

Universidad del Valle de Guatemala

Algoritmos y Estructuras de Datos

Ing. Douglas Barrios

HDT #8

Colas con prioridad y simulación

Guatemala, marzo 31 del 2025

Andrés Ismalej 24005

Adrián Penagos 24914

Información acerca de tiempos de atención:

Análisis de Resultados

1. Doctores vs. Tiempo promedio

- Se observa que incrementar la cantidad de doctores reduce significativamente el tiempo promedio de espera, especialmente entre 1 y 3 doctores.
- A partir de 3 doctores, la disminución en el tiempo es menos pronunciada, lo que indica una posible saturación donde otros factores (como la cantidad de enfermeras o equipos de laboratorio) comienzan a ser más limitantes.
- Recomendación: Se recomienda asignar al menos 3 doctores para optimizar la reducción del tiempo de espera sin desperdiciar recursos.

2. Enfermeras vs. Tiempo promedio

- El tiempo promedio disminuye rápidamente cuando se pasa de 1 a 2 enfermeras, lo que sugiere que 1 enfermera es claramente insuficiente.
- Sin embargo, agregar más de 2 enfermeras parece generar fluctuaciones en los tiempos, lo que puede deberse a que otros recursos limitan la eficiencia del sistema.
- Recomendación: Se recomienda asignar 2 enfermeras para lograr un equilibrio eficiente en la fase de triage y atención inicial.

3. Laboratorios vs. Tiempo promedio

- Se observa que cuando hay solo 1 laboratorio, los tiempos promedio son elevados.
- Al incrementar a 2 laboratorios, el tiempo disminuye notablemente, pero agregar más laboratorios genera una mejora menos significativa e incluso un aumento en algunos casos, lo que indica que más laboratorios no necesariamente mejoran el tiempo de espera.
- Recomendación: Se recomienda 2 laboratorios como cantidad óptima para manejar la carga de pacientes sin generar un exceso de capacidad o desperdicio de recursos.

Personal sala de emergencias

Enfermeras

En promedio se encuentran de 4-10 enfermeras por turno dependiendo del tamaño del hospital y volumen de pacientes, con un salario promedio en Guatemala de Q6,000-Q9,000 mensuales (enfermeras generales), Q9,000-Q15,000 (enfermeras especializadas)

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala y OPS (Organización Panamericana de la Salud) (2021)

Médicos

En promedio se encuentran de 2-5 médicos por turno en emergencias medianas con un salario promedio en Guatemala de Q15,000-Q25,000 mensuales

Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala; Informe del Mercado Laboral del Sector Salud (2022)

Triage (Evaluación inicial)

Con un tiempo de evaluación inicial de 5-10 minutos por paciente

Emergency Severity Index (ESI): A Triage Tool for Emergency Department, Agency for Healthcare Research and Quality (2020)

Atención médica según prioridad

Código A (emergencia): Atención inmediata

Código B (urgencia): Atención en menos de 15 minutos

Código C (urgencia menor): 30-60 minutos

Código D (no urgente): 1-2 horas

Código E (sin urgencia): 2-4 horas

World Health Organization (WHO) Emergency Triage Assessment and Treatment Guidelines (2023)

Exámenes y procedimientos

Radiografías

Tiempo promedio: 10-30 minutos (incluye toma y evaluación preliminar)

Costo en Guatemala: Q250-Q800 dependiendo del tipo y parte del cuerpo

Capacidad: Generalmente 1-2 equipos de rayos X por servicio de emergencia

Asociación de Radiología e Imágenes Diagnósticas de Guatemala (2022)

Laboratorios básicos: tiempo promedio

Obtención de muestras: 5-10 minutos

Resultados de urgencia: 30-60 minutos

Resultados completos: 1-3 horas

Costos aproximados en Guatemala:

Hemograma completo: Q100-Q200

Química sanguínea básica: Q150-Q350

Análisis de orina: Q75-Q150

Asociación Guatemalteca de Patología Clínica; Hospital Roosevelt tarifario (2023)

Flujo de pacientes

Volumen diario aproximado

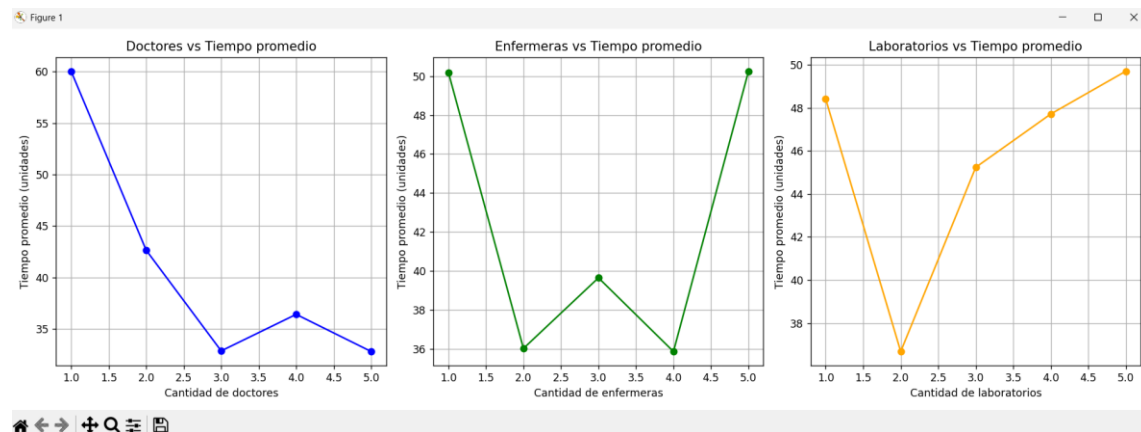
Hospitales pequeños: 30-60 pacientes/día

Hospitales medianos: 80-150 pacientes/día

Hospitales grandes: 150-300+ pacientes/día

Dirección General del Sistema Integral de Atención en Salud, Guatemala (2022)

Gráficas:



Recomendaciones:

Con base en los resultados obtenidos, una configuración eficiente para esta sala de emergencias, considerando que los recursos son financieramente limitados, sería:

- 3 doctores (máximo 4 si el presupuesto lo permite).
- 2 a 3 enfermeras para un triage rápido y eficiente.
- 2 laboratorios para evitar demoras en pruebas diagnósticas.

Este equilibrio permitirá una atención eficiente sin desperdiciar recursos innecesariamente.

Si el hospital tiene la posibilidad de aumentar la inversión, la mejor estrategia sería agregar primero más doctores (hasta 4) y luego más enfermeras antes de considerar más laboratorios.

Este estudio está basado en los tiempos de atención utilizados en la simulación, que fueron tomados de estimaciones generales en hospitales de emergencia. Para mayor precisión, se recomienda comparar estos valores con datos reales del hospital en cuestión.

Referencias:

1. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala:
<https://www.mspas.gob.gt/>
2. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS): <https://www.igssgt.org/>
3. Organización Panamericana de la Salud - Guatemala:
<https://www.paho.org/es/guatemala>
4. Agency for Healthcare Research and Quality (para estándares de triage):
<https://www.ahrq.gov/>
5. World Health Organization - Emergency Care Systems: <https://www.who.int/health-topics/emergency-care>