

Prototipo para la medición, predicción y seguimiento de reingresos de pacientes a urgencias en el Hospital Militar Central

**Informe Final de Proyecto Final MINE4301
Grupo04**

Jairo A. Ruiz Sáenz, Jofre A. Manchola Martínez, Juan Carlos Méndez
{ja.ruiz907, ja.manchola, jc.mendez}@uniandes.edu.co
Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia



Contexto

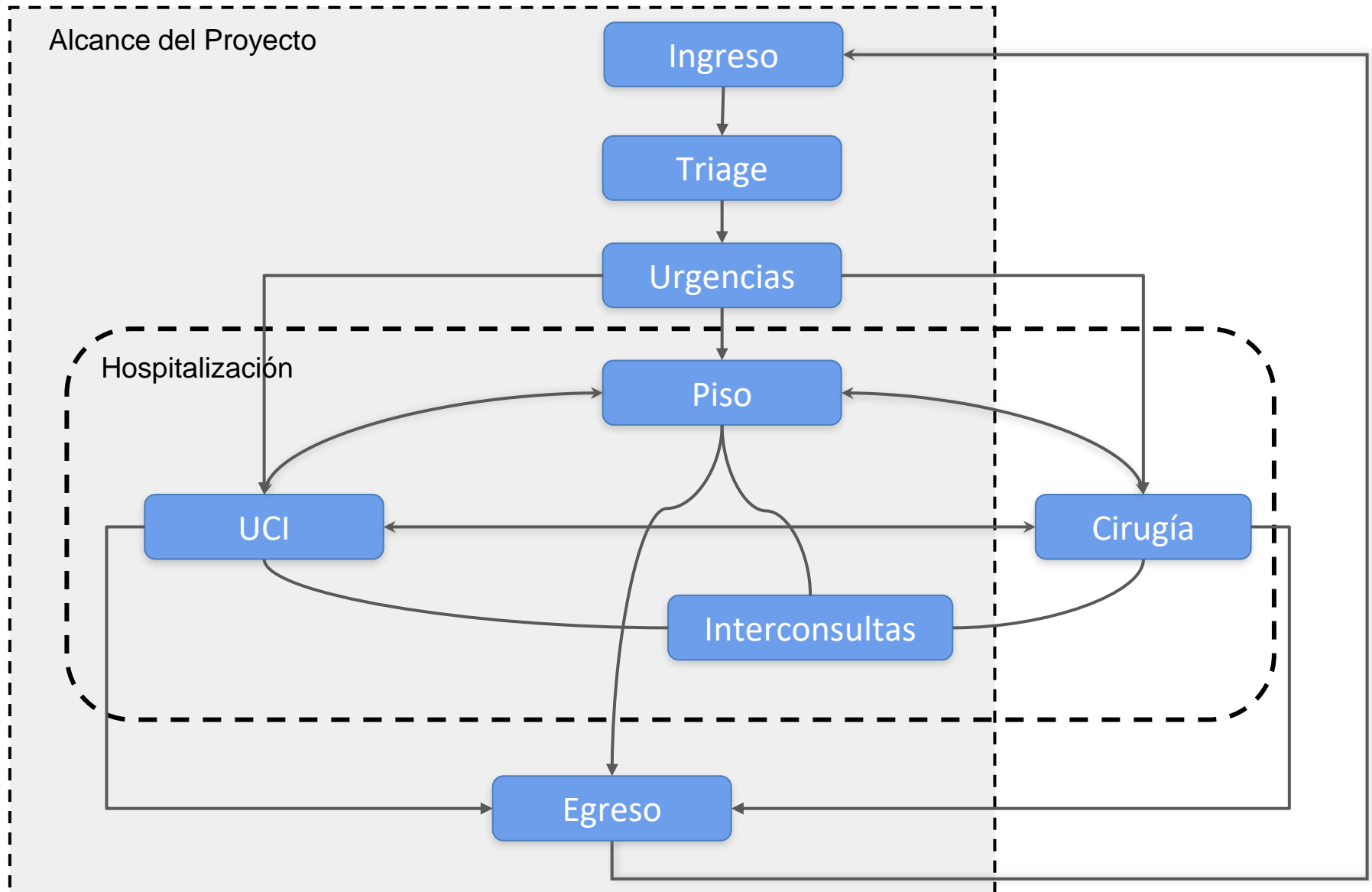
Uno de los factores principales para la **medición de calidad** de los hospitales es el indicador de reingresos.

Reingreso: **Nuevo ingreso** del paciente al hospital en un **periodo menor o igual a 30 días** luego de haber sido dado de alta.

Reingresos

1. Mayores costos de funcionamiento
1. Detrimento de la salud de los pacientes
1. Medida de evaluación de calidad de servicio del hospital

Ruta intrahospitalaria del paciente





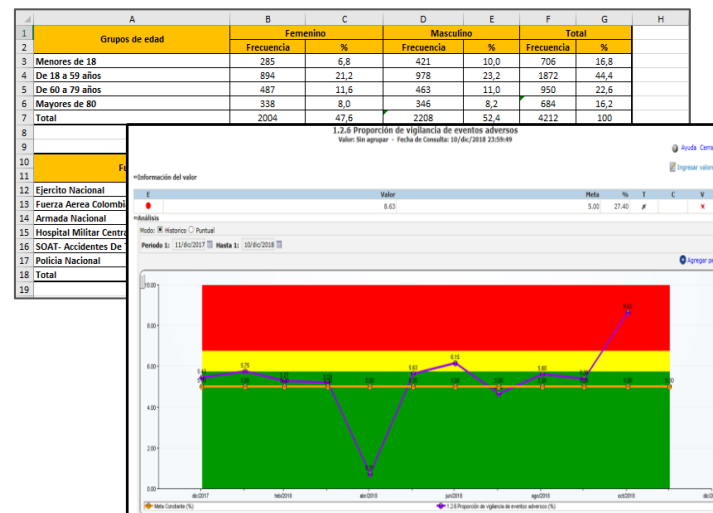
Estado actual y definición del problema

Las herramientas son **estáticas** y **no permiten explorar** de forma fácil los datos del paciente y las relaciones que existen entre **reingresos, diagnósticos, aspectos demográficos, tiempos de estadía, entre otros.**

Procesos de medición y análisis realizados **manualmente**. Gran cantidad de tiempo.

Demoras en la consolidación de la información, análisis y generación de reportes. **Las decisiones que se toman no son necesariamente oportunas.**

B	C	D	E	F	G
	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi
	1	2	3	4	5
DIAS CAMAS ADULTOS DISPONIBLE (TODAS LAS CAMAS)	283	283	283	283	283
DIAS CAMAS ADULTOS OCUPADAS (ESTANCIAS)	185	162	207	214	206
DIAS CAMAS PEDIATRIA DISPONIBLE	49	49	49	49	49
DIAS CAMAS PEDIATRIA OCUPADAS	18	20	23	30	33
DIAS CAMAS UNIDAD POSQUIRURGICA DISPONIBLE	14	14	14	14	14
DIAS CAMAS UNIDAD POSQUIRURGICA OCUPADA	14	14	14	14	14
DIAS CAMAS UNIDAD MEDICA DISPONIBLE	7	7	7	7	7





Objetivo general del proyecto

Desarrollar un prototipo para el Hospital Militar Central que permita la **medición**, y **seguimiento** de **reingresos de pacientes hospitalarios**, mediante el análisis de variables disponibles en la historia clínica, para apoyar la **toma de decisiones** operativas relevantes en la calidad del servicio.



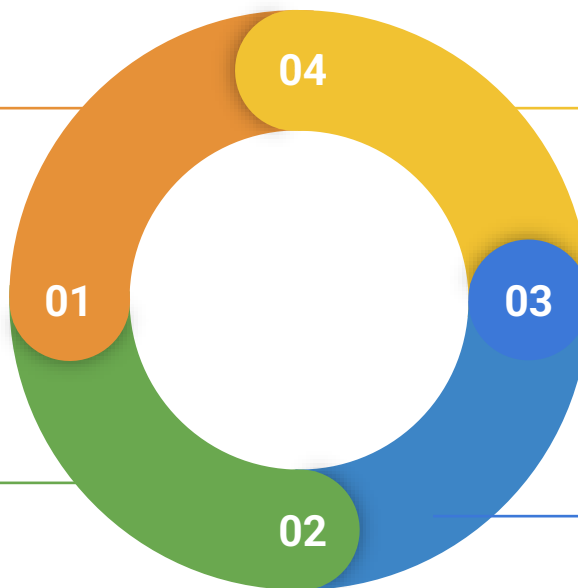
Logros

Análisis descriptivo

Nuevos análisis en urgencias, hospitalizaciones, reingresos, comorbilidad

Calidad de datos

Detección de problemas operativos, administrativos y de aplicación



Análisis predictivo

Pacientes hospitalizados con probabilidad de reingreso

Impulsar capacidades analíticas HMC

Impulsar cultura de toma de decisiones basada en el análisis de datos

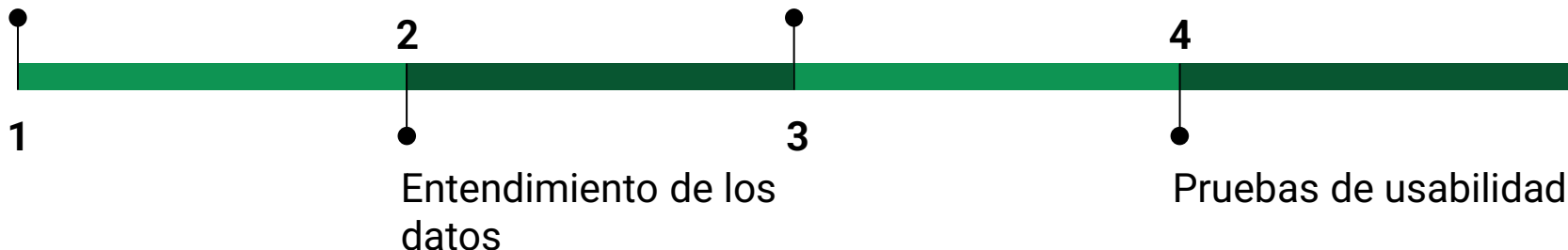
Aprendizaje del HMC



Proceso realizado

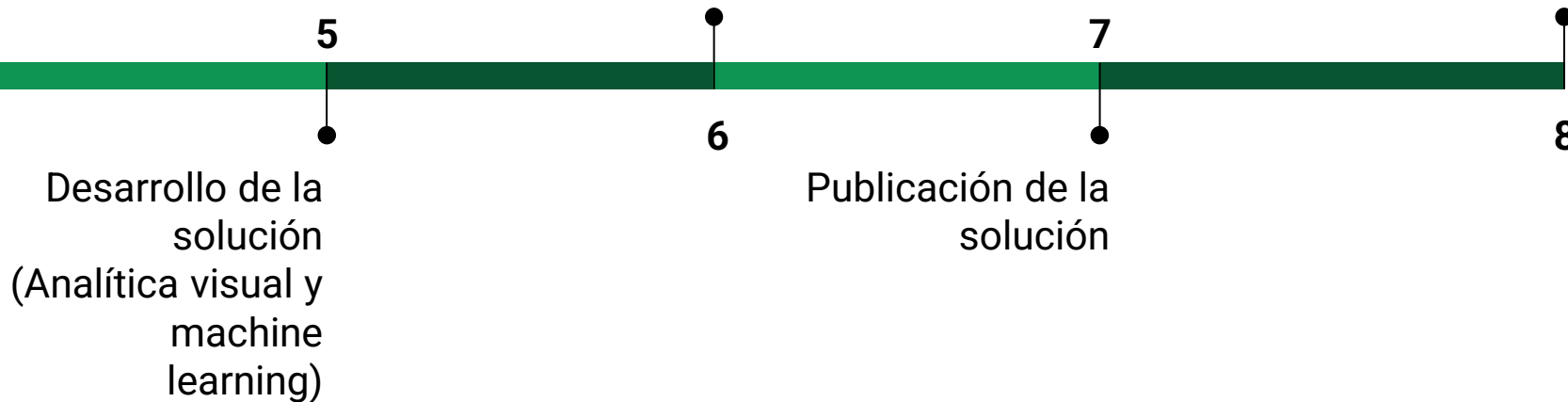
Entendimiento del
negocio

Preparación de datos



Preparación de
infraestructura

Transferencia de
conocimiento a la
entidad



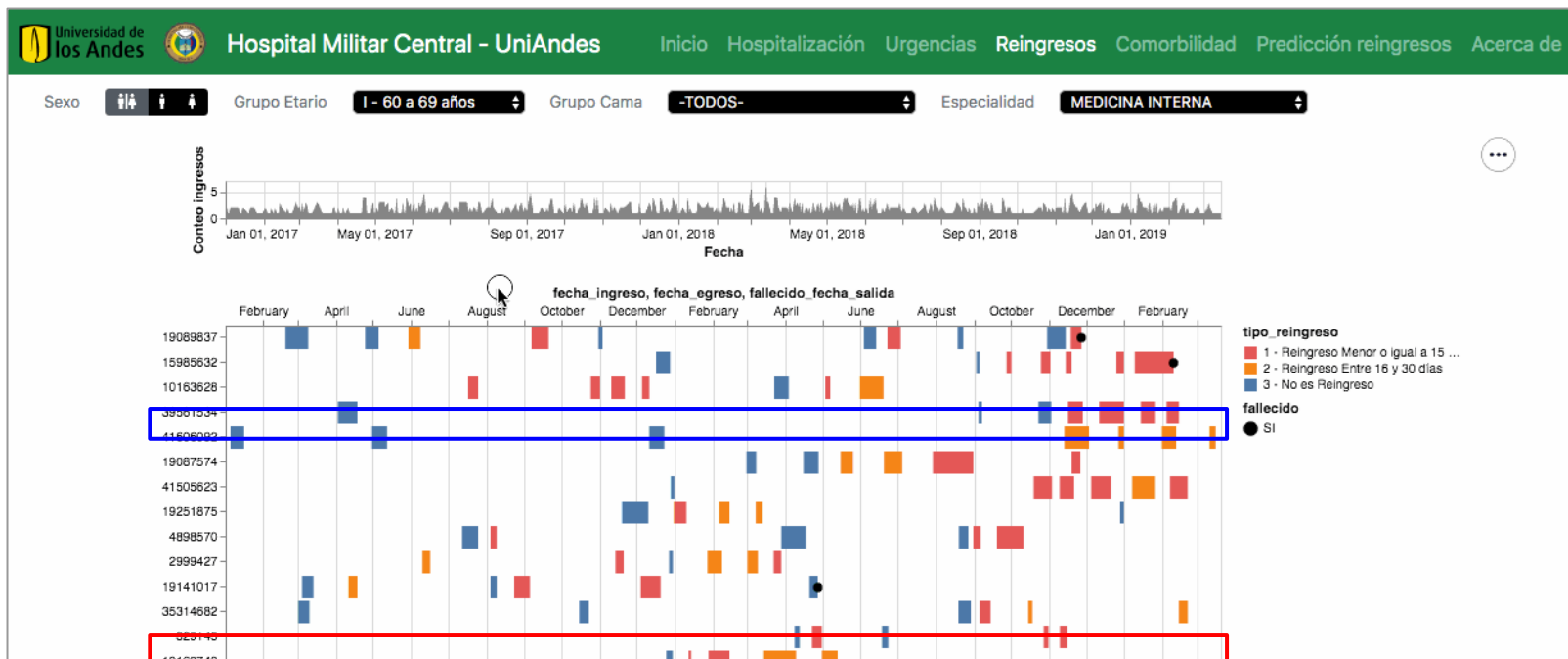


Beneficios del proyecto a la organización

- Identificación de pacientes con posibilidad de reingreso
- Evidencia de diferentes problemas de calidad de datos
- Reducción de tiempos invertidos por el personal del HMC para el análisis de datos.
- Reutilización y explotación de los datos de historia clínica del HMC
- Automatización del procesamiento de los datos de las historias clínicas

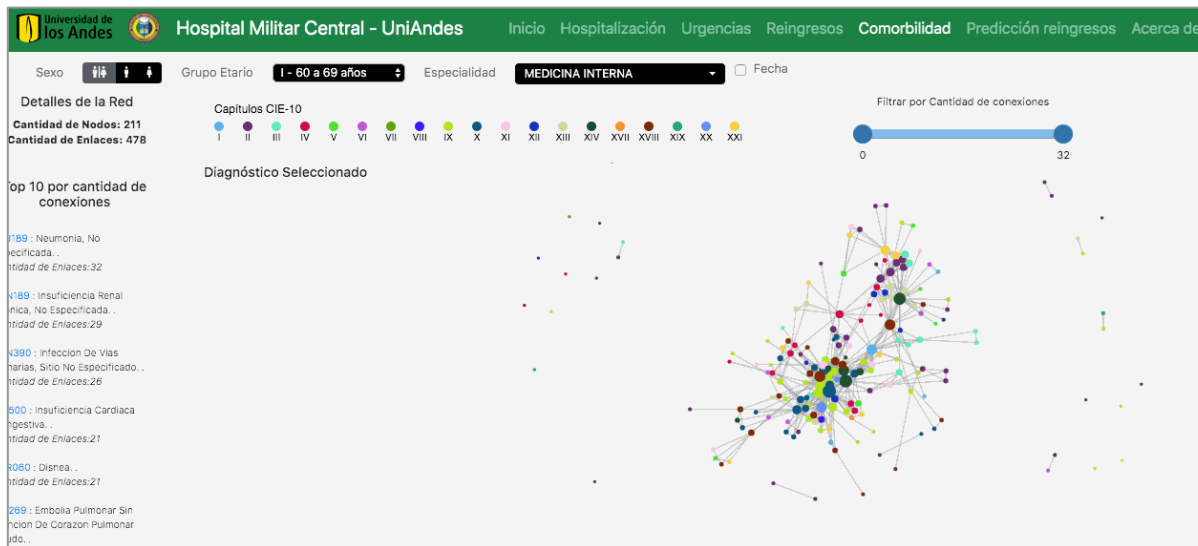


Hallazgos



Hallazgo: Paciente fallecido con reingresos que tienen diferentes diagnósticos no relacionados

Decisión: Evaluar la historia clínica del paciente por parte del departamento de calidad y epidemiología, pues varios diagnósticos no relacionados tuvieron desenlace fatal.



Hallazgo: Las relaciones de comorbilidad no coinciden necesariamente con la experiencia clínica del experto. (infección de vías urinarias, está asociado en casi un tercio de los casos a comorbilidades oncológicas).

Decisión:

- Se requiere generar una nueva iniciativa que tenga como objetivo explorar a profundidad las características de comorbilidad de la población del HMC teniendo en cuenta variables adicionales.
- Se requiere **reevaluar** los mecanismos de recopilación de diagnósticos por parte del personal médico.



Productos entregados

- Aplicación web especializada para el análisis de datos de hospitalizaciones, urgencias, reingresos, comorbilidad, predicción de reingresos y estado de actualización del ETL.
 - Instancia de base de datos para analítica
 - Modelo de datos para analítica
 - Modelo de predicción
 - Servicios web
 - Aplicación web para la exploración interactiva de la base de datos para analítica
- Código fuente
- Documentación

Análisis de resultados

	precision	recall	f1-score	support
0	0.72	0.69	0.70	1181
1	0.69	0.73	0.71	1163
micro avg	0.71	0.71	0.71	2344
macro avg	0.71	0.71	0.71	2344
weighted avg	0.71	0.71	0.71	2344

```
Test:
AUC:0.667
accuracy:0.650
recall:0.578
precision:0.184
specificity:0.660
prevalence:0.117
```

Se cumplió con los objetivos del proyecto?

- Sí, ya que ahora el HMC cuenta con prototipo que le permite la **medición**, y **seguimiento** de **reingresos de pacientes hospitalarios**, análisis de comorbilidad, indicadores de urgencias y hospitalización y predicción de reingreso gracias a la información integrada y procesada a partir de los datos de la historia clínica.



Universidad de
los Andes
Colombia

¿Preguntas?



Hospitalización

Especialidad

Grupo etario

Sexo

Turno

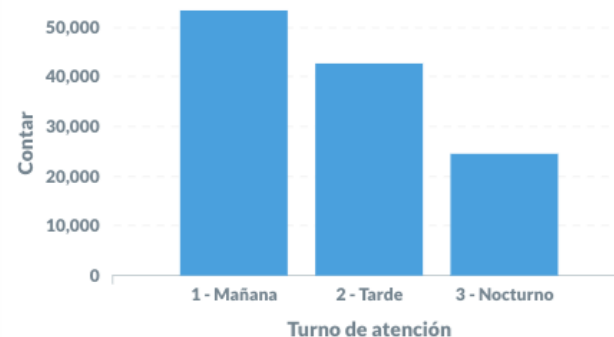
Rango de Fechas

02_Ingreso de pacientes por especialidad **

Especialidad	Mañana	Tarde	Noche	Total
ANESTESIOLOGIA	1	1	-	2
CARDIOLOGIA	321	337	266	924
CIRUGIA CARDIOVASCULAR	5	7	5	17
CIRUGIA DE SENO	1	3	-	4
CIRUGIA DEL TORAX	14	20	22	56
CIRUGIA GENERAL DE TRAUMA Y EMERGENCIA	347	351	442	1,140

Filas 1-6 de 64

03_Número de ingresos por turno **



01_Tiempo de respuesta y número de interconsultas **

Especialidad	Int. solicitadas	Int. realizadas	Mediana	Min	Máx
MEDICINA INTERNA	523	9,810	03 h 41 m	03 m	30d 18 h 48 m
MEDICINA FAMILIAR	2,087	6,347	04 h 06 m	02 m	42d 00 h 40 m
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA	156	5,413	02 h 09 m	01 m	37d 08 h 54 m
PSIQUIATRIA	179	3,472	02 h 09 m	03 m	7d 13 h 35 m

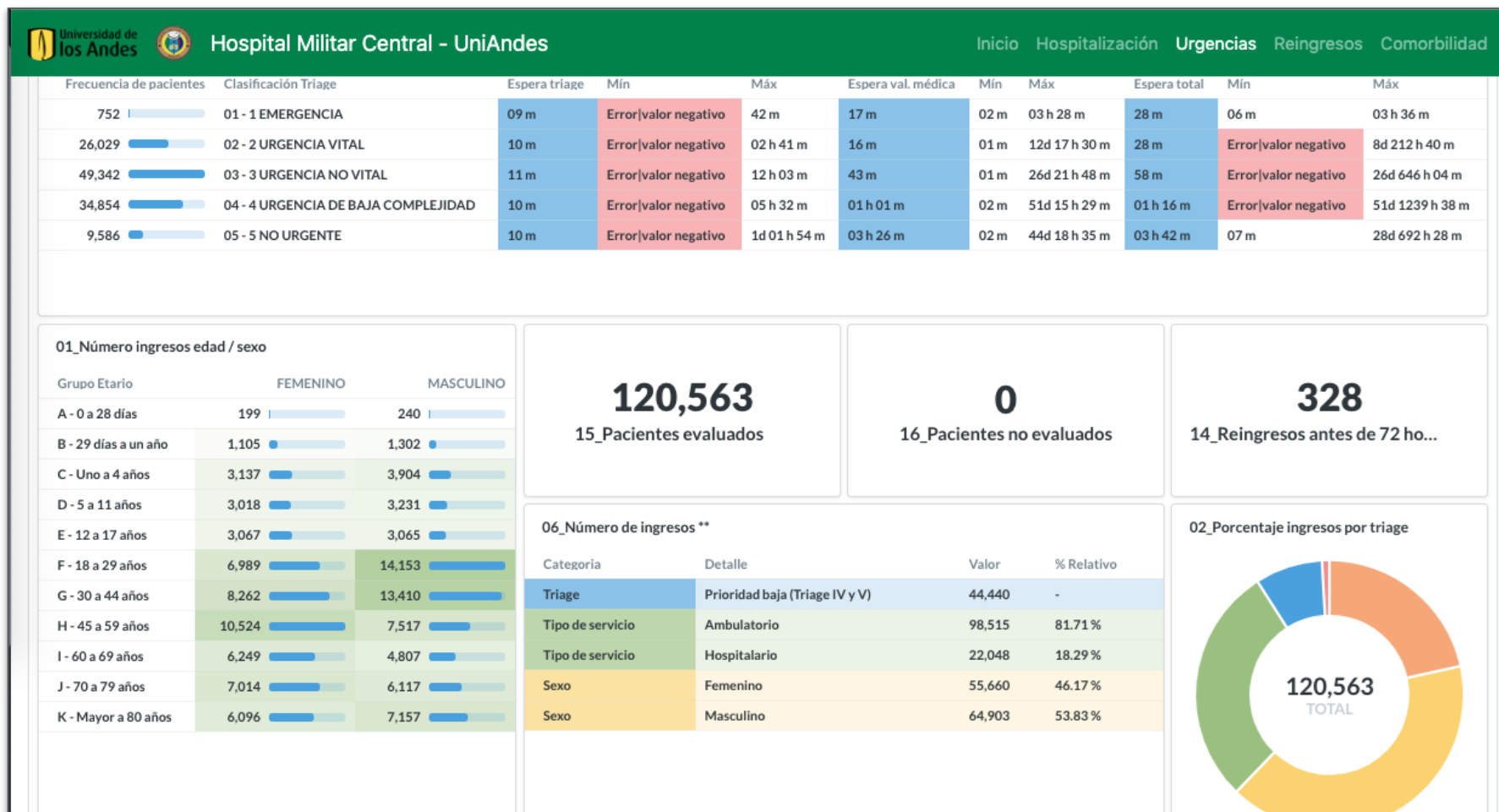
05_Rotación cama por piso **

Nom Bre Cama	Contar
SEXTO NORTE	1,633
CAMA MEDICINA INTERNA SEXTO SUR	1,616
NOVENO NORTE	1,398
ONCE SUR	1,364

1

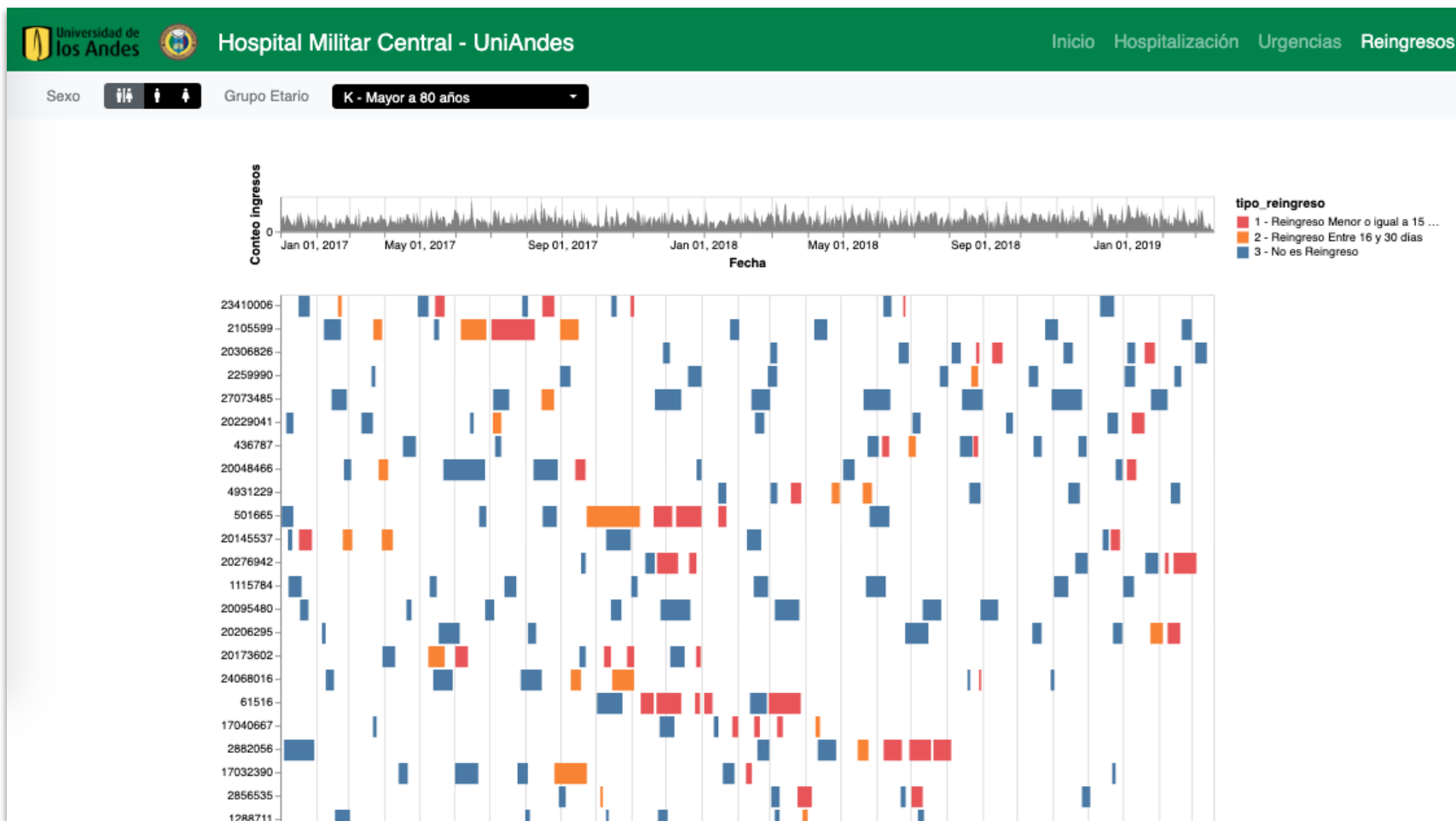


Demostración



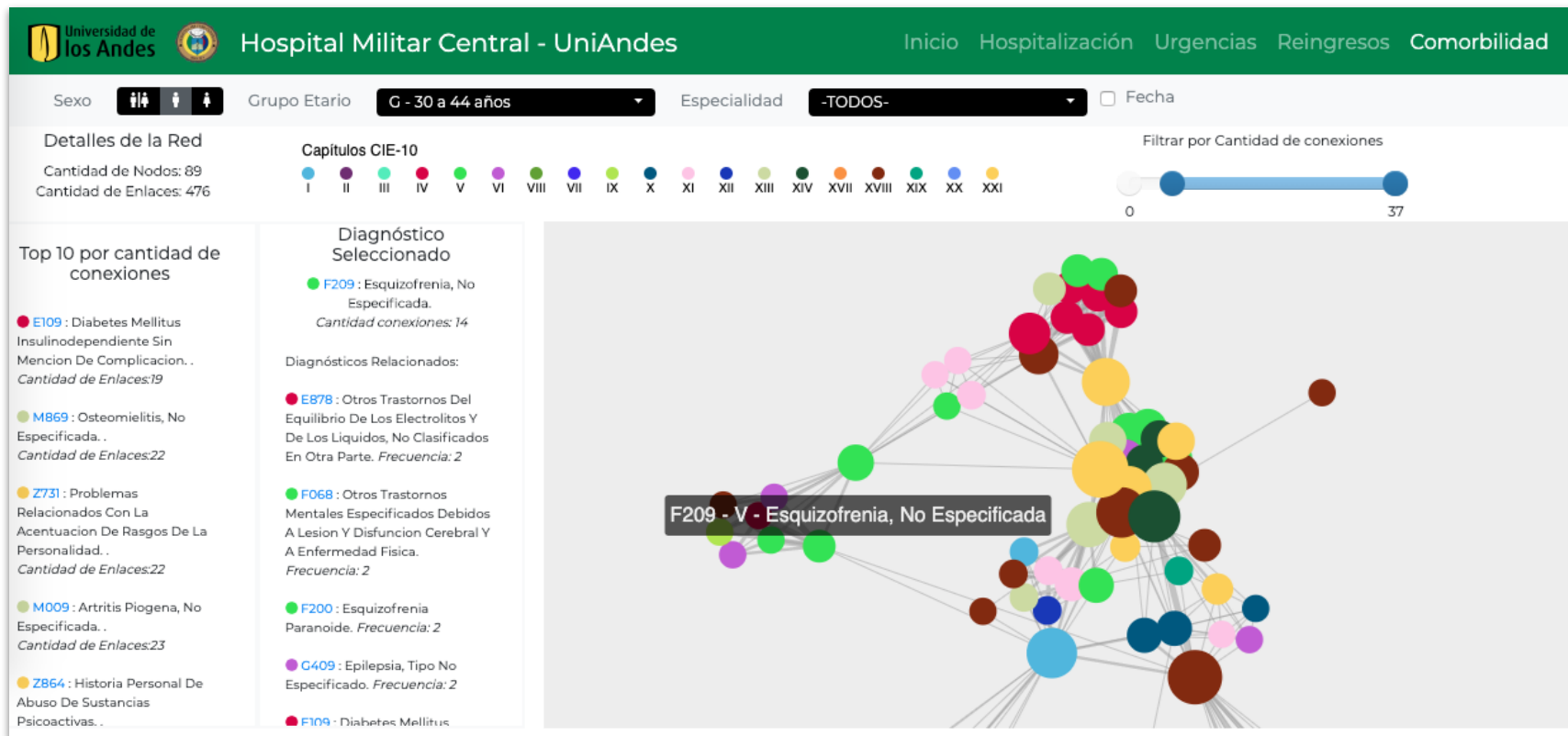


Demostración

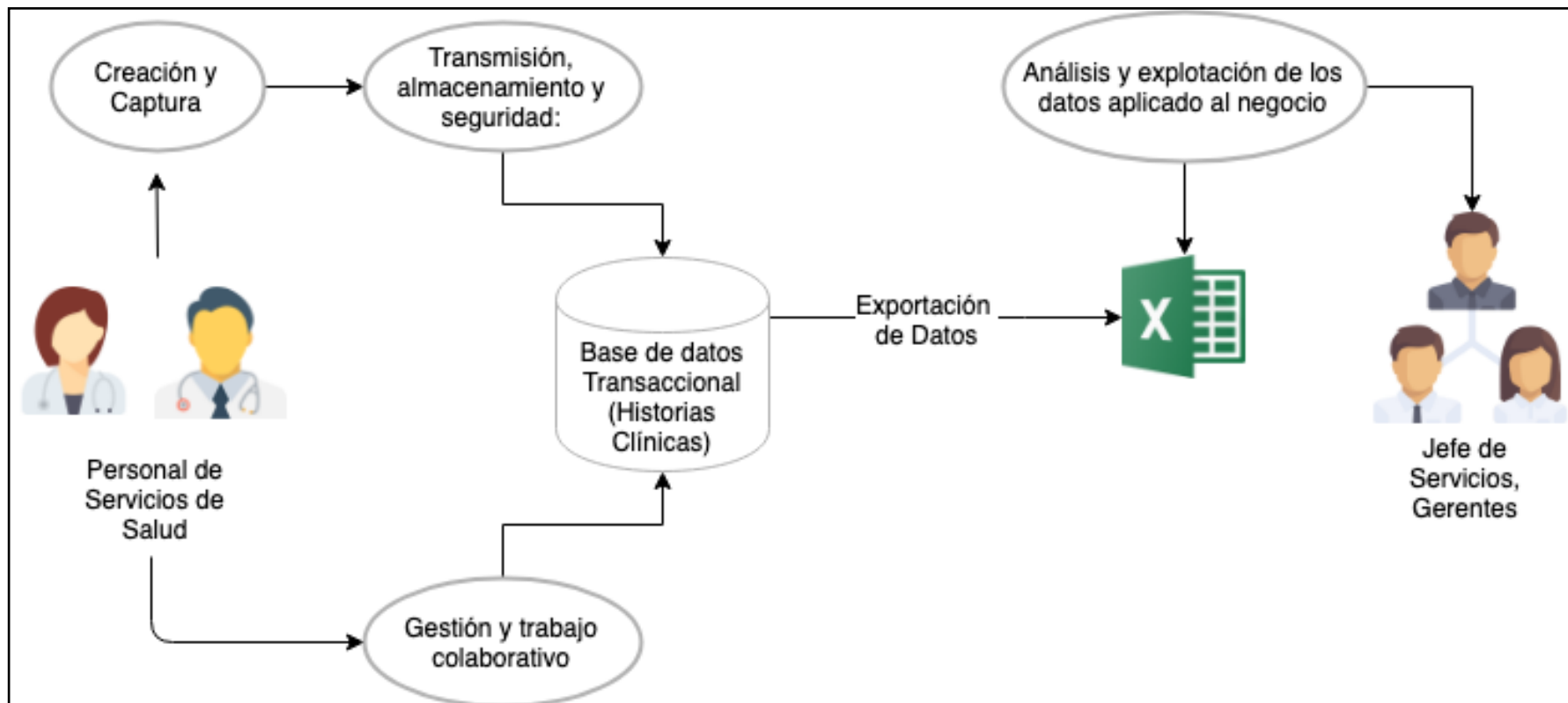




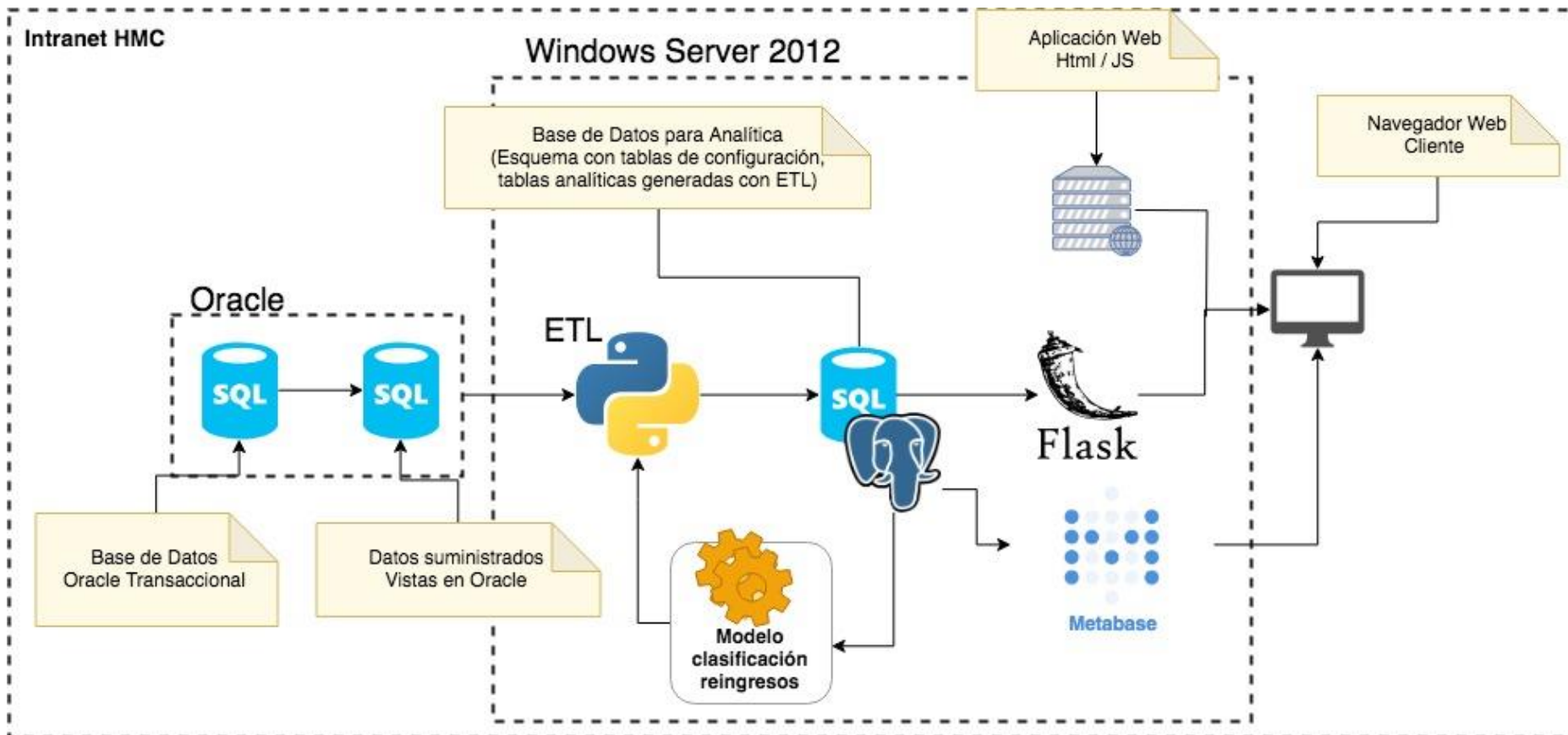
Demostración



Ciclo de vida de los datos

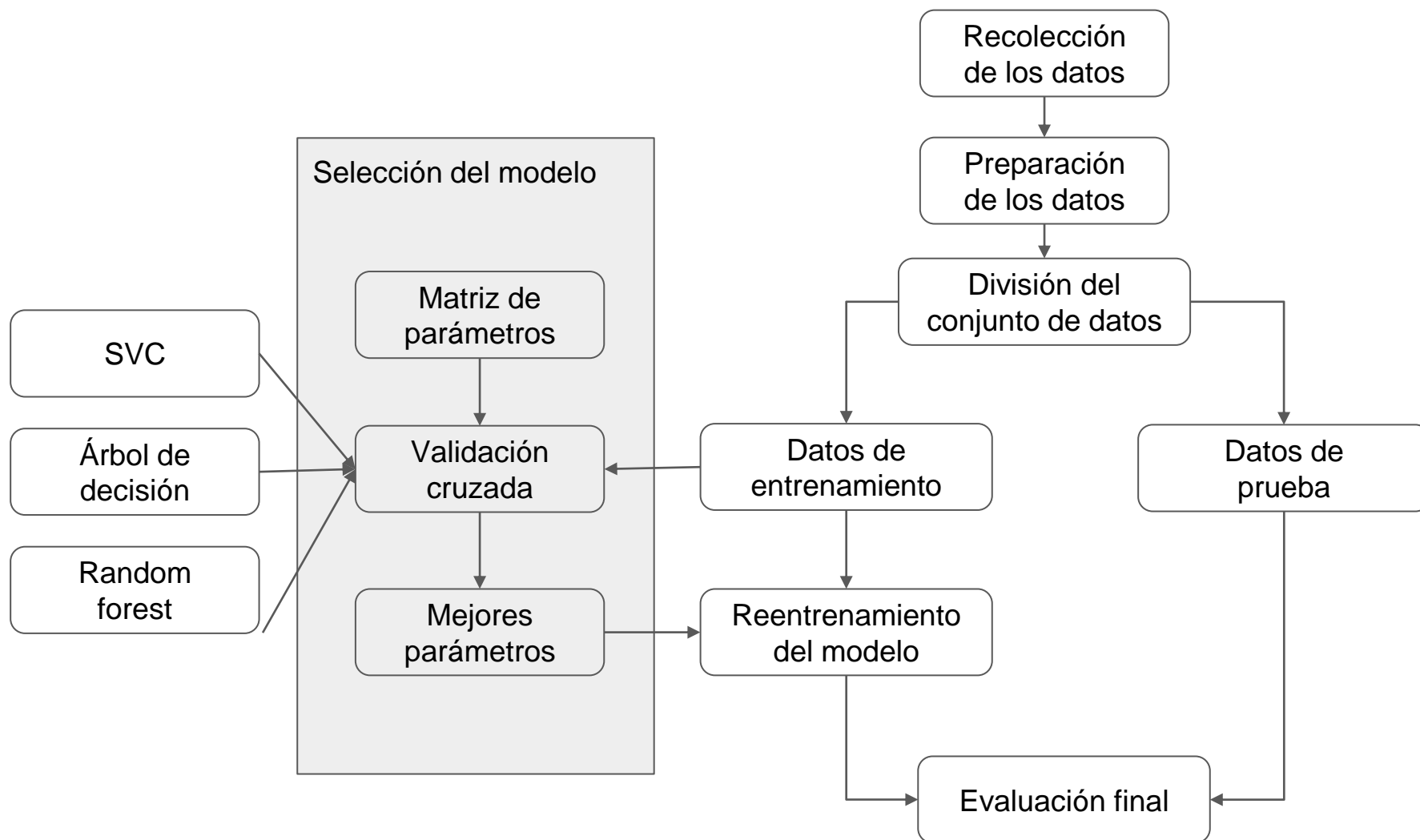


Arquitectura





Modelo de clasificación





Modelo de clasificación

- RandomForestClassifier
 - criterion = entropy
 - max_depth = 46
 - min_samples_leaf = 2
 - **score de 0.70**

	precision	recall	f1-score	support
0	0.72	0.69	0.70	1181
1	0.69	0.73	0.71	1163
micro avg	0.71	0.71	0.71	2344
macro avg	0.71	0.71	0.71	2344
weighted avg	0.71	0.71	0.71	2344



Número de interconsultas y tiempos de respuesta por especialidad

Especialidad	Interconsultas atendidas	Mediana	Mín	Máx
Medicina Familiar	819	03 h 25 m	03 m	26d 22 h 28 m
Ortopedia Y Traumatología	308	02 h 10 m	11 m	19 h 03 m
Psiquiatría	278	02 h 09 m	03 m	12 h 46 m
Medicina Interna	176	04 h 18 m	10 m	21 h 36 m
Urología	119	03 h 11 m	23 m	09 h 52 m
Otorrinolaringología- Procedimientos	102	02 h 21 m	25 m	20 h 26 m
Neurología Procedimientos	96	03 h 50 m	01 h 04 m	10 h 14 m

Filas 1-7 de 51 ◀ ▶

Cantidad de diagnósticos de fallecimiento

Cantidad	Nombre diagnóstico
1	Hemorragia De Otros Sitios De Las Vías Respiratorias
1	Otros Trastornos Vasculares Del Intestino
1	Paro Cardíaco, No Especificado
1	Síndrome De Dificultad Respiratoria Del Adulto

Cantidad de fallecidos por especialidad

Cantidad de fallecidos por especialidad	Cantidad
Medicina Interna	4

Hallazgo: A través de las consultas interactivas se evidencian inconsistencias con los datos esperados. Los diagnósticos del fallecimiento no coinciden con las causas de muerte más comunes en el país (exceptuando paro cardíaco).

Decisión: Validar si la calidad del servicio de *medicina interna* está siendo comprometida por el alto número de interconsultas que atienden.



Hallazgos



Reingresos por diagnóstico

Diagnóstico	Cantidad
Supervision De Embarazo De Alto Riesgo, Sin Otra Especificacion	558
Infeccion De Vías Urinarias, Sitio No Especificado	403
Insuficiencia Cardiaca Congestiva	157
Enfermedad Pulmonar Obstructiva Cronica Con Exacerbacion Aguda, No Especificada	131
Neumonia, No Especificada	98
Otros Dolores Abdominales Y Los No Especificados	81
Enfermedad Pulmonar Obstructiva Cronica, No Especificada	78
Fiebre, No Especificada	62
Neumonia Bacteriana, No Especificada	57

Filas 1-9 de 737

Table 2. Highest Rates of Rehospitalization and Most Frequent Reasons for Rehospitalization, According to Condition at

Condition at Index Discharge	30-Day Rehospitalization Rate	Proportion of All Rehospitalizations	Most Frequent	2nd Most Frequent
		percent		
Medical				
All	21.0	77.6	Heart failure (8.6)	Pneumonia (7.3)
Heart failure	26.9	7.6	Heart failure (37.0)	Pneumonia (5.1)
Pneumonia	20.1	6.3	Pneumonia (29.1)	Heart failure (7.4)
COPD	22.6	4.0	COPD (36.2)	Pneumonia (11.4)
Psychoses	24.6	3.5	Psychoses (67.3)	Drug toxicity (1.9)
GI problems	19.2	3.1	GI problems (21.1)	Nutrition-related or metabolic issues (4.9)

Hallazgo: llama la atención que los diagnósticos más frecuentes de reingreso (a hospitalización) no coinciden con la estadística mundial.