulgar los trabajos de investigación e innovación en Prevención de Accidentes y Enfermedades del Trabajo financiados por los recursos del Seguro Social de la Ley 16.744.

Los trabajos aquí publicados son los informes finales y están disponibles para su conocimiento y uso. Los contenidos, análisis y conclusiones expresados son de exclusiva responsabilidad de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente la opinión de la Superintendencia de Seguridad Social.

Si requiere de mayor información, sobre el estudio o proyecto escriba a: investigaciones@suseso.cl.

Si desea conocer otras publicaciones, artículos de investigación y proyectos de la Superintendencia de Seguridad Social, visite nuestro sitio web: www.suseso.cl.

The Research and Innovation Projects series corresponds to a line of publications of the Superintendence of Social Security, which aims to disseminate the research and innovation work in the Prevention of Occupational Accidents and Illnesses financed by the resources of Law Insurance 16,744.

The papers published here are the final reports and are available for your knowledge and use. The content, analysis and conclusions are solely the responsibility of the author (s), and do not necessarily reflect the opinion of the Superintendence of Social Security.

For further information, please write to: investigaciones@suseso.cl.

For other publications, research papers and projects of the Superintendence of Social Security, please visit our website: www.suseso.cl.

Superintendencia de Seguridad Social
Huérfanos 1376
Santiago, Chile.

Informe Final

Proyecto SUSESO P-200INNO235: Sistema de asistencia a la decisión de calificación y manejo de EP salud mental por Inteligencia Artificial

Innovadora Principal Carolina Maldonado O.
Depto. de Innovación
Gerencia de Gestión del Conocimiento
Mutual de Seguridad CChC

Resumen

A nivel internacional existen diversos trabajos que demuestran como las redes neuronales o inteligencia artificial contribuyen eficientemente a la gestión clínica, a través de la generación de criterios de calificación diagnóstica. En este contexto, Mutual se ha planteado el desafío de generar un sistema que permita disminuir los tiempos requeridos para la definición de patologías de salud mental, de origen laboral, a objeto de contribuir a otorgar la oportuna atención a los trabajadores y trabajadoras aquejadas por este tipo de condiciones médicas. Por esto, tras la ejecución del proyecto de innovación en fase inicial, podemos concluir que se han cimentado las bases para la construcción de un sistema sólido, que requiere seguir creciendo en información y especificidad, para agudizar su capacidad de definición clínica, contando con la validación de los médicos expertos que han de ser sus principales usuarios.

Índice

Resumen	2
Introducción	4
Antecedentes	5
Descripción del equipo ejecutor	7
Definición del problema	8
Definición del usuario	9
Etapas del diseño	9
1. Identificación del estado actual	9
2. Análisis y prueba de concepto	10
3. Diagrama POC	12
4. Solución propuesta	12
5. Diagrama del contexto del sistema deseable	14
6. Funcionalidades	15
Resultados y conclusiones	18
Referencias	21

Introducción

El proceso de calificación de una patología de salud mental, de origen laboral, es un proceso complejo, que requiere de la expertiz de diversos profesionales, que tras sus peritajes logran identificar indicadores para determinar el origen laboral/no laboral de esta enfermedad, así como definir el diagnóstico, para la posterior atención terapéutica.

En este proceso, dada la alta demanda de trabajadores y trabajadoras, es que actualmente se deben coordinar una serie de procedimientos que conllevan varios días de espera, tiempo en que el sujeto demandante puede agudizar su sintomatología.

Para Mutual optimizar estos procesos es clave para dar la atención oportuna a los trabajadores y trabajadoras que ingresan con este tipo de demandas. Por este motivo, la inteligencia artificial surge como un recurso útil para acotar los tiempos de calificación, generando a su vez, un sistema de información robusto que agudice los criterios sobre los que se define un diagnóstico.

Durante el desarrollo de este proyecto, llevado a cabo en conjunto con la empresa Arkanosoft Spa, se han estructurado las bases para un sistema de inteligencia artificial complejo, que permite identificar indicadores claves para la definición diagnóstica y calificación, en base a información escrita en informes técnicos.

Antecedentes

La Ley de Accidentes Laborales y Enfermedades Profesionales, N° 16.744, establece el abordaje de los factores psicosociales a los que se encuentran expuestos los trabajadores en el desempeño de sus funciones, entendiendo estos factores como las interacciones entre el trabajo, su medio ambiente, la satisfacción en el trabajo y las condiciones de su organización, y las capacidades del trabajador, sus necesidades, su cultura y su situación personal fuera del trabajo que, a través de percepciones y experiencias, pueden influir en la salud, en el rendimiento y la satisfacción en el trabajo (Superintendencia de Seguridad Social, 2019; Annelaura B Nielsen, 2019), por tanto hacen relación a la organización, el contenido del trabajo y la ejecución de la tarea, y que tienen capacidad para afectar tanto al bienestar como la salud (física, psíquica o social) de los trabajadores como al desarrollo del trabajo.

La presencia e influencia de estos factores psicosociales cuando es vivida por el trabajador(a) como negativa, pueden generar la aparición de enfermedades de salud mental e inclusive la somatización respectiva. Por enfermedad profesional de salud mental hemos de entender aquel diagnóstico provocado directamente por los factores de riesgo psicosocial presentes en el contexto laboral, generando la exposición, independiente de factores de personalidad, biográficos o familiares personales del trabajador. (Superintendencia de Seguridad Social, 2019).

En este aspecto, las patologías de tipo salud mental son cada vez más recurrentes, como el Minsal (Ministerio de Salud, 2017) indica en el periodo 2017 existieron 41.527 denuncias de enfermedades profesionales, de las cuales 7.232 fueron calificadas como enfermedades de origen laboral, condición que afecta en especial a la población femenina que duplica el número de licencias en el mismo período. Mutual de Seguridad ha presentado un aumento importante en la calificación de este tipo de patologías, pasando de un 15,2% en el año 2017 a un 19,2% en el 2018 (Superintendencia de Seguridad Social, 2019). De este número de casos reconocidos, 1.843 corresponden a población masculina y 1.660 a mujeres trabajadoras. Se estima que la población con este tipo de diagnóstico irá en aumento.

Cuando un trabajador (a) manifiesta exposición a factores de riesgo psicosocial, ha de iniciar un proceso de calificación de su condición, para determinar si es enfermedad de origen laboral o común. Esta evaluación, conlleva métodos específicos de diagnóstico, asociados a su vez, a la temporalidad, intensidad y frecuencia de la exposición.

El protocolo establecido por la Superintendencia contempla:

1. Evaluación clínica por sospecha de patología de salud mental de origen laboral
 - a. Evaluación médica

- b. Evaluación psicológica
- 2. Evaluaciones de condiciones de trabajo
- 3. Comité de Calificación para patología de salud mental
- 4. Cambio de puesto de trabajo y/o readecuación de condiciones de trabajo
- 5. Incorporación al protocolo de vigilancia a los trabajadores

Actualmente, los pasos previstos para la calificación, conllevan un período aproximado de 25 días, para posteriormente iniciar el abordaje terapéutico y la asesoría a la empresa para la adecuación del puesto de trabajo. En promedio se estima la extensión de reposo de 70 días aprox., de los cuáles, casi la mitad se ocupan en el proceso de calificación de origen de la patología (laboral/no laboral) y el establecimiento diagnóstico.

Si bien, la emisión del juicio clínico de los expertos (siquiatras y psicólogos de salud mental) son elementos insustituibles en este proceso, existe evidencia internacional respecto del uso de modelo de redes neuronales o Inteligencia Artificial, como sistema de apoyo a la gestión clínica. Tal como lo valida el estudio de “Survival prediction in intensive-care units based on aggregation of long-term disease history and acute physiology: a retrospective study of the Danish National Patient Registry and electronic patient records” (Annelaura B Nielsen, 2019), en donde se utilizaron los historiales clínicos de 230.000 pacientes atendidos en las Unidades de Cuidados Intensivos en Dinamarca, permitió la construcción de una red neuronal de datos integrados desde las fichas electrónicas de los pacientes, en calidad de modelo de aprendizaje automático, desarrollando un modelo predictivo de mortalidad en UCI. Este sistema, facilitó la toma de decisiones clínicas, comprendiendo la diversidad de variables presentes en una población heterogénea y las estimaciones de riesgo de mortalidad hospitalaria entre los 30 a 90 días, contribuyendo al abordaje oportuno de los pacientes según su perfil de riesgo, optimizando recursos y disminuyendo la tasa de mortalidad.

Este, y otros estudios, han demostrado evidencia concreta que los sistema de redes neuronales o inteligencia artificial puede contribuir eficientemente a la gestión clínica, a través de la generación de criterios. Esta experiencia, llevada al contexto Mutual espera contribuir a la definición diagnóstica de un trabajador(a) que curse con sintomatología de salud mental de origen laboral, optimizando con ello la atención terapéutica, la entrega de prestaciones establecidas en la ley N ° 16.744, y la reinserción laboral de este trabajador(a).



Descripción del Equipo Ejecutor del Proyecto

Innovadora Principal: Carolina Maldonado Ortega

De profesión Ingeniera en Prevención de Riesgos, diplomada en Innovación y Emprendimiento (UC), desde el año 2013, inicia como profesional de apoyo al área de innovación, en un proceso de innovación que ataca un problema específico y que tiene una duración de 12 meses aproximadamente.

Posterior a esto comienza a involucrarse más en esta área, dirigiendo procesos de resultados rápidos, generando iniciativas de alto impacto en el proceso de asesoría en Seguridad y Salud en el trabajo, coordinando y apoyando en procesos de innovación y co-creación a empresas clientes de Mutual de Seguridad, que atacan desafíos específicos en materias de prevención de riesgos específicos, a contar del 2014 pasa a formar parte del área de Innovación. Desde el año 2018, ejerciendo el cargo de Jefa del Departamento de Innovación de Mutual de Seguridad CChC.

Innovador Alterno: Wilson Vielma Ayala

Médico Cirujano de la Universidad de Chile, 1991. Postítulo en Psiquiatría Adultos, Clínica Psiquiátrica de Universidad de Chile, 2004. Médico Jefe equipo Salud Mental Hospital Mutual de Seguridad CChC, desde Noviembre 2009 a la fecha.

Encargado de implementación y gestión del proceso de calificación de enfermedades profesionales, para Mutual de Seguridad CChC, según modelo definido por SUSESO desde 2015 a 2017. Integrante equipo de desarrollo de herramientas de apoyo a la calificación y supervisión del proceso de calificación enfermedades profesionales en Mutual de Seguridad, como repositorios documentales para ficha clínica, agendamiento de Comités, bases de datos y formularios electrónicos para informes de comités y seguimiento del proceso.

Presidente de comité de calificación de Enfermedades Profesionales de origen mental entre marzo de 2016 y abril de 2019.

Descripción de la empresa prestadora: Arkanosoft Spa

Empresa dirigida a desarrollo informático, implementando soluciones de negocio de alto valor agregado. Con sede en Lima (Perú), Montevideo (Uruguay) y Santiago (Chile). Con ejecución de más de 70 proyectos para clientes de Financiera, Retail, Pharma y Recursos Naturales, con Áreas de solución en Business Productivity, Cloud, Modern Apps y Shared Services. Algunos de estos proyectos:

Consultoría de Design Thinking en OCA SA

Partnership estratégico con Adium Pharma – Anexo III

Partnership estratégico con Mega Labs

AI para procesos de negocio y sustentabilidad del medio ambiente en Minsur – Anexo IX

OCR para la optimización de procesos de negocio ¡Pronto!

Despliegue corporativo BI en BCI

Control de flota con BI para Ransa – Anexo VII

DataLake y reportería para Centria – Anexo VIII

Definición del problema /desafío:

Dados los antecedentes anteriormente expuestos, es que este proyecto de innovación inicial se planteó como objetivo/desafío “Optimizar el proceso de calificación y diagnóstico de las enfermedades profesionales de salud mental, de origen laboral, a través de un sistema de asistencia médica inteligencia artificial”.

Dentro de lo inicialmente esperado se planteó:

- Integrar los repositorios de datos y la documentación que se genera para la evaluación con el fin de definir modelos que puedan sugerir el diagnóstico de cada caso.
- Gestionar el ciclo de vida de los casos (apertura, ingreso de documentación, evaluación en comité, cierre, retroalimentación y reentrenamiento, entre otros).
- Ofrecer una interfaz accesible al profesional médico que facilite el análisis de la información recopilada durante los comités.
- Generar los documentos requeridos para las siguientes etapas del proceso.
- Piloto funcional para implementación de las funcionalidades críticas y validación de la herramienta con equipo médico. Esta fase requeriría de un científico de datos, un arquitecto de soluciones en la nube, un desarrollador backend, un desarrollador frontend y un gerente de proyectos.

Definición de los usuarios

Respecto de los usuarios, se identifican dos usuarios, vinculados al proceso. El primero de ellos es el equipo clínico de salud mental que realiza la evaluación, definición diagnóstica y calificación de este tipo de patologías, ya que al ser quienes ejecutan la tarea directamente, se verán impactados en la optimización de tiempos y recursos, aumentando con ello la velocidad y capacidad de respuesta ante esta demanda.

Paralelamente, los trabajadores y trabajadoras que ingresen solicitando atención de salud mental, de origen laboral, son quienes se verán beneficiados directamente, ya que al disminuir los tiempos de espera, evaluación y calificación de su diagnóstico, podrán acceder al proceso recuperativo con mayor celeridad, con las garantías establecidas en la ley de accidentes laborales y enfermedades profesionales.

Etapas del diseño de la innovación

1. Identificación de estado actual:

Se identifican los artefactos que se generan en el proceso de estudio y que son usados por el comité clínico para la calificación, siendo estos:

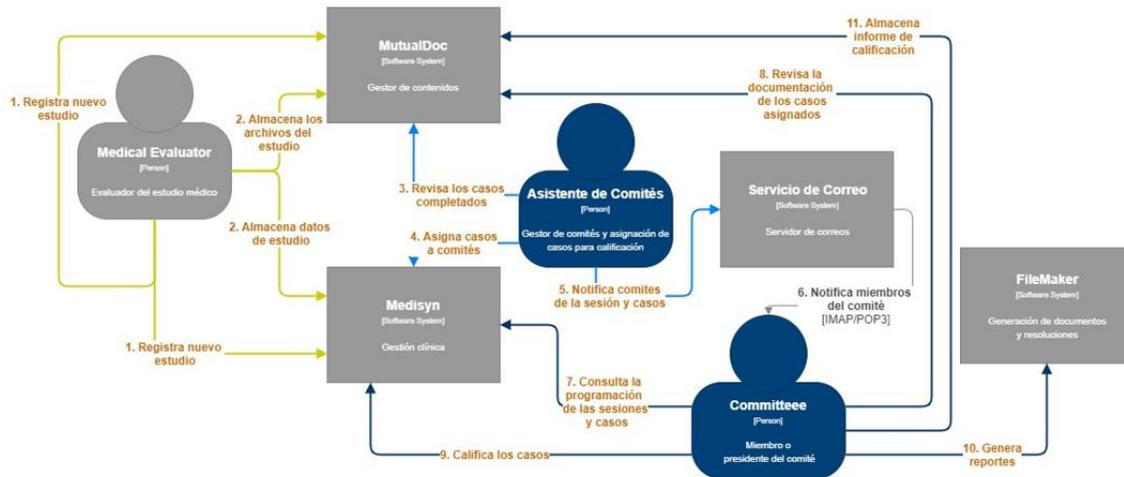
- Ficha Médica.
- Ficha Psicológica.
- Informe de Evaluación del Puesto de Trabajo (EPT)
- Informe de Encuesta de Condiciones de Trabajo (ECT)

En la relevación se encontró que se cuentan con 3 sistemas principales que son usados por diversos actores para completar el estudio, como se muestra en el siguiente diagrama.

- **MutualDoc:** La documentación que se genera en el estudio se almacena en MutualDoc, un sistema gestor de archivos. Cuando se ingresan todos los documentos necesarios para la calificación de un caso, este se marca como completo en MutualDoc.
- **Medisyn:** Sistema de gestión de las fichas médicas de los pacientes. Se utiliza para programar las agendas de los miembros de los comités con los casos a calificar.
- **FileMaker:** Plataforma que permite generar entregables del proceso. En este contexto, es de interés el informe de comité. Este informe se guarda manualmente en MutualDoc.
- Adicionalmente, se usa el servicio de **correo corporativo** para notificar a los miembros de los comités de las sesiones y casos para evaluar, y la plataforma

ofimática para construir resúmenes que son usados en las sesiones de los comités.

Esquema de Proceso actual y uso de sistemas:



Desde el área de **Innovación de Mutual** y el área de salud mental se trazó el objetivo de reducir el tiempo que le toma a los comités de calificación presentar una conclusión. Para ello, se desea validar las técnicas del área de la inteligencia artificial e ingeniería de software para diseñar una solución que permita cumplir con dicho objetivo, **considerando la explicabilidad de la solución.**

Adicionalmente, la capacidad de integración con los sistemas existentes de la organización y la capacidad administrativa del sistema generarían valor a la solución y facilitarían la adopción del sistema por los actores involucrados.

2. Análisis y prueba de concepto (POC)

En la fase de análisis se hizo una prueba de concepto (POC) con el objetivo de responder las siguientes preguntas:

- ¿Cómo obtener los datos y documentos requeridos?
- ¿Es viable técnicamente extraer satisfactoriamente los textos a partir de los documentos?
- ¿Se encuentran datos de calidad para ser utilizados en modelos de ML y SE?
- ¿Son confiables los resultados de un modelo de Machine Learning para clasificar textos?
- ¿Cómo se pueden mostrar de manera aceptable los resultados de extracción?

En relación a estas preguntas se desarrollan las siguientes etapas:

Se implementó un script en Python para hacer web scrapping de MutualDoc. Al 26 de marzo se obtuvieron los artefactos de 14.449 denuncias registradas.

- El script tardó aproximadamente 24 horas en obtener los archivos.
- **MutualDoc** presentó problemas de desempeño por el procesamiento masivo, por lo que se encontraron timeouts.

Adicionalmente, el equipo médico hizo entrega de una memoria USB con los datos de los especialistas. Se debe establecer el mecanismo de obtención de estos datos desde los proveedores

Se implementaron scripts en Python para extraer los textos de los archivos.

- Se encontraron varios formatos en los documentos, por lo que se seleccionaron las denuncias correspondientes al año 2019, que tenían el mismo formato.
- Se extrajeron los datos de la Ficha Médica, Ficha Psicológica y EPT, dado que se encontró que la calidad de los documentos del ECT varía: algunos son escritos a mano, mal escaneados o fotografías borrosas.

Se construyó un Notebook para observar los datos y evaluar su calidad.

- Se encontró que los artefactos no siguen un estándar en el registro de la información.
- Se encontró que hay significativamente más casos de origen común que de origen laboral.
- Se encontró que la mayoría de los estudios se enfocaban en el macro-riesgo de liderazgo disfuncional.
- Se debe hacer etiquetado manual de datos para el entrenamiento de modelos supervisados.

Dado que la construcción de un modelo es iterativa y los resultados no son óptimos en las primeras iteraciones, se utilizó MonkeyLearn como herramienta.

- Se seleccionaron 100 denuncias para el entrenamiento y validación y se implementó un modelo de clasificación de texto para los macro-riesgos definidos por la SUSESO.
- Se encontraron resultados aceptables en la calificación, sin embargo, no se validaron otro tipo de modelos para obtención de síntomas o riesgos no laborales, debido a que no se tenían datos etiquetados.

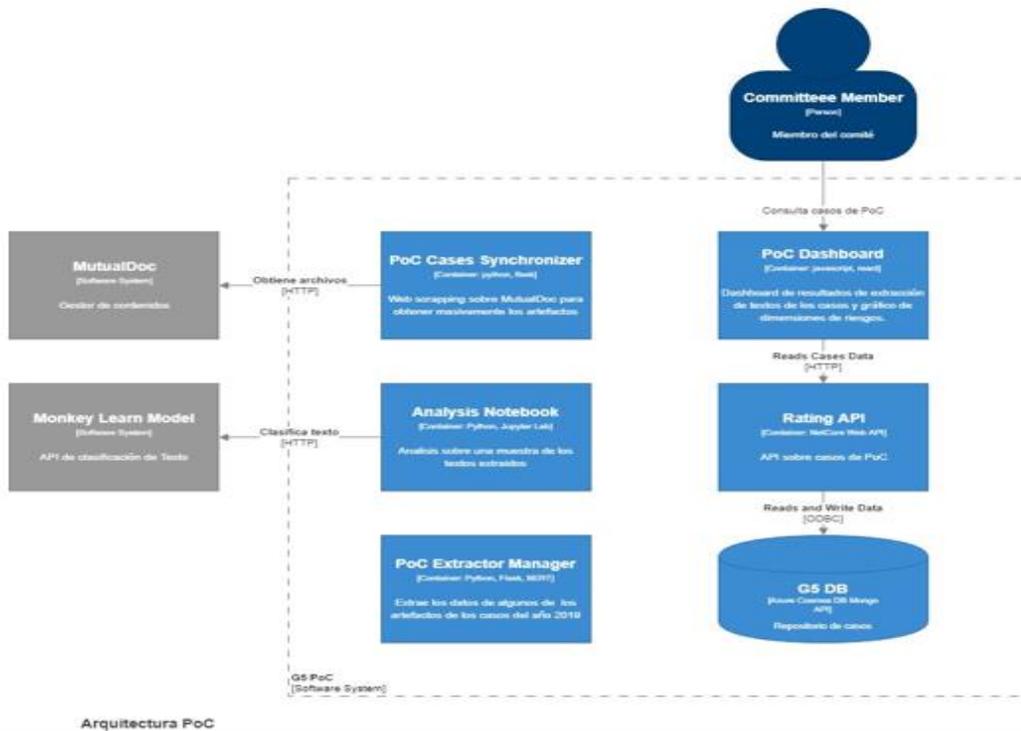
Se planteó tener sesiones para el etiquetado de datos.

Se construyó una aplicación web en React para mostrar los textos extraídos a modo de resumen. También se generó un gráfico de las dimensiones de riesgo del EPT, dado que el equipo médico encuentra inconvenientes con la presentación actual en el documento.

Iniciadas las siguientes fases, Mutuall debe garantizar los recursos en Azure para el despliegue del prototipo.

3. Diagrama POC

En la prueba de concepto, los módulos no interactúan entre si y fueron desplegados en entornos locales, a excepción del dashboard que se despliega en AZURE.



4. Solución Propuesta

La solución de gestión de casos de enfermedades profesionales para su calificación se conforma por 4 subprocessos internos que incluyen la ingesta de datos, procesamiento y extracción, la inferencia y la calificación.

Los procesos de extracción e inferencia se dividen con el fin de incrementar la aplicabilidad de la solución.

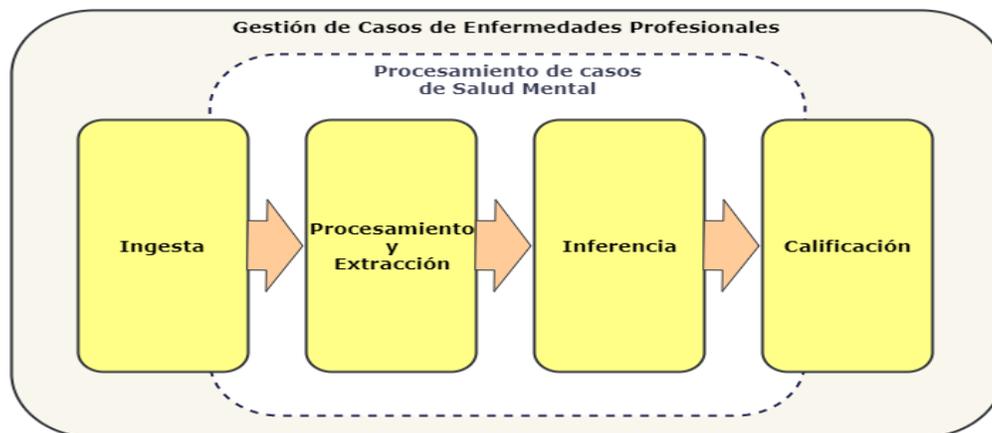
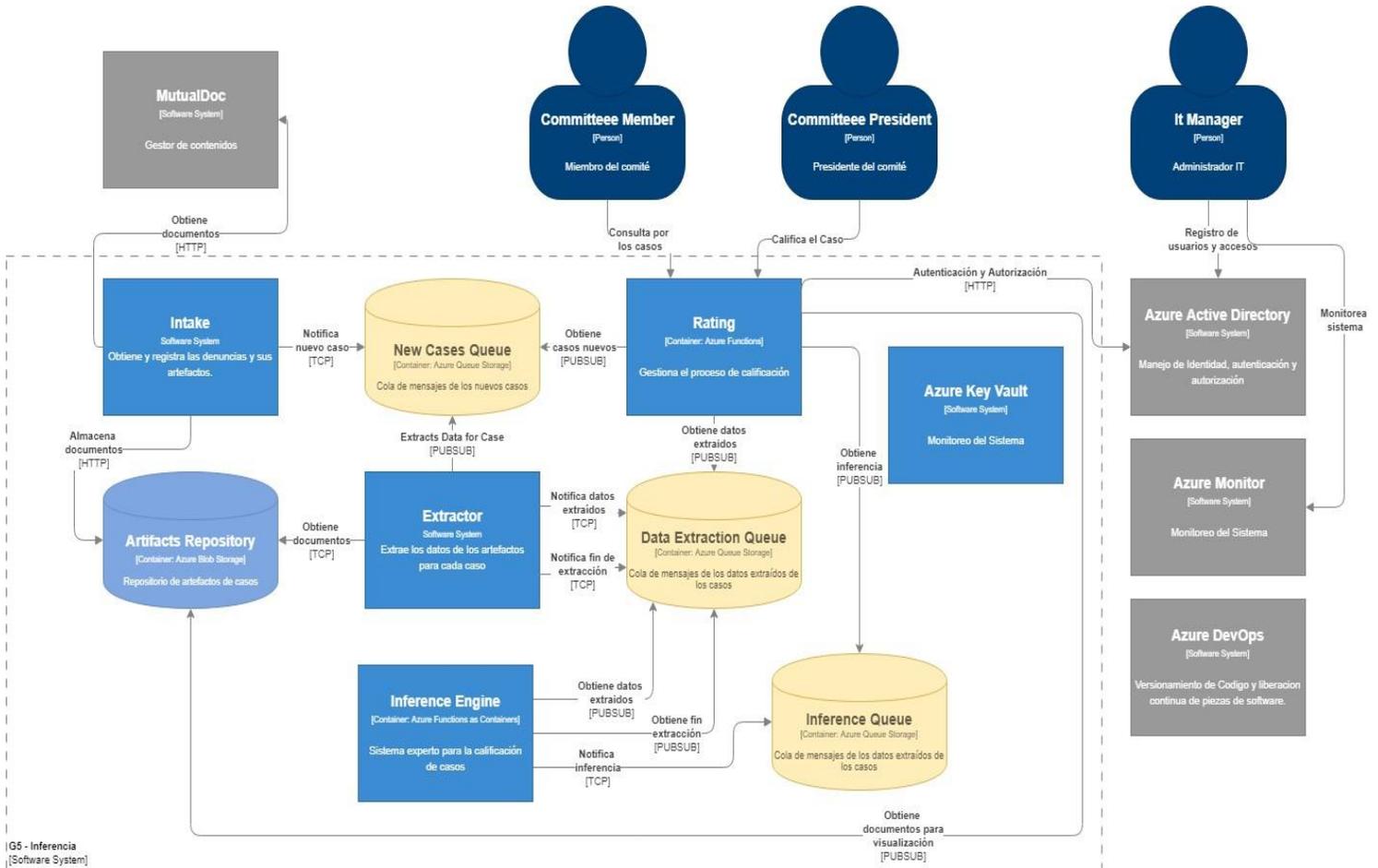


Diagrama de Contexto Detallado:

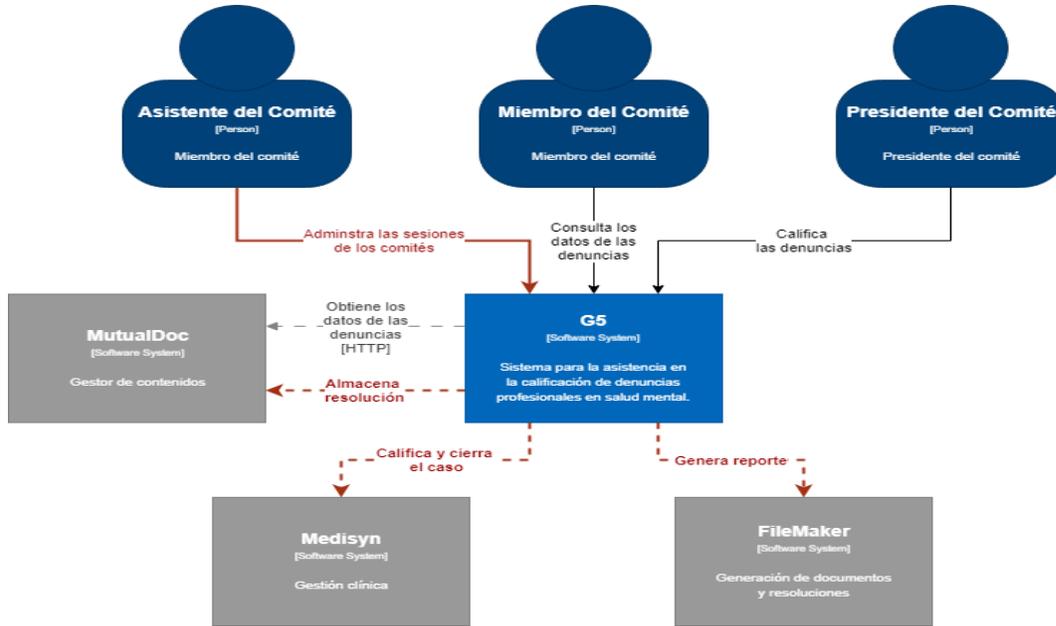


Contexto detallado del sistema G5
Vista funcional

Cada proceso es representado por un módulo del sistema, comunicándose entre sí a través de colas de mensajes, para aumentar la tolerancia a fallas de la solución.

Se utiliza Azure Active Directory para gestionar la identidad de los actores de la solución. Azure Monitor es el portal monitoreo y control de los recursos en Azure. Se utiliza Azure Key Vault para proteger los datos en reposo y tránsito, y configurar los actores que pueden acceder a estos

5. Diagrama del Contexto del sistema deseable:



Contexto del Sistema G5
Modificado el 21 de mayo de 2020

Se identificaron como necesidades del sistema las conexiones que figuran en rojo en el diagrama. Sin embargo, la necesidad de construir modelos e inferencias con un aceptable nivel de precisión es la prioridad de la siguiente etapa. Por ello, se revelará en las siguientes fases de la integración de dichas funcionalidades.

6. Funcionalidades:



a) Ingesta:

Objetivo - Obtener los documentos (artefactos) de los nuevos casos generados en el estudio.

- Identificar casos completos de MutualDoc no registrados en el sistema.
- Almacenar los artefactos de los casos completos no registrados. Estos documentos se encuentran en MutualDoc, pero podrían estar en repositorios externos adicionales.
- Notificar al sistema de los nuevos casos.
- Eliminar del repositorio archivos ya procesados.
- En la prueba de concepto, el módulo de web scrapping se implementó parcialmente en NodeJs utilizando puppeteer como headless browser. Su código se encuentra en el repositorio del proyecto.
- Azure Functions no soporta rutinas para ejecutar puppeteer, por lo que se considera levantar instancias de contenedor a través de una logic app, lo que permite ejecutar procesos largos, evitando timeouts, bajo un esquema de pago por consumo.
- Este módulo debe de disponibilizar los documentos de los eneatipos del estudio del EPT, que no están disponibles en MutualDOC, por lo que se debe definir con la Mutual la estrategia de consumo.

Requerimientos No funcionales:

- Los artefactos deben ser encriptados y solo pueden ser accedidos por el sistema que los requiera.

- Las credenciales de MutualDoc pueden expirar, por lo que el sistema debe notificar cuando se presenta este evento para que el administrador cambie las credenciales.
- Las credenciales a MutualDoc se deben obtener de manera segura.
- Las instancias de contenedor se deben eliminar una vez finalizado el proceso.
- El evento cronometrado debe ser configurable. Se proyecta que el *job* se ejecute una vez por día.

b) Extracción:

Objetivo - Obtener los textos, resúmenes y datos relevantes de una denuncia a partir de sus artefactos.

- Obtener los textos de los documentos.
- Obtener los datos personales, antecedentes, EEAG del paciente, entre otros, a partir de los textos.
- Obtener los factores psicosociales, su temporalidad e intensidad, de la denuncia.
- Obtener los síntomas, su temporalidad e intensidad, de la denuncia.
- Este módulo requiere del etiquetado manual de los datos, por lo que se deben establecer sesiones de capacitación con el equipo médico para esta actividad. Se sugiere el uso de la herramienta [Doccano](#).
- Este módulo requiere de la construcción de modelos de ML, así como técnicas de extracción de datos por medio de patrones, por lo que requiere de varias iteraciones para lograr resultados satisfactorios.

Requerimientos no funcionales:

- Los datos extraídos se deben almacenar encriptados.
- Los datos en tránsito deben estar encriptados.
- Los logs que genere el sistema no deben contener datos sensibles de los pacientes.

c) Inferencia:

Objetivo – Determinar la causalidad de los factores con el cuadro clínico obtenido.

- Determinar un diagnóstico de la denuncia.
- Determinar si la patología es de origen laboral o común.
- Obtener la secuencia lógica del razonamiento y heurísticas activadas en las conclusiones.
- Se construye un sistema experto en Python usando Experta con una estructura básica.

- El proceso de construcción del sistema experto consiste en la relevación del criterio clínico del equipo médico, por lo que se requieren de sesiones de validación de las heurísticas.
- Esta fase depende de los datos encontrados en el módulo de procesamiento y extracción.

Requerimientos no funcionales:

- Los resultados se deben almacenar encriptados.
- Los resultados en tránsito deben estar encriptados.
- Los logs que genere el sistema no deben contener datos sensibles de los pacientes.

d) Calificación:

Objetivo –Presentar a los usuarios los resultados del proceso y facilitar la calificación de la patología por parte del equipo.

- Presentar los datos del paciente, antecedentes, entre otros, del caso.
- Presentar la inferencia de diagnóstico y calificación.
- Permitir el acceso a los documentos.
- Permitir al presidente del comité calificar la denuncia.

Consideraciones:

- En la prueba de concepto se construyó un **dashboard en React y una API en .Net Core** que se desplegaron como funciones en Azure. A las funciones se les configuro el servicio de autenticación y autorización.
- **El dashboard requiere del diseño y maquetación** que considere la presentación de datos de los distintos módulos, así como de los documentos. Se requieren de Pruebas de usabilidad, acceptance user testing.
- En la prueba de concepto se utilizó la categoría gratuita de CosmosDB, sin embargo, se considera que las ventajas de disponibilidad global del servicio no se requieren para la solución, por lo que se propone AzureTableStorage.
- El sistema no considera la gestión del agendamiento de las denuncias para evitar interrupciones en el proceso. Por lo que las sesiones del comité se seguirán programando en Medysin, pero los integrantes del comité pueden verificar los resultados en el sistema.
- Se debe validar el agrupamiento de los casos por los comités, lo que requiere de la interacción de un usuario o la integración a un servicio que disponga la información. Se puede considerar que el sistema sea notificado por email.

Requerimientos no funcionales:

- Los datos se deben almacenar encriptados
- Los resultados en tránsito deben estar encriptados y autorizados.

Resultados y Conclusiones

En relación a los resultados, se debe señalar que desarrollamos un proyecto en dos fases, una analítica y otra práctica. En la etapa inicial se generaron las primeras líneas para comprobar la inteligencia artificial como una solución para el apoyo al diagnóstico de enfermedades profesionales mentales. En la segunda etapa, se comprueba esta tecnología y metodología, más la revisión de un grupo de casos médicos.

En relación a lo anteriormente planteado, se llevó a cabo:

- Realización de un análisis en profundidad de cómo llevar el proyecto.
- Desarrollo de una solución "visible" a ojos de los expertos.
- En la segunda etapa se determinó una Prueba de Concepto (POC)
- Se realizó un **Web Scrapping**, técnica que se utiliza para extraer información de un sitio u otro y en este caso de **MutualDoc**.
- Además se recibieron datos de los especialistas, guardados en una memoria USB
- Se extrajeron datos de las diferentes fuentes, como la ficha médica, ficha psicológica y EPT.

En la fase de desarrollo:

- Se seleccionaron cerca de 100 casos o "denuncias", para el entrenamiento del modelo
- Se encontraron algunos resultados congruentes a los planteados sin la solución
- El equipo de desarrollo etiquetó los datos con el fin de tener un mejor resultado

En la fase visual y de despliegue:

- Se desarrolló una aplicación WEB para generar estos textos y desplegar un gráfico con los riesgos asociados



En este contexto, el proyecto cumplió su objetivo de generar una solución tecnológica a base de inteligencia artificial, que permita optimizar el proceso de calificación y diagnóstico de las enfermedades profesionales de salud mental, de origen laboral, considerando lo complejo del tipo de informes a procesar, y el carácter técnico y sensible de esta información. A su vez, dada la complejidad de la información requerida para la ingesta, se logró generar un trabajo coordinado con los especialistas clínicos que facilitaron la etiquetación de datos, insumando datos específicos al sistema. A su vez, se logró generar un dashboard que permita la interfaz del sistema IA con el usuario, haciéndolo un sistema accesible y amigable en su uso.

Actualmente, el desafío es generar un sistema más robusto en información, que permita discriminar con mayor grado de certeza, por tanto ha de requerir de mayores detalles y mayor número de casos insumados a la solución.

Este proceso de etiquetado ha de requerir nuevamente un equipo integrado por especialistas informáticos, pero también de la participación permanente del equipo de salud mental que permita la rotulación de la información. Se estima necesario, en una segunda fase considerar una etapa de análisis de experiencia usuario que permita construir un sistema amigable y eficiente. A su vez, surge la necesidad de integrar de manera más transversal a equipos de Ti y seguridad informática de Mutual, para optimizar el desarrollo y futuro alojamiento de la solución en los sistemas informáticos de la institución.

Para la realización de una segunda etapa del proyecto, debemos contar con una metodología clara y establecida, que permitan lograr los factores de éxito.

Para esto se sugiere utilizar "Team Data Science Process", una metodología ágil de Data Science. Incluye las mejores prácticas de la industria.

- Para esto se contemplan 2 equipos.
- El primero enfocado en la ciencia de datos, el desarrollo del proyecto y otro equipo enfocado en el front, que permita visualizar de manera correcta e intuitiva los casos a desarrollar

Con la experiencia desarrollada estimamos que es vital darle continuidad a este proyecto, ya que se cuenta con las bases para la construcción de un sistema de inteligencia artificial robusto que cumpla a calidad su objetivo de apoyar la gestión médica para la calificación y diagnóstico de patologías laborales de salud mental.

Referencias

Nielsen, Annelaura. (2019). "Survival prediction in intensive-care units based on aggregation of long-term disease history and acute physiology: a retrospective study of the Danish National Patient Registry and electronic patient records". *The Lancet, Digital Health*.

Ministerio de Salud. (2017). *Enfermedades Mentales de origen laboral*.

Superintendencia de Seguridad Social. (2019). *Protocolo de Patologías de Salud Mental*.

Superintendencia de Seguridad Social. (2017). *Estadísticas de la Seguridad Social 2017*. Santiago: SUSESO.