



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL

Simulación del proceso de atención en el área de admisión basada en la metodología teoría de colas para disminuir los ingresos perdidos de los pacientes del puesto de salud Túpac Amaru II, SJL-2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Industrial

AUTORES:

Canchanya Gago, Leydy Diana (ORCID: 0000-0003-2588-5901)

Quispe Felipe, Katheryne Stefany (ORCID: 0000-0001-6344-8054)

ASESORES:

Ing. Panta Salazar, Javier Francisco (ORCID: 0000-0002-1356-4708)

Ing. Zuñiga Muñoz, Marcial Rene (ORCID: 0000-0002-4058-064X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERÚ

2019

Dedicatoria

Dedicamos a nuestros padres, por estar nosotros, por enseñarnos a crecer y a que si caigo debo levantarme, por apoyarnos y guiarnos, por ser las bases que me ayudaron a llegar hasta aquí.

Agradecimientos

Agradecemos a nuestros docentes de la Escuela de Ingeniería Industrial de la universidad cesar Vallejo, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, de manera especial.

Página del Jurado

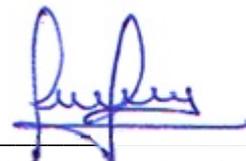
Declaratoria de autenticidad

Yo Quispe Felipe Katheryne Stefany con DNI N° 70277906 y Canchanya Gago Leydy Diana con DNI N° 77618243 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad cesar vallejo, Facultad de Ingeniería, escuela Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica. Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 02 de diciembre de 2019



Quispe Felipe Katheryne Stefany
DNI: 70277906



Canchanya gago Leydy Diana
DNI: 77618243

Índice general

PÁGINA DEL JURADO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

PRESENTACIÓN

RESUMEN

I.	INTRODUCCIÓN	16
	1.1. Realidad problemática	17
	1.2. Trabajos previos	28
	1.2.1. Antecedentes Internacionales	28
	1.2.2. Antecedentes Nacionales.....	29
	1.3. Teorías relacionadas al tema.....	31
	1.3.1. Variable independiente: Teoría de colas.....	32
	1.3.2. Variable dependiente: Costo de atención.....	44
	1.4. Formulación del problema	47
	1.4.1. Problema general	47
	1.4.2. Problemas específicos	47
	1.5. Justificación del estudio	47
	1.5.1. Justificación Teórica	47
	1.5.2. Justificación Práctica	47
	1.5.3. Justificación Metodológica.....	48
	1.6. Objetivo	48
	1.6.1. Objetivo General	49
	1.6.2. Objetivos Específicos.....	49
	1.7. Hipótesis.....	49
	1.7.1. Hipótesis General	49
	1.7.2. Hipótesis Específicas	49
II.	MÉTODO.....	50
	2.1. Tipo y diseño de investigación	51
	2.2. Operacionalización Variables	52
	2.2.1. Variable Independiente: Teoría de colas:	52
	2.2.2. Variable Dependiente: Costo de atención	52

2.2.3.	Operacionalización de variables.....	53
2.2.4.	Matriz de la operacionalización de variables	53
2.3.	Población, Muestra y Muestreo	55
2.3.1.	Población	55
2.3.2.	Muestra	55
2.3.3.	Muestreo	56
2.4.	Técnicas e instrumento de recolección de Datos, Validez y Confiabilidad	56
2.4.1.	Técnica e Instrumento.....	56
2.4.2.	Validación y confiabilidad del instrumento.....	57
2.5.	Método de análisis de datos	58
2.6.	Aspectos éticos.....	58
III.	RESULTADOS	59
3.1.	Situación actual de la empresa	60
3.1.1.	Áreas de la posta	62
3.2.	Análisis del sistema de colas	62
3.3.	Desarrollo de la metodología propuesta	63
3.4.	Prueba Chi-cuadrada de Pearson	87
3.5.	Aplicación de spss	90
IV.	DISCUSIÓN.....	102
V.	CONCLUSIONES	105
VI.	RECOMENDACIONES	107
	REFERENCIAS.....	109
	ANEXOS	114

Índice de tablas

Tabla 1: Días de espera para la atención con turno	20
Tabla 2. Usuarios de consulta externa de los establecimientos de salud.....	25
Tabla 3: Parámetros de la teoría de colas.....	39
Tabla 4. Matriz de operacionalización.....	54
Tabla 5: Muestreo estratificado por día de la semana.....	56
Tabla 6: Técnica de recolección de información.....	57
Tabla 7: Validez De Los Instrumentos.....	58
Tabla 8. Tiempo promedio entre llegadas en segundos por día de semana	63
Tabla 9. Tiempo transcurrido entre llegadas del día lunes 12/08.....	64
Tabla 10. Tiempo transcurrido entre llegadas del día martes 13/08.....	64
Tabla 11. Tiempo transcurrido entre llegadas del día miércoles 14/08.....	65
Tabla 12. Tiempo transcurrido entre llegadas del día jueves 15/08.....	65
Tabla 13. Tiempo transcurrido entre llegadas del día viernes 16/08.....	66
Tabla 14. Tiempo transcurrido entre llegadas del día sábado 17/08.....	66
Tabla 15: Tiempo promedio entre llegadas en segundos por día de semana.....	67
Tabla 16. Tiempo transcurrido en la cola de espera del día lunes 12/08.....	67
Tabla 17: Tiempo transcurrido entre servicios del día martes 13/08.....	68
Tabla 18: Tiempo transcurrido entre servicios del día miércoles 14/08.....	68
Tabla 19: Tiempo transcurrido entre servicios del día jueves 15/08.....	69
Tabla 20: Tiempo transcurrido entre servicios del día viernes 16/08.....	69
Tabla 21: Tiempo transcurrido entre servicios del día sábado 17/08.....	70
Tabla 22: Tiempo promedio de espera en la cola (en horas) por día de semana.....	70
Tabla 23. Comparación de parámetros con una y dos ventanillas.....	71
Tabla 24. Comparación ingresos perdidos de una y dos ventanilla.....	85
Tabla 25. Parametros.....	85
Tabla 26. Datos esperados a partir de la recolección en fichas de observación.....	87
Tabla 27. Cálculos.....	87
Tabla 28. Variables.....	88

Tabla 29. Tabla Chi cuadrado.....	88
Tabla 30: Estimación de costos presupuestales con una ventanilla.....	89
Tabla 31: costos presupuestales al generar 3 ventanillas.....	90
Tabla 32: Comparación de situación de costos presupuestales.....	90
Tabla 33: Comparación de situación de ingresos perdidos del paciente.....	91
Tabla 34: comparación de situación en relación a costos presupuestales.....	92
Tabla 35. Prueba de normalidad de la hipótesis general.....	92
Tabla 36. Estadísticos descriptivos de la hipótesis general.....	93
Tabla 37. Prueba de muestras emparejadas de dimensión costos de atención.....	94
Tabla 38. Pruebas de Normalidad de la primera hipótesis específica.....	95
Tabla 39. Comparación de medias de dimensión costos presupuestales antes y después con T Student.....	96
Tabla 40. Prueba de muestras emparejadas de dimensión.....	97
Tabla 41. Pruebas de Normalidad de la segunda hipótesis específica.....	98
Tabla 42. Comparación de medias de dimensión los ingresos perdidos de los pacientes antes y después con T Student.....	99
Tabla 43. Prueba de muestras emparejadas de dimensión ingresos perdidos de los pacientes.....	100

Índice de figuras

Figura 1: El horario del establecimiento de salud.....	18
Figura 2: Qué debería mejorar en el establecimiento de salud.....	19
Figura 3: Usuarios de consulta externa de los establecimientos de salud.....	23
Figura 4: Usuarios de consulta externa de los establecimientos de salud	23
Figura 5: Usuarios de consulta externa de los establecimientos de salud	24
Figura 6: Tiempo de espera según instituciones.....	25
Figura 7. Entidad de llegada y salida.....	32
Figura 8. Mecanismo de la empresa	38
Figura 9. Sistema de colas	38
Figura 10: Una línea de espera un servidor.....	39
Figura 11: Una línea de espera con tres servidores.....	40
Figura 12: Tres líneas de espera con multiples servidores.....	40
Figura 13: Organigrama de la empresa.....	61
Figura 14: Ubicación de la empresa.....	61
Figura 15: Distribución de áreas del centro de salud Túpac Amaru II.....	62
Figura 16: Sistema de servicio.....	62
Figura 17: Modelado de locaciones para la simulación (Una ventanilla).....	71
Figura 18: Proceso de simulación en ProModel con una ventanilla minuto cero.....	72
Figura 19: Proceso de simulación en ProModel con una ventanilla minuto tres.....	72
Figura 20: Proceso de simulación en ProModel con una ventanilla 1 hora 19 min.....	73
Figura 21: Proceso de simulación en ProModel con una ventanillas tiempo final.....	73
Figura 22: Simulación ProModel cantidad de pacientes en cola a través del tiempo.....	74
Figura 23: Resumen de locaciones durante simulación con una ventanilla.....	74
Figura 24: Modelado de locaciones para la simulación (Dos ventanillas).....	75
Figura 25: Proceso de simulación en ProModel con dos ventanillas minuto tres.....	75
Figura 26: Proceso de simulación en ProModel con dos ventanillas minuto ocho.....	76
Figura 27: Proceso de simulación en ProModel con dos ventanillas 1 hora 5 min.....	77
Figura 28: Proceso de simulación en ProModel con dos ventanillas tiempo final.....	77
Figura 29: Simulación ProModel cantidad de pacientes en cola a través del tiempo.....	78
Figura 30: Resumen de locaciones durante simulación con dos ventanillas.....	78
Figura 31: Modelado en Promodel con tres ventanillas.....	79
Figura 32: Simulación en Promodel con tres ventanillas tiempo primer minuto	79

Figura 33: Simulación en Promodel con tres ventanillas 2 minutos de atención.....	80
Figura 34: Simulación en Promodel con tres ventanillas 43 minutos de atención.....	80
Figura 35: Simulación en Promodel con tres ventanillas 1 hora con 14 minutos de atención	81
Figura 36: Simulación en Promodel con tres ventanillas tiempo final.....	81
Figura 37: Simulación Promodel cantidad de pacientes en cola a través del tiempo.....	82
Figura 38: Resumen de locaciones durante simulación con tres ventanillas.....	82
Figura 39: Comparación porcentaje de tiempo esperando de un paciente.....	83
Figura 40: Comparación cantidad máxima de pacientes en cola.....	84

Índice de anexos

Anexo 1: Matriz de consistencia.....	115
Anexo 2: Diagrama de Ishikawa.....	116
Anexo 3: Diagrama de Pareto.....	117
Anexo 4: Población estimada 2019.....	118
Anexo 5: Plano de la Posta de Salud Túpac Amaru II.....	119
Anexo 6: Formatos de recolección de datos de frecuencia de llegada.....	120
Anexo 7: Formatos de recolección de datos de duración de atención a pacientes.....	121
Anexo 8: Fotografías de colas en el Puesto de Salud Túpac Amaru II	122
Anexo 9: Frecuencia de llegada de los paciente.....	124
Anexo 10: tiempo de espera de inicio a fin de la atención en admisión.....	130

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Simulación de la teoría de colas y los costos de atención en el Puesto de Salud Túpac Amaru II” así mismo sometemos a su consideración esperando que se cumpla los requisitos de su aprobación y así obtener el título profesional de ingeniería industrial.

Esta presente tesis se encuentra dividido en siete capítulos. Los capítulos mencionados son: I. Introducción, II. Método, III. Resultados, IV. Discusión, V. Conclusión, VI. Recomendación, VII. Referencias.

La tesis tiene como finalidad reducir el tiempo de espera en el área de admisión y de qué manera influye en los ingresos perdidos de los pacientes del centro de salud Túpac Amaru II.

RESUMEN

En el siguiente trabajo de investigación se mostrara sobre la metodología de la teoría de Colas y la simulación. El objetivo de nuestra investigación es determinar de qué manera la reducción del tiempo de espera en el área de admisión influye en los ingresos perdidos por los pacientes del centro de salud Túpac Amaru II. En primer lugar queremos evidenciar como implementando dos áreas de admisión se complementan mutuamente haciendo mejoras en la infraestructura así mismo queremos demostrar como unas largas colas generan unas cuantiosas pérdidas económicas a los pacientes que esperan largas horas por sacar una cita. La simulación también nos permitirá profundizar mucho más en el análisis del sistema de colas objeto de estudio para observar como es la cohesión en la cola actualmente y como seria si fuese modificada la estructura. Para observar lo anterior, se exhibirá como un caso de estudio de un método de atención en el Puesto de Salud Tupac Amaru II, el cual está conformado por una sola línea de espera encargado de atender los pacientes respectivos. Como resultado tenemos que al aumentar una ventanilla más para la atención en admisión, el porcentaje del tiempo que el paciente demora en espera se reduce del 95.22% al 88.43% representando un beneficio para los pacientes ya que el tiempo de espera para ellos tiene una reducción del 7% aproximadamente, lo cual se ve reflejado en una recuperación de los ingresos que pierden por el tiempo que se encuentran en espera.

Palabras clave: teoría de colas, Promobel, simulación, ingresos perdidos.

ABSTRACT

In this research paper, the Tail theory methodology and simulation will be presented. The objective of our research is to determine how the reduction of waiting time in the admission area influences the income lost by the patients of the Túpac Amaru II health center. First of all we want to show how implementing two areas of admission complement each other by making improvements in the infrastructure. We also want to demonstrate how long lines generate large economic losses to patients who wait long hours to make an appointment. The simulation will also allow us to delve much deeper into the analysis of the queue system under study to observe what the cohesion in the tail is currently and how it would be if the structure was modified. To observe the above, a case study is presented as a system of care at the Túpac Amaru II Health Post, which is made up of a single waiting line in charge of treating the respective patients. As a result we have to increase one more window for admission care, the percentage of time the patient takes to wait is reduced from 95.22% to 88.43% representing a benefit for patients since the waiting time for them has a reduction of approximately 7%, which is reflected in a recovery of the income lost by the time they are waiting.

Keywords: queuing theory, Promobel, simulation, loss of income.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Este estudio es de mucho interés por que la teoría de colas, es de gran aporte para elevar la satisfacción del cliente, debido a la formación de colas aparte de que el cliente tenga una opinión negativa del servicio de atención también se genera pérdidas en los ingresos del paciente por el tiempo de espera que se realiza.

Universidad Continental (2019). Es posible que en algún momento de tu vida hayas esperado por varias horas de pie sacar una cita médica o hayas llegado muy temprano a un centro de salud para que atiendan junto a muchas otras personas que esperan por su turno. Durante muchos años conseguir una cita o la espera por atención medica en el Perú ha sido muy criticada por sus usuarios, quienes han estado insatisfechos por el servicio de hospitales y centros de salud por años.

Los tiempos de espera es cuando el servidor espera a ser atendido, siendo esto un indicador para la teoría de colas, de qué manera se puede corregir los tiempos. Respecto a la investigación fue vital importancia el determinar cuantitativamente el tiempo que se emplea para ser atendido por admisión en el puesto de salud Túpac Amaru II y sobre todo establecer si dicho tiempo beneficia al cliente y observar cuanto es las pérdidas de ingreso del paciente relacionado al tiempo de espera que se le da.

Es por ello que el estudio está enfocado en evaluar las alternativas de mejorar y reducir los ingresos perdidos de los pacientes. Para poder lograr a los efectos esperados del estudio se utilizaron indicadores tales como: Factores de utilización, duración de la espera en cola, tiempo total del servicio, entre otros.

Una simulación es una técnica que nos ayuda a ver el funcionamiento de un sistema real que puede resolver problemas teniendo presente los cambios del tiempo. Gracias a esta técnica se puede determinar las medidas de desempeño del sistema modelado. La simulación ejecuta un historial ficticio de cualquier plan, la observación de esta historia en la manipulación experimental nos ayuda a obtener las propiedades de este sistema (COSS, 2014).

Internacional

La satisfacción del usuario se ha tenido mucha más atención en la salud pública siendo requerido como uno de los ejes de apreciación en los aspectos de servicio en salud y calidad de atención.

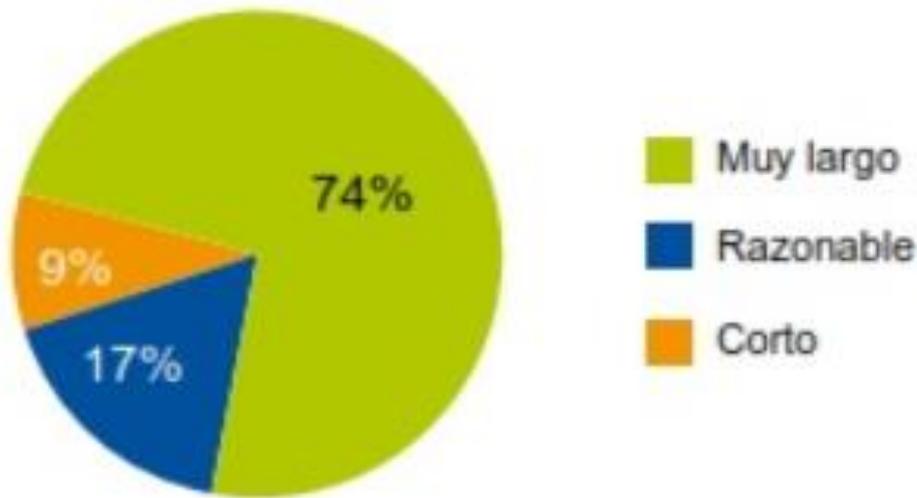


Figura 1. El horario del establecimiento de salud es conveniente para que se pueda acudir.

En la figura 1 se observa en relación a la demora de una atención en cualquier institución de salud 2/3 señala que la era de espera es bastante extenso, en lo que una minoría indico que la era de espera les pareció corto, dándonos a comprender con dichos resultados que la era de atención por paciente supera la era estándar predeterminado, siendo bastante extenso. (Archivo Boliviano Medico, 2014)

En la siguiente figura 2 se puede observar cuanta insatisfacción existe en los usuarios por ser la espera muy larga en conseguir una cita y que los usuarios desean una atención más rápida y con menos tiempo de espera a su vez recomiendan tener mayores medicamentos, mejor uso por parte de la gente de salud. (Archivo Boliviano Medico, 2014)

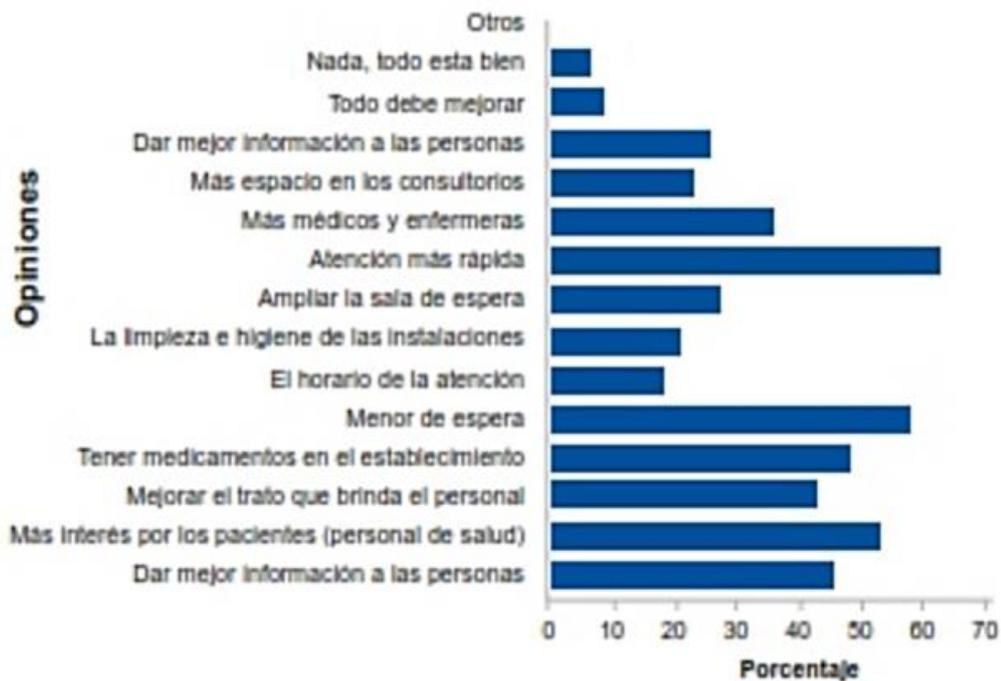


Figura 2. Qué debería mejorar en el establecimiento de salud del Municipio de San Lucas.

Se aprecia en la siguiente Tabla 1 que los tiempos de espera están puestos socialmente en donde se ve que los que se atienden frecuentemente la población de un nivel educativo de inferior ingresos por ende solo cuenta con cobertura pública sin ser residentes que tienen hasta nivel educativo primario incompleto el 28 % debió esperar más de 30 días a diferencia de los que cuentan con nivel de estudios superiores completos solo un 15 % y el 25% de hogares de economía baja espero más de un mes en oposición a la población de los hogares con solo 13 %. También se aprecia que solo el 16% de la población tiene una cobertura de salud sea propagado o social esperan más de un mes para ver a un médico y solo 25% cuenta con la cobertura de un seguro público para terminar se puede apreciar que los ciudadanos de Buenos Aires son de menor cantidad que esperan más de treinta días para una atención siendo solo el 9%, en tanto que otros ciudadanos de afueras con 27% con mayor porcentaje que ha debido esperar un tiempo extenso, no se observa diferencias entre hombres mujeres ni entre distritos grupos etarios. (Revista Herencia Política Salud, 2016)

Tabla 1: Días de espera para la atención con turno con un médico especialista según características socioeconómicas y demográficas.

		Tiempo de espera	
		Hasta un mes	Mayor a un mes
Nivel educativo	Primario incompleto	72%	28%
	Secundario completo	79%	21%
	Superior incompleto	83%	17%
	Superior completo	85%	15%
Quintil de ingreso per cápita del hogar	1°	75%	25%
	2°	76%	24%
	3°	81%	19%
	4°	85%	15%
	5°	87%	13%
Sexo+	Hombre	82%	18%
	Mujer	81%	19%
Grupo etario +	18-29	82%	18%
	30-44	81%	19%
	45-59	80%	20%
	60 y mas	82%	18%
	Prepaga	84%	16%
Cobertura de salud	Obra social	84%	16%
	Solo publica	75%	25%
	Ciudad de Buenos Aires	91%	9%
Aglomerado de residencia	Conurbano Bonaerense	82%	18%
	Otras áreas metropolitanas	73%	27%
	Resto urbano interior	81%	19%
	Total	81%	19%
		2681	620

Fuente: Revista Herencia Política Salud, 2016.

Nacional

Cola para sacar una cita es la frase de todo paciente que quiere atenderse en un sector público y es un tema muy hablado a nivel nacional ya que hasta ahora no hay una solución que pueda resolver esta problemática es por eso que se cuenta con la información provista por agencia de noticias que nos hablan sobre esta problemática Según el Diario Correo (2019) se realizan extensas colas para lograr una cita en el hospital la Caleta, hay muchos ciudadanos procedente de distintas piezas de la provincia del santo se produjeron el día anterior extensas colas para lograr una cita para distintas áreas en el hospital La Caleta. Ancianos, damas y chicos lograron al nombrado “Hospital de los más necesitados” a las 5:00 de la mañana para lograr una atención. A media mañana las molestias se comenzaron a hacerse presentes.

RPP Noticias (2018). Centenares de pacientes formaron largas colas en el módulo central del Hospital Edgardo Rebagliati Martins localizado en Jesús María para obtener una cita. Las colas inclusive llegaban al patio central. Las citas más requeridas eran las de especialidad de Cardiología y la de la medicina general pero la atención de estas áreas era demasiado pausado y posterior a estos eran reprogramadas dentro de cuatros meses a más.

RPP Noticias (2019). Más de 50 personas hacen una larga fila desde la madrugada desde este martes para obtener una cita de atención en el instituto de salud de Caquetá, ubicada en la avenida Próceres, en el distrito de Rímac. RPP Noticias comprobó que padres de familia, personas de avanzada edad e incluido menores que aguantan las más bajas temperaturas y las lluvias para lograr atenderse en una especialidad. Rubén Espinoza señalo que acude por más de seis veces a la posta para afiliar a su esposa con tres meses de embarazo al SIS pero es atendido por falta de cupos o citas. Y así hay usuarios que denunciaron que las citas en línea no son efectivas para obtener atención en requerida posta del Rímac.

La cadena televisora TV PERU (2018) nos dice que cientos de personas hacen largas colas para conseguir una cita médica en el instituto Nacional de Salud del Niño de Breña. Con bebés en brazos estos padres durmieron incluso en los exteriores del centro de salud para ser atendidos. Varios de ellos llegaron desde distintas partes del país.

Canal N (2018) Cientos de pacientes se desplazan por cuadras de cuadras a la altura de los paraderos 11 y 12, para poder conseguir una cita médica. Las personas han

llegado al frontis del hospital de la zona desde las 3 de la mañana incluso niños, ancianos esperan por un turno para poder ser atendidos en diferentes especialidades “Siempre las colas son así, antes solo se hacia adentro, ahora han sacado toda la gente a la calle. Los administradores no nos dan explicaciones. Empiezan a atender a las 7 o 7:30”, aseguro un vecino que acudió a hacerse ver.

El diario Peruano (2016). Ya años atrás los pacientes que desean ser atendidos en los servicios de salud realizan largas colas y madrugan solo para lograr un cupo para ser atendido por servicios del estado.

Diario Los Andes (2019) En el hospital Goyeneche se generan largas colas desde las 4:00 horas para obtener una cita médica, debido que no se contaba con algunas especialidades y la falta de personal en ventanilla. Pese a que las temperaturas bajaron estos esperaron más de tres horas para ser atendidos.

El ministerio de Salud (Minsa) se ha comprendido distintas opciones ya que en la actualidad intercambien algunos de los proyectos de cero colas cuyo objetivo es colas extensas ni pausadas para poder obtener una cita en los hospitales.

El plan consta de tres fases como: Cero colas en el área de atención, Cero colas en atención de visita o consulta externa, Cero colas en los servicios de atención de apoyo. Para implementar este plan denominado Cero Colas se ha hecho una inversión de más de 800 000 soles en la compra de equipos de última tecnología las cuales son lectores de barras biométricas con el fin de reconocer muy rápido a los pacientes con su huella digital o su DNI. A pesar de haber implementado este plan hasta ahora no ha inhibido resultado muy favorables.

En la figura 3 siguiente se aprecia que el 57.3% de pacientes solicitan un tiempo de 47 minutos para ser atendidos desde que llegan al centro de salud, de 20 a 40 minutos un 22,9% y salvo de 17 minutos un 11,7%. (INEI, 2014)

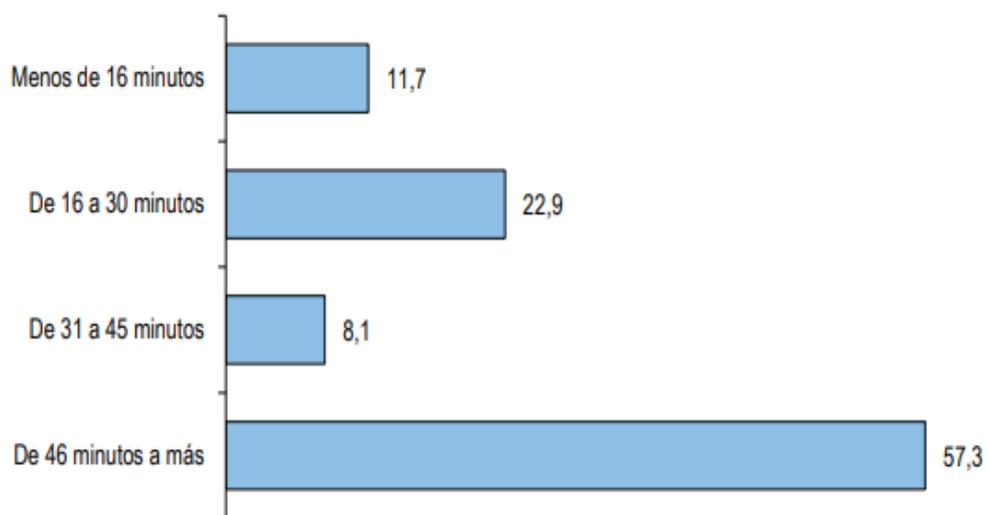


Figura 3. Usuarios de consulta externa de los establecimientos de salud, según tiempo de espera para la atención

En la figura 4 siguiente se observa que el 60,2% de los usuarios dejaron a conocer que el tiempo de espera fue extenso. (INEI, 2014)

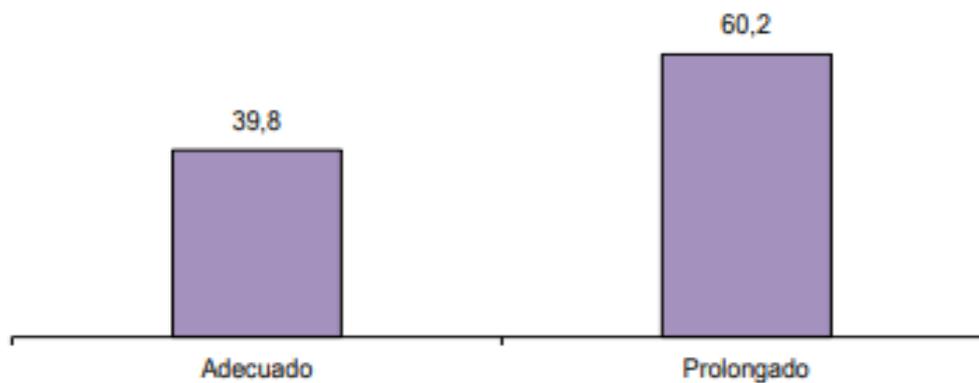


Figura 4. Usuarios de consulta externa de los establecimientos de salud según apreciación del tiempo de espera para la atención.

En la siguiente figura 5 se observa que el tiempo de espera en los consultorios mayormente es más de 46 minutos considerándose mayor tiempo de demora en la especialidad de ginecología con un 62.2%, el siguiente porcentaje mayor con 60.1% el consultorio de cirugía y 57.5% consultorio de medicina (INEI, 2014)

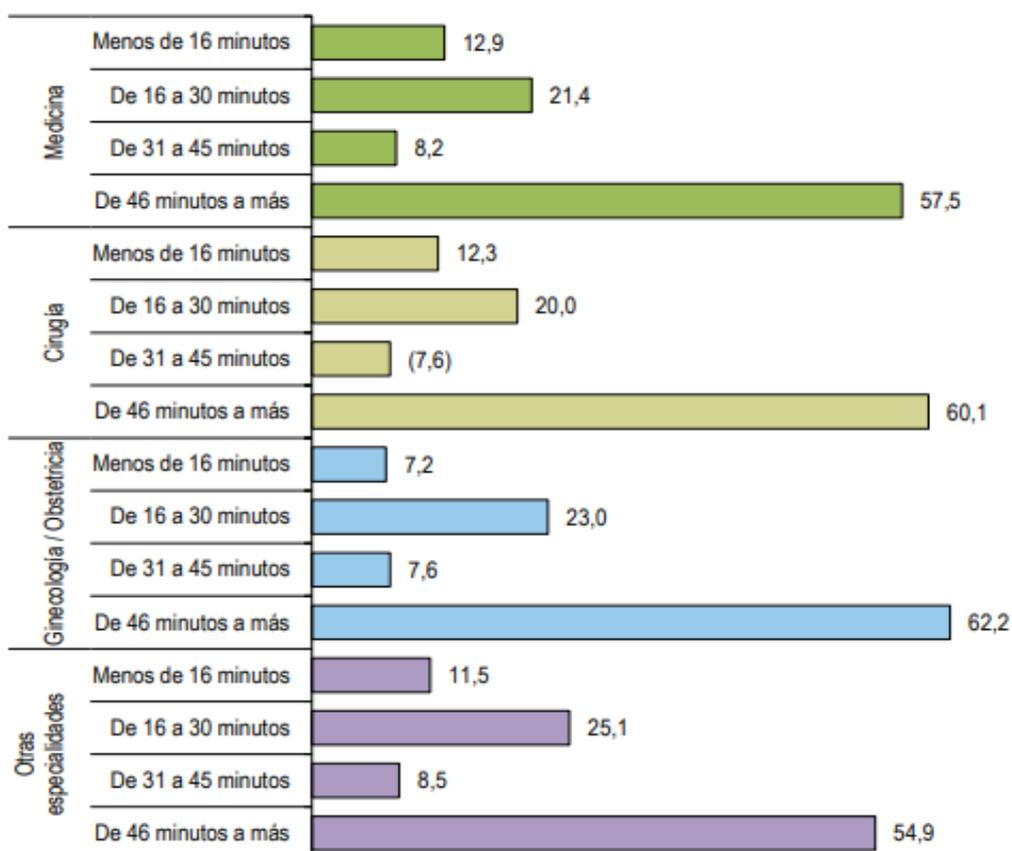


Figura 5. Usuarios de consulta externa de los establecimientos de salud por tiempo de espera para la atención.

En la siguiente tabla 2 se aprecia que el promedio para obtener una cita es de 17 días en los establecimientos de las fuerzas armadas, 22 días en las policiales, 19 días en los de salud, 12 días en el ministerio de salud y 8 días en centros de salud privados. (INEI, 2014)

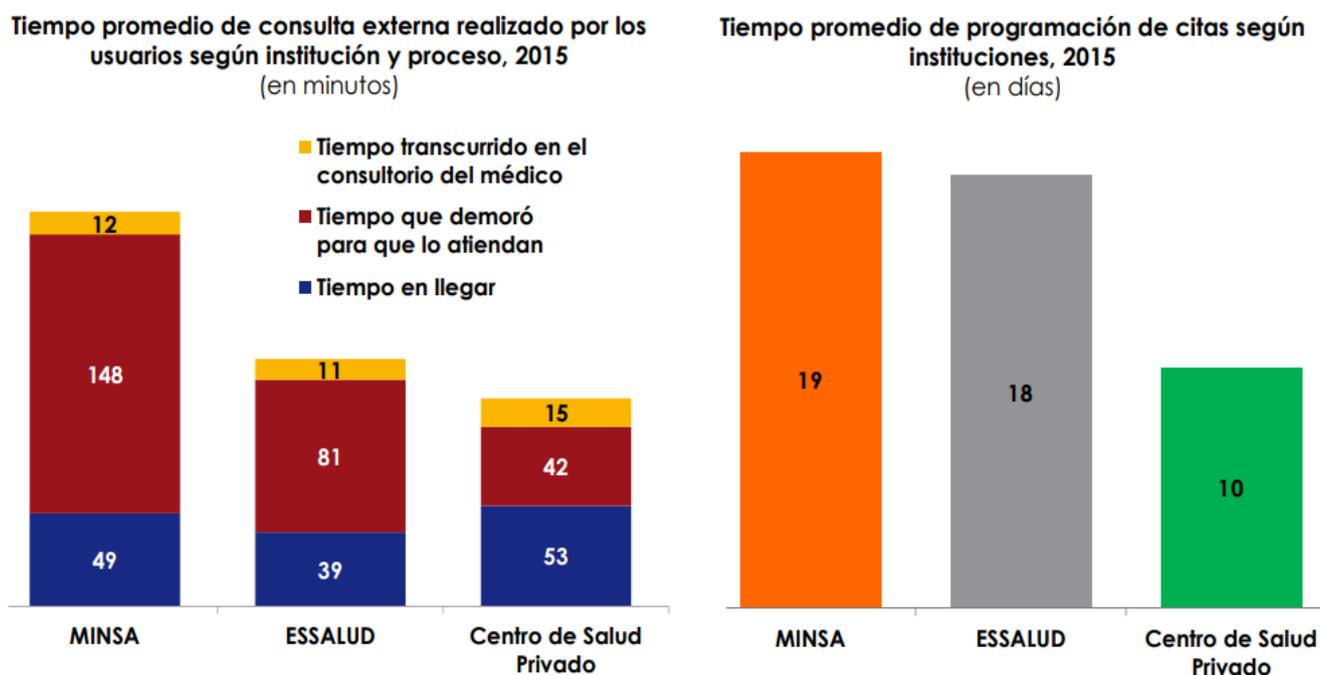
Tabla 2. Usuarios de consulta externa de los establecimientos de salud, por días promedio que esperan para obtener cita.

Institución	Tiempo promedio (días)
Seguro Social de Salud del Perú	19
Fuerzas Armadas y Policiales	22
Ministerio de Salud	12
Clínicas	8

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Encuesta Nacional de Satisfacción de Usuarios del Aseguramiento Universal en Salud 2014.

En la figura 6 se observa que se debe pensar en mejorar la calidad de servicio aún más ya que se demoran entre 2 horas en el sector público y aún más para programarte una cita son casi 3 semanas. (Instituto Peruano de Economía, 2016)

Figura 6. Tiempo de espera según instituciones



Fuente: SUSALUD (Encuesta Nacional de Satisfacción de Usuarios en Salud, 2015)

Local

En el presente estudio se evaluarán algunos de los factores mencionados anteriormente, centrándonos en el Centro de Salud Túpac Amaru II, situado en el distrito de San Juan de Lurigancho, donde el problema más común observado es la demora en la atención de admisión.

Se ha observado que hay una sola oficina encargada a realizar esta actividad, y no se abastece para la gran demanda de personas que requieren los servicios de salud en la zona, esto hace que el tiempo de espera por parte de aquellos pacientes que quieren recibir una cita médica ya sea demasiado largo, y los mismo se incomoden o incluso no puedan ser atendidos por el término de las jornadas.

En la actualidad el método de atención al público necesita algunas implementaciones de estrategia para así se pueda mejorar la calidad de atención. El tiempo que esperan los pacientes para recibir una atención en las áreas de consulta externa en el Puesto de Salud Túpac Amaru II estudiando a partir de la Teoría de Colas, la población usuaria requiere las estrategias más adecuadas por la poca calidad de atención que reciben los pacientes (personas mayores, menores de edad y aquellos casos de emergencia) en las área externas.

El Puesto de Salud Túpac Amaru II motivo de la presente investigación, se puede apreciar el inadecuado manejo al momento de que el paciente aguarda para poder ser comprendido, en tiempos y espacios de no ser conducidos adecuadamente provoca insatisfacción como también no tener la capacidad de personal para la población designada.

Todo paciente al llegar al puesto de salud espera recibir una atención de manera inmediata pero la frecuencia de pacientes es alta y hace que algunos pacientes pierdan la paciencia al no encontrar cita de atención sobre todo los adultos mayores, gestantes y niños que son vulnerables, los usuarios que solicitan que en cada etapa de su atención sea satisfactoria la cual no se logra generando quejas del servicio recibido que no se atienden en tiempos previstos y cerca a esto se suma la suficiencia máxima de atención en una cola que en el caso del Puesto de Salud Túpac Amaru II el número de pacientes aumenta con la misma también aumenta las colas por que un paciente puede hacer 4 o 5 colas en ese mismo día en los módulos de atención(admisión) que no solo dan la citas si no también atienden a los usuarios que solicitan información lo que genera que la cola se alargue y el

tiempo de espera se prolongue por la mayor presencia de pacientes que se hallan en ella generando la alteración de los usuarios y el desorden de la cola por la ofuscación de no ser atendidos en un tiempo apropiado así mismo los módulos no son suficientes porque solo existe un módulo agrandado así el servicio tiene un tiempo fijado ya que solo una persona atiende a veces generando ello un efecto multiplicador de desazón y descontento generalizando. Se ha observado que los pacientes tienen un tiempo de espera alargado desde inicio de su atención hasta su término. De continuar con esta situación el Puesto de Salud Túpac Amaru II se verá afectado en su imagen como servicio de calidad al paciente.

En este estudio de investigación se evaluarán algunos de los factores mencionados anteriormente, centrándonos en el Centro de Salud Túpac Amaru II, situado en el distrito de San Juan de Lurigancho, donde el problema más común observado es la demora en la atención de admisión.

Se ha observado que hay una sola oficina encargada a realizar esta actividad, y no se abastece para la gran demanda de personas que requieren los servicios de salud en la zona, esto hace que el tiempo de esperas por parte de los pacientes para que obtengan una cita médica sea demasiado largo, y los mismo se incomoden o incluso no puedan ser atendidos por el término de las jornadas.

Algunas de las causas más frecuentes que generaban la demora en atención, era la acumulación de pacientes ya que solo se cuenta con una oficina de admisión, y la persona encargada se saturaba al momento de atender, llegando a cometer algunos errores, debido a algunos pacientes que se estresaban por las demoras. De igual manera, la falta en ocasiones de algunos materiales de papelería afectaba negativamente esta situación.

1.2.Trabajos previos

1.2.1. Antecedentes Internacionales

Arévalo (2018) en su tesis “Aplicación de la Teoría de Colas en Tiempos de Espera para la Atención de Usuarios en el Laboratorio Clínico de la Empresa IPS Unipsalud 2000 Guaduas Ltda”. Su objetivo ha sido llevar a cabo una iniciativa de mejoramiento implementando la teoría de colas en tiempos de espera para la atención del cliente en las zonas de los laboratorios de la organización IPS Unipsalud 2000 Guaduas Ltda. El creador concluye que al utilizar la teoría de colas simulada en el programa Promodel posibilita evidenciar con cualquier solo servidor que ni siquiera es suficiente para atender la demanda de atención de usuarios y que la era de espera es bastante largo al hacer la simulación empleando 3 servidores o aspectos de atención en donde la problemática de demoras en los servicios sería sumamente superados.

Cazorla (2014) en su tesis titulada “Análisis estadístico mediante teoría de colas para determinar el nivel de satisfacción del paciente atendido en el departamento de admisiones del hospital provincial general docente de RIOBAMBA”. Su objetivo es implementar un análisis estadístico mediante el método de Teoría de Colas si existe el servicio adecuado y el nivel de satisfacción al paciente en el departamento de admisión del Hospital provincial General Docente de Riobamba. Su metodología es de tipo es analítico y descriptivo. El creador concluye que el modelo de colas M/M/1 es el costo anhelado de número de pacientes en la cola (L_q) es de 15 pacientes, el número de pacientes en la cola (L_q) es de 15 pacientes la era media de espera que tiene cada paciente en los sistemas (W) es de: 9.33 min. Con relación a la era se ha querido que la espera de cualquier paciente el costo inicial en cola ha sido de 8.78 min sin embargo llevando a cabo el análisis de colas con 2 servidores es decir M/M/2 la época de espera media que tenía que ocupar cada paciente en el sistema (W) consiguió minimizarse hasta llegar a los 3.05 min.

Zambrano (2012) en su tesis titulada “Sistema de Triage y disminución de tiempos de espera en el Hospital San Vicente de Paúl de la ciudad de Ibarra”. Su objetivo es llevar a cabo cualquier sistema de triage para disminuir los tiempos de espera de los usuarios del hospital san Vicente de Paul de la urbe de Ibarra. El creador concluyo que al desarrollar el sistema de triage en el hospital san Vicente de Paul de la metrópoli de Ibarra les dejara elegir, documentar y sobre todo disminución los tiempos de espera.

Aguilar, Cruz & Regalado (2014) en su tesis titulada “Modelo de la teoría de colas para optimizar los tiempos de espera de los pacientes de medicina general de la unidad comunitaria de salud familiar Zacamil, municipio de mejicanos, departamento de san salvador”. Su objetivo es llevar a cabo una averiguación de campo por medio de la preparación de aparatos de la recolección de datos que posibilite reunir la información esencial para llevar a cabo cualquier estudio de la misma sin el fin de hacer cualquier diagnóstico del caso de hoy de los tiempos de espera de los pacientes de Medicina General en la unidad comunitaria de salud familiar Zacamil. El creador concluyo que la etapa más crítica del proceso de consulta general ha sido la etapa de consulta por lo cual se sugiere la creación de cualquier modelo de colas que posibilite minimizar los tiempos logrados además para los demás etapas del proceso se muestran una serie de sugerencias que van a permitir una mejor optimización del servicio.

Gámez (2018) en su tesis titulada “Propuesta de mejora mediante modelo de teoría de colas para el estudio de frecuencias en la empresa transportes Fontibón S.A, ruta ZP-C66” tuvo que proponer unos estudios de frecuencias de rutas en estudio utilizando el método de la teoría de colas como las instrumentos de diagnóstico, describir el sistema y calcular las medidas de desempeño para proponer mejoras a través de los hallazgos de la investigación. El autor concluyo que 85% de utilización de la flota teniendo como consecuencia afectar la frecuencia y dando así que opten los usuarios por otro servicio de transporte.

1.2.2. Antecedentes Nacionales

Pashanaste y Pinedo (2016) en su tesis titulado “Tiempo de espera y satisfacción de usuarios en consulta externa del centro de salud Moronacocha, Iquitos 2015”. Su objetivo es decidir la interacción existente entre la época de espera y la satisfacción de los usuarios que asisten a consulta externa del centro de salud Moronacocha Iquitos 2015. Su metodología es tipo cuantitativo. El autor concluyo que en el centro de Salud de Moronacocha de la metrópoli de Iquitos se localizó predominio de usuarios externos con edades de 25 a 44 años de edad sexo femenino 94,7%, nivel de instrucción secundaria 68,4% y consultorio de atención CREDE en 33,8%. En atención dentro del consultorio de 10 a 15 minutos en 63,2% y al final referente a la satisfacción con la atención en consulta externa del Centro de Salud de Moronacocha de la metrópoli de Iquitos, existe un predominio de usuarios satisfechos con la atención en 85,1%.

Vitery y Saldivar (2017) en su tesis titulado “Teoría de colas en la atención de los consultorios externos del Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco - Es salud en la ciudad del cusco - 2016”. Su objetivo es conocer cómo es la teoría de Colas en la atención de los consultorios externos. El creador concluyó al examinar el cómo es la teoría de colas en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velazco – EsSalud en la localidad del Cusco se concluyó que el 53.84% de los clientes o pacientes encuestados manifestaron que la teoría de colas se muestra a cualquier grado medio, el 23.53% indica que el grado es bajo y el 22.63% indico que el grado es elevado, la cual muestra existente demanda y el servicio ni siquiera es la satisfacción plena del cliente/paciente que fueron encuestados en donde manifestaron que la teoría de coas se muestra a cualquier grado medio, el 23.53% nos indica que el grado es baja y el 22.63% nos dice que el grado es elevado lo cual hace muestra existente demanda y el servicio ni siquiera es de gran satisfacción plena del cliente o paciente que presentaron varios inconvenientes en cada una de las ocupaciones que se hacen en los consultorios externos de atención en conclusión la variable de la teoría de colas obtuvo cualquier promedio de 1.99 que según la escala de baremación representan cualquier grado medio.

Rodríguez (2015) en su tesis titulada “Aplicación de la teoría de colas para disminuir el tiempo de espera de los pacientes en el servicio de consulta externa del hospital regional Eleazar Guzmán Barrón”. Su objetivo es disminuir el tiempo de espera de los pacientes en el servicio de consulta externa del Hospital Regional EGB mediante la aplicación de la Teoría de Colas. Su metodología es tipo pre-experimental. El creador concluye que el Hospital Regional EGB tendrá que trabajar con 4 personales en el área de atención con el fin de disminuir la larga espera que de 0:51 minutos con cualquier precio de la suma de S/ 54.44 nuevos soles y tendrá que contratar 2 doctores más para cara especialidad en el sector de consultorios si se quiere disminuir a 4 minutos de espera en cola con cualquier precio de S/ 166.40 nuevos soles y cualquier otro precio de S/ 154.49

Salazar (2014) en su tesis titulada “Diagnóstico y Mejora para el servicio de atención en el área de Emergencias de un hospital público”. Su objetivo es hacer la evaluación de las diversas áreas de emergencias de cualquier posta pública ofreciendo una mejor optimización para minimizar los tiempos de espera de cada área. El autor concluye que una redistribución de las áreas de emergencias además esto apoyaría a minimizar los tiempos del sistemas de clientes que debido actualmente se tiene una época

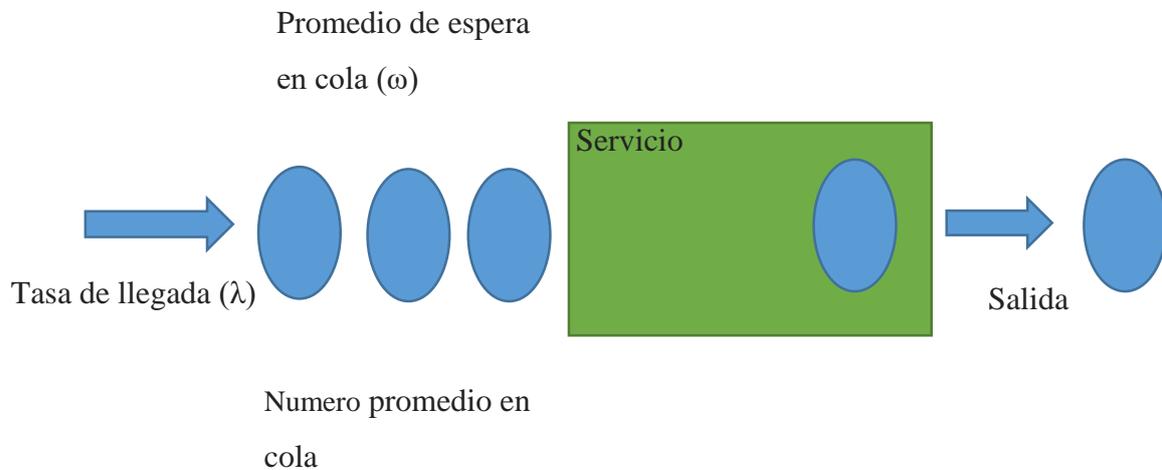
promedio de traslado entre las diversas áreas de 3 a 6 minutos pues depende del origen y posteriormente es destino del hospital no obstante con mayor repartición se cree que la disminución de tiempos de transporte se reducirá en la mitad lo que dañara de manera directa a la reducción de tiempos de sistema de los hospitales.

Pingo (2018) en su tesis titulada “Proceso de atención de consulta externa y la calidad del servicio a los pacientes del Centro de Salud i-4 La Unión - provincia Piura, en el mes de enero 2018”. Su objetivo es establecer la interacción en medio de las percepciones del proceso de atención de consulta externa y el grado de calidad del servicio recibido por los pacientes del centro de salud .Su metodología es tipo es cuantitativo. El tipo de indagación ha sido detallado correlacional con enfoque cuantitativos en interacción a la percepción que poseen los pacientes sobre el proceso de atención de consulta externa y la calidad del servicios de los pacientes que hay en el centro de salud donde los cambiantes han sido medidos en un rato específico que por medio de la aplicación de la encuesta. El creador concluye que según los resultados de la indagación se puede asegurar que si hay una relación entre la atención de consultas externas y la calidad de servicios a los pacientes del hospital.

1.3. Teorías relacionadas al tema

Sameer (2014) indicó: “Proceso básico de colas: los pacientes que desean obtener un servicio son generados con el paso del tiempo por la fuente de una entrada. En el servicio requerido es luego realizado para los clientes por el mecanismo de servicio, posteriormente en la cual el paciente se va por el sistema de colas. Aquí analizamos diferentes escenarios de un solo modelo de servidor basado en FIFO que es primero en entrar y primero en salir. La simulación se puede hacer en base a varias herramientas que pueden ser ya sea físicos o conceptual” (p.48).

Figura 7: Entidad de llegada y salida



Fuente: elaboración propia

Shastrakar, Pokley y Patil (2016) indican: Características de cola del sistema de cola: Hay seis elementos que deben especificarse para cualquier sistema de cola: Hora media de llegada del cliente, tiempo medio de servicio del servidor (μ), comportamiento del cliente en el sistema, capacidad del sistema, número de mostradores del servicio, la tarifa de servicio es más rápida que la tarifa de llegadas (p. 2).

1.3.1. Variable independiente: Teoría de colas

Historia

Hablar sobre la historia u origen de la Teoría de Colas sería hablar de Agner Kraup Erlang ya que gracias a sus investigaciones que hizo sobre una nueva teoría que hablara sobre el embotellamiento telefónico teniendo la misión de satisfacer con la demanda de los servicios de los sistemas telefónicos para ese entonces Agner Kraup haciendo de estas investigaciones denominó en una novedad de la teoría de colas o líneas de espera.

La teoría de colas son análisis de demora o esperas que se encuentra en diferentes formas. Se usa distintos métodos de colas que simbolizan diferentes tácticas de sistema o línea de espera que encuentra en la vida cotidiana.

A comienzos sobre el análisis de la teoría de colas todas las contribuciones resultaron ser muy insuficiente pero la situación hizo una transformación notablemente

en las décadas de los 50 ya que se comenzó a publicar unos inmensos trabajos dedicados al tema Teoría de Colas. Hoy en el presente todas las aplicaciones de las teoría de colas y que se encuentran en los sistema de informática, telecomunicaciones y bueno generalizando hoy estas innovadoras tecnológicos se explayan por un mejor resultado de estas teoría matemáticos.

Definición

Una cola llamada también como una línea de espera y en lo que respecta a las teorías de colas se entienden toda una serie de distintos tipos matemáticos que se detallan los diversos sistemas de líneas de espera o también otras tipos de colas. Hoy en día estos modelos ayudan a encontrar una relación entre costos y el tiempo promedio del sistema en los perfiles de los sistemas.

Se entiende que una cola se puede explicar cómo unas líneas de espera y la teoría de colas como un grupo de modelos matemáticos que nos indican los componentes de las líneas de espera. Los modelos se usan para descubrir un buen compromiso entre los tiempos promedio y costos de las líneas de espera.

Una cola se define en el lugar que se espera anticipadamente de acoger el servicio que su característica por su número máximo admitido, estas pueden ser infinitas o finitas siendo el estar de la mayoría de modelos una infinita incluso que en realidad existe un superior número de cliente. (Hillier y Lieberman, 2010).

El autor nos dice que la cola es un lugar que recibe un servicio anticipado por un máximo número permitido pero que la mayoría de modelos es una infinita ya que siempre hay incrementación en lo que respecta el número de clientes.

La teoría de colas es apreciada como una formación o aprendizaje matemático que trata sobre las conductas de las largas y extensas colas de esperas. La teoría de colas se representa a los consumidores arriban a un servicio y este se encuentre demandado entre el servicio a un servidor ante este tendrá máxima capacidad de atención. Si este no se encuentra aptos y en ese momento el cliente espera es ahí donde se mezclan una cola de espera. Las colas que podemos encontrar en la vida común son:

- En el banco
- En el restaurant
- En hospitales
- En una universidad
- Etc

La teoría de colas es la formación de diversas modalidades que se espera. Utilizando distintos tipos de colas para presentar las variedad de tipos de las largas colas de espera (métodos que se implican con cualquier modelo de cola) que se aparecen en la práctica. Las fórmulas de cada tipo de modelo nos señalan el cumplimiento de cada sistema correspondido y por ende determinar la suma de promedio de esperas que ocurre en distintas circunstancias.

El autor nos dice que la teoría de colas es una espera pero se puede representar de distintos modos y que los enunciados de cada modelo nos representan que desempeño nos corresponde.

Los sistemas de colas es parte de aquellos que suministran un servicio. El sistema de colas como parte de un modelo puede presentarse ante cualquier sistema en donde los clientes y trabajos hacen búsqueda de cualquier servicio y después digan que ya fue atendido tal servicio.

La teoría de colas tanto como la simulación se debe emplear juntas en sistemas donde hay una espera para poder estimar el desempeño de dicho sistema, (Montufar, 2009).

Objetivos de las teorías de colas

Los objetivos de las teorías de colas son:

- Determinar el nivel de capacidad que esta permita reducir el sistema en su costo global.
- Estimar las causas que causan la modificación de la elección sobre la capacidad del costo global.
- Establecer un balance sobre las consideraciones cuantitativas.
- Evaluar la permanencia total del cliente que espera en una cola

Elementos de un modelo de cola

Usuario o cliente

Personas que tienen la obligación de agradar y que atiende a requerir los servicios profesionales y también de empresas. Siguiendo la función el tipo de destinatarios a su petición se entenderá que el usuario o también llamado al cliente que tiende a liderar una empresa ya sea privada o de un ciudadano pero solo si su remitente es de administración pública.

“constituyen el eje principal de cualquier empresa y por tanto así debe ser también en la oficina” (Morales, 2014).

Los clientes se aproximan a llegar a un servicio desde una fuente. Se puede decir que cuando un cliente entra este pueda ser atendido inmediatamente pero también existe la posibilidad que espere en una cola al encontrar el servicio ocupado. La empresa cuando cumple con el servicio de forma rápida al instante se jala al cliente que se encuentra esperando en la cola. Pero por un caso la cola se encuentra desocupada el servicio se vuelve lento hasta que otro cliente llegue. La llegada de cliente se representa por el tiempo entre llegada y la prestación de servicio que se calcule el tiempo del servicio al cliente. En total las llegadas y servicios son probabilidades.

Servidor

El servidor es el mecanismo para las transacciones que reciben en una forma más competente posible desde el servicio ansiado. Los organismos que se encuentren disponibles para que en imagen paralelo la fila puedan ser seleccionados por cualquier suministro de dicho servicio. Los servicios tienen las siguientes características:

- Cantidad que se asignó para la cola existente.
- Probabilidad en el tiempo de distribución de atención o velocidad del cliente.

Elementos que conforman la teoría de colas

Proceso básico de colas

Los consumidores siempre esperan un servicio que genere un periodo de entrada. Los usuarios pasan al sistema y se va uniendo a las colas. En un definido momento se

seleccionara a un componente de la cola para señalarle un servicio donde interviene una regla muy famosa como es la disciplina de servicio y posteriormente finalizando se llevara un servicio que fue solicitado por el consumidor mediante el mecanismo de servicio y por consiguiente el cliente se retira del sistema de cola.

El proceso insustituible hipotéticamente por una mayor parte que comienza por los modelos de colas que son tales. Los consumidores que requieran cualquier tipo de servicio se generan por medio de una época en la etapa de entrada. Dichos usuarios entran a las organizaciones y se unen a una sola cola. En cualquier definido instante se elige a una sola sección de la cola de espera, para darle la información sobre el servicio que por medio de una regla conocida como la disciplina de servicio. Después se puede realizar el servicio que será solicitado por el consumidor en cualquier mecanismo de servicios de después el comprador sale de la cola de espera.

Fuente de entrada

Una fuente de entrada es un conjunto de pacientes que llegan a gestionar unos servicios en cuestiones que pues así se puede considerar en infinita o finita. Pues en el suceso de infinitud no será sensato pues solo si se permitirá arreglar o solucionar de una forma mucha más sencilla de diversas circunstancias en la que la realidad de los habitantes llega a ser finita que es muy inmenso. Pues dicha posición de la infinitud no resultara limitado aun cuando esta siga siendo finita los consumidores llegué a ser con mucho más potencial pues dichos números de componentes sea tan inmenso el registro de pacientes ya que se están gestionando un servicio reservado que posteriormente no hace ningún daño a las frecuencias con la que los paciente generan una modernas solicitudes de servicio.

Capacidad de cola

La cola es un conjuntos de usuarios que hacen una espera ósea estos clientes ya han gestionado es servicio pero este no para por el mecanismo de servicio.

Disciplina de cola

La disciplina de cola es donde los clientes son elegidos para que estas sean servidas. Las disciplinas que se habitan son las siguientes:

- FIFO (first in first out): Esta disciplina FIFO se define que según el cliente que llega primero será atendido.
- LIFO (last in first out): Esta disciplina LIFO se define en atender a los clientes que llegaron al último.
- RSS (random selection of service): esta disciplina RSS es aquella que escoge a los usuarios de forma aleatoria.

La disciplina de las colas es como se ordenan para recibir un servicio como primero entrar o primero en salir o viceversa el modelo como normalidad es primero entrar y luego retirarse a menos que se diera de otra forma. (Hillier & Lieberman, 2010)

El autor nos indica que esta disciplina es basa a un servicio donde el primero en entrar al sistema será atendido.

Mecanismo de servicio

El mecanismo de servicio son aquellas técnicas por el cual se da un servicio donde los consumidores quienes fueron las que solicitaron. Para poder definir totalmente el mecanismo de servicio que se debe saber el número total de servidores de dichos mecanismos (si dichos números fuesen aleatorios la probabilidad dicha distribución hubiese sido lo mismo). En otro momento en que los servidores obtengan una diferente destreza para que el servicio se pueda dar se tendrá que establecer el total del tiempo que se dio el servicio para cada cliente.

El mecanismo de servicio trata de uno o más estaciones de servicio teniendo a su vez más servicios paralelamente conocidos como servidores. El tiempo desde el inicio a fin se llama tiempo de servicio. (Hillier & Lieberman, 2010)

El autor nos indica que un mecanismo de servicio tienes más estaciones de servicio para sus servidores el tiempo que se da desde el inicio al fin son llamados tiempo de servicio.

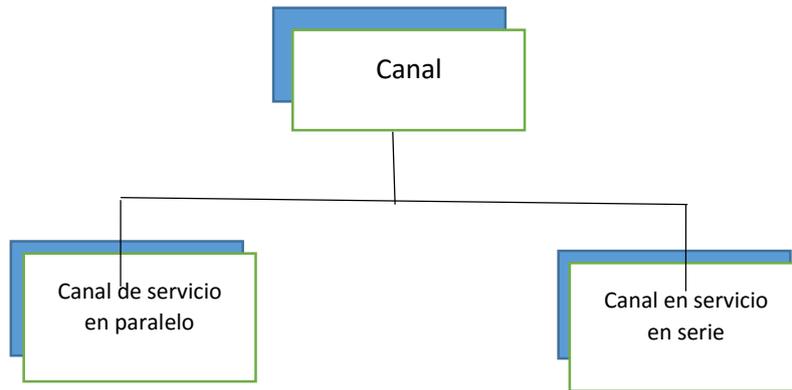


Figura 8: Mecanismo de servicio

Fuente: (Hillier y Lieberman, 2010, p. 410), elaboración propia

Sistema de cola

Es sistema de colas en un grupo conformado por unas colas y también por los mecanismos de servicios que unido a las estrictas disciplinas de cola nos señalan sobre el comportamiento en un paciente en una cola se podrá escoger para pasar sobre el mecanismo de servicio. Cada modelo del sistema de colas se tiene que determinar la ubicación de las probabilidades de la duración de servicios que tendrá cada servidor.

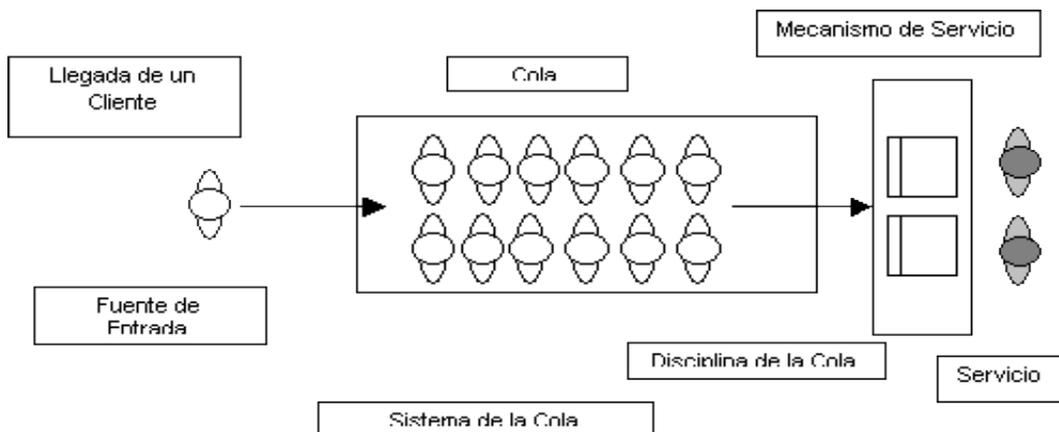


Figura 9. Sistema de colas

Distribución de los tiempos de servicio y llegada en un sistema de cola

Se indica que textualmente que en el momento que se producen las llegadas al sistema el tiempo que pasa entre las dos llegadas sucesivas se configura dentro de una variable aleatoriamente. Cuando esta fuente es infinita significa que las unidades que llegan al sistema da a una posición a un conteo, pues si lo tiempos entre las llegadas son variables

aleatorias que exactamente son distribuidas pero también significa que es un proceso de renovación que usualmente se empleara mediante un proceso de Poisson.

Parámetros de la teoría de colas

Los parámetros tienen como primordial lo siguiente:

Tabla 3: Parámetros de la teoría de colas

Parámetros de la teoría de colas	
λ	Tasa promedio de llegadas de nuevos clientes cuando hay n clientes en el sistema
$1/\lambda$	Hora media de llegada
μ	Tasa promedio de llegadas de nuevos clientes cuando hay n clientes en el sistema
$1/\mu$	Tiempo medio de servicio
L_q	Número esperado de clientes en la cola
L	Número esperado de clientes a ser atendidos o esperados en el sistema
W_q	Tiempo estimado que pasa un cliente esperando en línea
W	Tiempo estimado que pasa un cliente esperando más tiempo que el que utilizó al ser atendido
P_0	Probabilidad de encontrar el sistema vacío o inactivo
P_n	Probabilidad de encontrar exactamente n clientes en el sistema
ρ	Fracción de tiempo esperada que los servidores individuales están ocupados

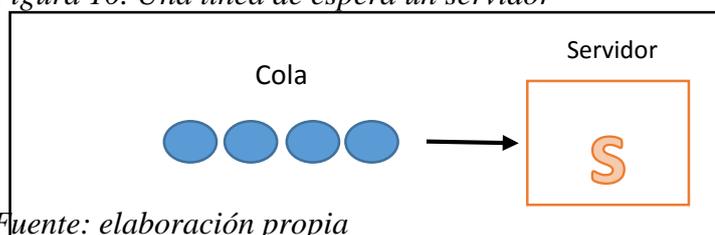
Clasificación de las líneas de espera

En las teorías de colas de las líneas de espera se clasifican en lo siguiente:

a) Una línea de espera un servidor

Los clientes empiezan a conformar en una sola cola para ser atendidos por el servidor. Se puede decir que esta estructura de la línea de espera resulta la más sencilla ya que hay fórmulas directas para resolver los problemas de los patrones de la distribución de estándares que son de llegada y servicio.

Figura 10. Una línea de espera un servidor



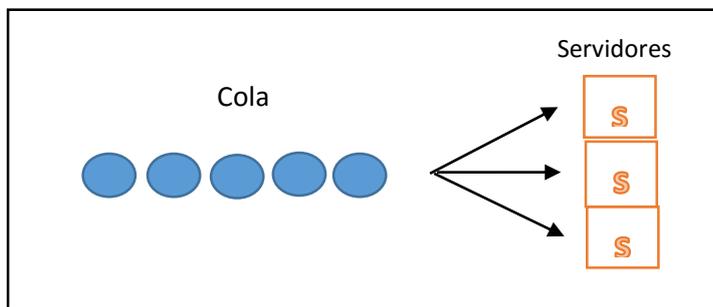
Fuente: elaboración propia

b) Una línea de espera con tres servidores

Las líneas o canales se encuentran descritos por un gran número de servidores y esto sucede en el momento que la demanda es grande y por eso se solicita brindar los mismos servicios.

Para poder hacer funcionar esta organización con el fin de consolidar la atención a los clientes en un orden cronológico de llegadas, cabe precisar que para formar esta línea a medida que evacua un servidor pueda atender al próximo de la cola.

Figura 11. Una línea de espera con tres servidores

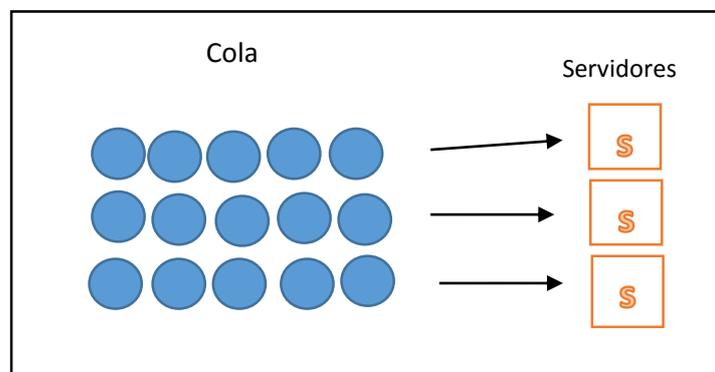


Fuente: elaboración propia

a) Tres líneas de espera con múltiples servidores

En este párrafo se entiende por cada cliente que llega ya que conformemente van llegando los pacientes estos podrán obtener el acceso a los distintos sistemas o tipos de colas lo cual estos logran obtener acceso a los diversos servidores que hay en el sistema.

Figura 12. Tres líneas de espera con múltiples servidores



Fuente: elaboración propia

Según Bandi, Bertsimas & Youssef (2015) indican: “En la historia de la teoría de colas remota a principios del siglo XX, cuando Erlang (1909) publicó su artículo fundamental sobre congestión en el tráfico” (p.1).

La teoría de colas como la simulación se deben emplear juntas en sistemas donde haya una espera para poder estimar el desempeño de dicho sistema. (Montufar, 2009)

La teoría de colas son análisis de demora que se encuentra en diferentes formas. Se utilizan distintos tipos de colas para identificar los diversos tipos de sistema de línea de espera que hay en la vida. (Hillier y Lieberman, 2010)

Cola

La cola se define en el lugar que se espera anticipadamente de aceptar el servicio que se caracteriza por un número límite admitido, estas pueden ser infinitas o finitas siendo el más común de la mayoría de los modelos una infinita incluso que en realidad existe un superior número de cliente. (Hillier & Lieberman, 2010)

Disciplina de cola

La disciplina de cola es como se ordenan para recibir un servicio como primero entrar o primero en salir o viceversa el modelo como normalidad es primero entrar y luego salir a menos que se quiera de otra forma. (Hillier & Lieberman, 2010)

Shastri, Pokley & Kits (2017) indican: “La disciplina de la cola es una regla aplicada para clientes para ingresar al sistema para el servicio de la regla implementando para el servicio implementado para el servicio es First-Come First Served (FCFS)” (p.195).

Según Qureshi, Bhatti, Khan y Zaman (2014) indican: “La disciplina de colas es la secuencia en la que clientes o estudiantes son procesados o atendidos, la disciplina más común y ampliamente utilizada es el primero en llegar, primer servicio (FCFS). Otras disciplinas son las últimas en llegar, primero servido (LCFS) y servicio en orden aleatorio (SIRO). A veces los clientes también pueden ser escogidos de la cola basada en un orden de preferencia” (p.82)

Mecanismo de servicio

El mecanismo de servicio se define de uno a más estaciones de servicio teniendo a su vez mas servicios paralelamente llamado servidos. El tiempo desde el inicio a fin se llama tiempo de servicio. (Hillier & Lieberman, 2010)

Shastrakar, Pokley y Kits (2017) mencionó: “El mecanismo de servicio es basado en la política decidida para la instalación de servicios en que clientes reciben servicio y dejan el servicio. Aquí el mecanismo de servicio sigue solo canal de una sola fase” (p.195).

Según Qureshi, Bhatti, Khan y Zaman (2014) indicó: El mecanismo de servicio describe cómo el cliente se sirve en la fuente Nosek y Wilson concluyen que la cantidad de servidores y la duración del servicio, los cuales pueden variar en vez en cuando y también en un Modo al azar. Las opciones de estructura de la instalación pueden ser determinado por el número de líneas y servidores. Las estructuras comunes de las instalaciones de servicio son: monocanal, fase única; monocanal, multifásico; multicanal, monofásico y multicanal, multifásico (p. 82).

Dimensión 1: Factor de utilización

Según Amin, Mehta, Sahay, Kumar y Kumar (2014) indicó: “El coeficiente de utilización se define como la razón del promedio tasa de llegada (λ) es el dominio del tiempo a la tasa de servicios promedio es directamente proporcional a la longitud en la cola si el coeficiente de utilización (CU) es mayor que la demanda será mayor y el tamaño de la cola de lo contrario, será más corto” (p.268). El autor indico que cuando una organización de las colas apenas inicia la ejecución del estado pues el estado del sistema se encontrara bastante dañado por el estado original y el tiempo que ha pasado desde sus inicios.

$$\bar{c} = L - L_q = \frac{\lambda}{\mu}$$

Según Marsudi y Shafeek (2014) mencionó: “Las ecuaciones basadas en la teoría de colas que se utilizan en este estudio se pueden describir la siguiente manera:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

Donde, ρ es el factor de utilización, λ es el numero promedio de partes llegando en una unidad de tiempo, y μ es la tasa de servicio de las piezas en una unidad de tiempo” (p.8).

Hillier y Liberman (2010) indicó: “Cuando λ es constante por todo n, aquello sugiere por λ . Esto representa que el número medio de consumidores que entra al sistema por la unidad de tiempo empero ni siquiera es dependiente del estado del sistema. Cuando la tasa de servicio está ocupado y es constante se define por μ . Por estas situaciones $1/\lambda$ es la época deseado en medio de las llegadas. $1/\mu$ es la era del servicio deseado y $\rho = \lambda s/\mu$ es el elemento de implementación del sistema mejor dicho la parte de media de tiempo en que los servidores permanecen ocupados” (p.712).

Dimensión 2: Tiempo de espera en la cola

Krajewski, Ritzman & Malhotra (2008) mencionaron: “las filas de largas no siempre representan el tiempo de espera extensos. Si la tasa de servicio fuera al instante, una fila larga podría ser atendida con eficiencia. Sin embargo, mientras el tiempo de espera parece largo, los consumidores tienen la sensación de que la calidad del servicio es insuficiente” (p.297)

Los autores indicaron que las filas de larga espera o también de tiempos son prolongados y esto causa que los clientes eviten el sistema o renuncien a estar ahí en la cola.

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

Dimensión 3: Tiempo total del servicio

Krajewski, Ritzman & Malhotra (2008) indicaron: “El tiempo total que avanza desde inicio a fin que pueden indicar las incógnitas que tienen los clientes, que bien puede ser la eficiencia del servidor o su capacidad. Si cualquiera de los clientes se pasa en un excesivo tiempo en la cola pues ahí sería necesario por cambiar la disciplina prioritaria, incrementar la productividad o ajustar de alguna manera la capacidad.

Los autores indicaron que ciertos clientes se pueden quedar a esperar por un excesivo tiempo en el sistema y esto puede producir algunos problemas.

$$W = \frac{L}{\lambda} = W_q + \frac{1}{\mu}$$

1.3.2. Variable dependiente: Costo de atención

Los costos de atención al cliente que se abarcan más allá del servicio del cliente pues esto implicarían reconocer a ciertos clientes redituales y a los que no. El costo de servicio se define en colaborar en la búsqueda de la rentabilidad de las empresas. En un inicio se basaba en querer proveer un servicio o bien a aquellos clientes quienes son los que consumirían en los recursos de las empresas y esto causaría en que cambiar de un cliente a otro y por consiguiente pues no todos se proporcionara de la misma forma en lo que respecta a la rentabilidad de la empresa. Por deducido se trata de reconocer los costos que se proporciona cuando un servicio se da a cada cliente.

El costo de servicio se une junto al valor económico agregado pues se examinaría el total de costo del capital que se invirtió y su reingreso en las operaciones. (Freeman, 2000)

Para determinar un costo de servicio es mucho más sencillo y pues se determinará el costo de espera, la superioridad de aplicaciones acordada de relacionar los establecimientos del servicio, cajeros de una entidad, un equipo de cinco a cuatro, una caja de un comercio. Necesitamos solo los costos para equiparar y distintivos.

Los costos de ABC y el servicio de costo (CS) se fundamentan en la retribución de los costos indirectos, en primer momento se define primero un reconocimiento intenso de inductores de un valor mencionado “drivers” para la estimación y la cuenta de las funciones que se realizan en las zonas de las empresas y las operaciones. Es decir se concentrara unos modelos describiros minucioso el total del valor de todas las funciones y no en el precio añadido, generalmente se complementaría aplicar resoluciones financieras y sobre todo en las ventas y la concesión de los productos y servicios de los clientes. (Llamasoft, 2010)

Domingo (2010) menciona: “todo el proceso que se encuentran señalizados en verificar que los trabajos se lleven a cabo todos los límites económicos impuestos a un plan que incluye todas las funciones que se planificaron los recursos y donde también se estimaron los costos y también los manejos de costos y gastos” (p. 6)

El autor nos indica que todo proyecto cuenta con un límite económico donde tenemos que seguir procesos y actividades para la planificación de recursos.

Hongreen (2007) indica: “El rendimiento de la inversión es el planteamiento más conocido para calcular el desempeño y lo es por dos argumentos: compone todo los componentes de la rentabilidad e ingresos y los costos de inversión en un solo porcentaje y puede equiparar con la tasa de rendimiento de las oportunidades y cualquier otro sitio dentro o fuera de la entidad” (p.793)

El autor indica que equivalentemente ante cualquier medida única el costo de inversión se deba utilizar con mucho cuidado al igual que las otras medidas.

Dimensión 1: Estudio técnico del proyecto

Un estudio técnico nos proporciona analizar y proponer diversas tecnologías para poder producir servicios o bienes que se requiera, y además se acepta examinar la factibilidad técnica a cada una. En este estudio se identificará los equipos, maquinaria, materias primas e instalaciones necesarias del plan y por ende los costos de inversión y de los procesos que fueron requeridos como también el capital de trabajo que se requiera. (Rosales, 2005)

El estudio técnico es aquello que nos figura la especificación del óptimo tamaño de la planta, ingeniería del proyecto y análisis legal, administrativo y legal. (Baca, 2010)

Erossa (2004) indica: “un estudio técnico es aquella información viable técnica evalúa los detalles de cómo piensa entregar un producto o servicio a los clientes, piense en los materiales, la mano de obra, el transporte, donde se ubicará su negocio y la tecnología que será necesaria para reunir todo esto. Es el plan logístico o táctico de como su empresa producirá, almacenará, entregará y rastreará sus productos o servicios” (p.99).

El autor nos dice que el estudio de viabilidad de técnica es una herramienta excelente tanto para la resolución de problemas como la planificación a largo plazo.

Dimensión 2: Ingreso perdido del paciente

Las personas que van a tramitar su atención médica en los hospitales de Lima Metropolitana verifico que los pacientes aparte de perder el tiempo ya que tiene que pasar más de una hora para acabar solo el primer proceso para sacar una cita médica, aun cuando las investigaciones de estos no deberían de tardar más de 30 minutos. (LOLIMSA, 2016)

Así se estimó en razón a dos tiempos de espera por obtención de cita médica. El primero corresponde al 42 por ciento de encuestados que dijo esperar de una hora a hora media y el 58 por ciento restante que espero más de hora y media.

Para monetizar este perjuicio se examinó que el 42 por ciento se tardó un promedio de una hora y quince minutos de tiempo de espera (que en fracciones es 1.25 y cuyo precio monetario es de S/ 3.75) y el 58 por ciento que tardo en un promedio de 2 horas (valores monetarios de S/ 6). El tiempo de espera que el cliente espera para que obtenga su cita es como máximo de media hora (que fracciones es 0.5 y su valor monetario es S/ 1.50).

Y si se evalúa el total de un promedio sobre la remuneración por cada hora trabajada seria de 3 nuevos soles, entonces en total la muestra recogida de 4 hospitales que se atendieron al año pasado a 932 mil 395 paciente se desperdiciaron un total de S/ 4.713.256.73 3n lugar de S/ 1.398.592.50 si se hubiera tenido ejecutado el tiempo de atención que fue aceptable en media hora.

En otro momento se localizó que los hospitales que tienen un sistema modernizado sobre la gestión de hospitales, que se relacionan a las nuevas tecnologías, el 59 por ciento de pacientes que obtuvieron su cita médica indicaron sentirse muy satisfechos y poco satisfechos con atención, siendo este calificado en un 76 por ciento como bueno y no tan bueno en tiempo que dura la cola para realizar dicho trámite.

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema general

- ¿De qué manera la simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas disminuye los costos de atención en puesto de salud Túpac Amaru II en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2019?

1.4.2. Problemas específicos

- ¿De qué manera la simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas aumenta en los costos de presupuesto en el puesto de salud Túpac Amaru II en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2019?
- ¿De qué simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas disminuye los ingresos perdidos de los pacientes del puesto de salud Túpac Amaru II en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2019?

1.5. Justificación del estudio

1.5.1. Justificación Teórica

“La justificación teórica hace referencia a la confrontación de conocimientos y debates sobre un tema de investigación en específico,” (Bernal, 2010, p.106).

Lo mencionado anteriormente nos quiere decir que con la justificación demostramos la relevancia que tienen las diferentes teorías con relación a nuestra investigación.

La investigación se realizó con el propósito de aplicar los conocimientos de la teoría de colas y la simulación, para determinar cuál será la relación entre el tiempo de espera de los pacientes, y los ingresos que pierden por estar haciéndola la cola para su atención.

1.5.2. Justificación Práctica

“La justificación practica tiene el propósito de resolver un problema o dar estrategias que orienten a solucionarlos” (Bernal, 2010, p.106).

Una justificación es práctica porque ofrece hacia los demás diversos caminos que pueden facilitar la resolución de un problema o que empleen medidas a mejorar un determinado sector.

La investigación es una iniciativa ante la necesidad de la zona, ya que el tiempo de espera en estos casos excede a una hora, que además de ser agotador, representa una pérdida de ingresos para la parte de los pacientes que dejan de laborar por hacer dichas colas. La investigación busca determinar la factibilidad de reducir el tiempo de espera y los ingresos perdidos mediante el aumento de una ventanilla de admisión.

1.5.3. Justificación Metodológica

“Se realiza cuando la investigación a realizar, plantea nuevos métodos o estrategias para la generación de conocimiento válido y confiable” (Bernal, 2010, p.107).

La investigación tendrá una justificación metodológica cuando a través de ella se puedan establecer nuevos procedimientos para la generación de conocimiento.

Mediante la presente investigación, se tuvo como propósito el uso de la simulación como medio de contrastación para la mejora propuesta, poder comparar y contrastar rápidamente su factibilidad.

1.5.3. Justificación Social

La investigación tuvo como justificación social el beneficio para las personas que permanecen largas horas en las colas de los centros de salud para ser atendidos, ya que, de demostrarse la reducción de este tiempo con la propuesta realizada, se podrá reducir también los ingresos que ellos pierden por el tiempo no laborado.

1.6. Objetivo

“Los objetivos reflejan el propósito del estudio, así como la expresión de lo que se pretende alcanzar” (Bernal, 2010, p.99).

Es decir, todo proyecto de investigación se orienta a cumplir los objetivos, por otro lado, estos objetivos deben ser claros, deben estar en verbo infinitivo.

1.6.1. Objetivo General

- Determinar de qué manera la simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas disminuye los costos de atención en el puesto de salud de salud Túpac Amaru II, san juan de Lurigancho, 2019.

1.6.2. Objetivos Específicos

- Determinar de qué manera la simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas aumenta en los costos presupuestales en el puesto de salud Túpac Amaru II, san juan de Lurigancho, 2019.
- Determinar de qué manera la simulación del proceso de atención basada en la metodología teoría de colas disminuye los ingresos perdidos de los pacientes del puesto de salud Túpac Amaru II, san juan de Lurigancho, 2019.

1.7.Hipótesis

“La hipótesis es la suposición anticipada al problema de la investigación, por lo tanto, se debe orientar a probar tal hipótesis (Bernal, 2010, p.106).

Esto se refiere a que una premisa es una suposición previa que se tomara como unas conclusiones que continuamente y cuando se llega a examinar y verificar. La conjetura tiene información de suma trascendencia que pueda llegar a cambiar las bases para novedosas teorías.

1.7.1. Hipótesis General

- La simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas disminuye los costos de atención en el puesto de salud Túpac Amaru II, san juan de Lurigancho, 2019.

1.7.2. Hipótesis Específicas

- La simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas aumenta en los costos de presupuestales en el puesto de salud Túpac Amaru II.
- La simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas disminuye los ingresos perdidos de los pacientes del puesto de salud Túpac Amaru II, san juan de Lurigancho, 2019.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de estudio

El tipo de estudio de nuestro proyecto de investigación será una investigación de alcance correlacionalmente, ya que este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más conceptos. (Hernández, 2014, p.93).

El presente estudio busca determinar la factibilidad de aumentar un puesto de admisión en el lugar de estudio para poder reducir el tiempo de espera de los clientes, ya que se ha identificado como uno de los principales inconvenientes al momento de la atención. Para ello se utilizará el método de simulación a través, del software ProModel, de esta forma se determinará el costo de inversión de la propuesta y su posterior análisis para determinar su factibilidad. Lo que se busca determinar es la relación entre el dinero que pierde un cliente que está esperando en la cola y el costo de mantener en servicio una ventanilla de admisión. De igual manera se hallará dicha relación una vez efectuada la simulación de implementar una ventanilla más, es decir, el costo de mantener dos ventanillas de admisión. Lo que se buscó fue reducir este indicador, ya que, al disminuir el tiempo de espera en la cola, esto se traduce a dinero, y así se puede observar la relación entre los costos mencionados.

Nivel de investigación

El nivel de investigación es relacional ya que se permite cuantificar la relación entre las dos variables de estudio, además la hipótesis en este caso es empírica ya que nace de las expectativas del investigador y carece de fundamento.

Los autores nos indican que la investigación es de nivel descriptivo ya que busca especificar el resultado de las variables como propiedades y rasgos importantes a través de mediciones y explicativo por que busca la explicación del por qué se hace la investigación.

Enfoque de la investigación

El enfoque de investigación del proyecto es correlacional positiva, ya que en este caso se espera la disminución de una de las dimensiones de ambas variables de investigación, es decir en el tiempo de espera por parte de los clientes y el costo que se genera a través de este tiempo perdido. También se considera cuantitativo por que se recogerá datos reales de la empresa. Hernández, Fernández y Baptista (2014), nos mencionan que el enfoque

cuantitativo es secuencial y probatorio. Usa la recopilación de datos para verificar la teoría, con procedencia en la medida y el estudio estadístico, para decidir muestras de estilos y demostrar probabilidades

Diseño de investigación

El diseño de investigación será cuasi experimental. De acuerdo con Salkind (citado por Bernal, 2010), en una prueba cuasi experimental, se debe tener control sobre una variable independiente, y de igual manera, poder asignar cada una de los casos de experimentación, por otro lado, se deben considerar aquellas variables que pueden influenciar en los resultados del experimento.

En el caso de la presente investigación, se controlará la variable, teoría de colas a través de la cantidad de servidores, los cuales se modificarán mediante la simulación. Se busca poder reducir el tiempo de espera de un cliente antes de ser atendido, es decir, el tiempo de espera, ya que se considera como uno de los factores más importantes para determinar la calidad del servicio.

2.2. Operacionalización Variables

2.2.1. Variable Independiente: Teoría de colas:

Según Montufar (2009) indicó:

“La teoría de colas (o teoría de líneas de espera) y la simulación se usan frecuentemente para estimar el comportamiento de un sistema de espera, en el cual hay variables aleatorias que lo alimentan, por medio del cálculo de sus medidas de desempeño” (p. 337).

2.2.2. Variable Dependiente: Costo de atención

Domingo (2010) mencionó: “Trata los procesos orientados a asegurar que los trabajos se llevan a cabo dentro de los límites económicos impuestos al proyecto, e incluye las actividades de planificación de recursos, estimación de costos y otros costos y gastos” (p.6).

El autor nos indica que todo proyecto cuenta con un límite económico donde tenemos que seguir procesos y actividades para la planificación de recursos.

2.2.3. Operacionalización de variables

Definición Operacional:

La operacionalización se hizo a partir de las dimensiones con sus correspondientes indicadores, que generaron los ítems para el posterior análisis en la simulación, en el caso de la variable independiente.

Mientras que para la variable dependiente, Costo de inversión se dividirá en dos partes, la primera que se halló realizando una tasación para saber el costo de implementar una nueva ventanilla, y la segunda mediante una relación entre los ingresos perdidos por los pacientes en la cola de espera y el costo de atención por parte del Centro de Salud para atender esos pacientes.

Estos datos se obtuvieron a partir de la simulación realizada para ambos casos, en las cuales se utilizó los valores recolectados durante la semana de investigación para utilizarlos en el software de simulación, es decir, Promodel.

2.2.4. Matriz de la operacionalización de variables

Tabla 4. Matriz de operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnica	Instrumento	Fórmula
Teoría de Colas	Según Montufar (2009) indicó: "La teoría de colas (o teoría de líneas de espera) y la simulación se usan frecuentemente para estimar el comportamiento de un sistema de espera, en el cual hay variables aleatorias que lo alimentan, por medio del cálculo de sus medidas de desempeño" (p. 337)	La operacionalización se hizo a partir de las dimensiones con sus correspondientes indicadores, que generaron los ítems para el posterior análisis en la simulación	Factor de utilización	Razón de la tasa media de llegada entre la tasa media de servicio	Observación	Ficha de observación	$\bar{c} = L - L_q = \frac{\lambda}{\mu}$
			Tiempo de espera en la cola	Razón de la longitud de la cola entre la tasa media de llegadas	Observación	Ficha de observación	$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$
			Tiempo total del servicio	Razón de la longitud del sistema entre la tasa media de llegadas	Observación	Ficha de observación	$W = \frac{L}{\lambda} = W_q + \frac{1}{\mu}$
Costo de atención	Domingo (2010) indicó: "Trata de los procesos orientados a asegurar que los trabajos se llevan a cabo dentro de los límites económicos impuestos al proyecto, e incluye las actividades de planificación de recursos, estimación de costos y control de costos y gastos.	Para determinar el costo de inversión se determinó el costo de implementar una nueva ventanilla de admisión, mediante una tasación del servicio, de igual manera se determinó la relación entre el ingreso perdido por los pacientes, y el costo de atención del Centro de Salud, para determinar el beneficio que se busca obtener.	costo presupuestal	Estimación del costo de inversión	Observación	Ficha de observación	CT = CF + (Cv)q
			Ingreso perdido del paciente en función del costo de atención	Razón de los ingresos perdidos entre el costo de operación	Observación	Ficha de observación	Ingresos perdidos = tiempo perdido × ingreso por hora × pacientes al mes

Fuente: elaboración propia

2.3. Población, Muestra y Muestreo

2.3.1. Población

Para la presente investigación la población serán los pacientes que pueden ingresar y hacer cola en el área de admisión para eso se está obteniendo la información oficial de la población 2019 como jurisdicción del puesto de salud Túpac Amaru II que se tiene censado a 19 372 pobladores pertenecientes al establecimiento que se observan en el Anexo 4.

Según Bernal (2010) nos dice: “La población es la cantidad total de individuos o elementos con características comunes y sobre las cuales se realizará el estudio” (p.14).

El autor nos indica que la población es un conjunto de todo el elemento a lo cual se refiere la investigación y además deben estar bien definidos.

2.3.2. Muestra

La muestra se calculó tomando en cuenta con el tamaño de la población y aplicando el cálculo de tamaños de muestra de una población finita, para universo de estudio de 19 372 usuarios que podrían llegar al establecimiento y con un error del 5% y un nivel de confianza del 95%.

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N - 1) + z^2 \cdot p \cdot q}$$

Dónde:

N = tamaño de población = 19372

z = nivel de confianza = 1.96

p = probabilidad de éxito esperada = 0.5

q = probabilidad de fracaso = 0.5

e = margen de error = 0.05

Ejecutando la aplicación de la fórmula para el tamaño de muestra se tomará los tiempos de espera de 377 pacientes.

Según Bernal (2010) nos dice: “es donde los clientes elegidos, de la cual se recopila la información para el desarrollo de la investigación y sobre la cual se efectuarán la medición y la observación de las variables seleccionadas para el estudio” (p.14).

El autor nos indica que la muestra es un proceso de selección de un grupo de individuos que tienen la probabilidad de pertenecer a un proceso de estudio.

2.3.3. Muestreo

Se ha utilizado la técnica de muestreo probabilístico estratificado, lo cual consistió en dividir la población por día de semana tal como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 5: Muestreo estratificado por día de la semana

Día de la semana	%	muestreo
Lunes	16.45%	62
Martes	17.24%	65
Miércoles	16.98%	64
Jueves	16.45%	62
Viernes	16.71%	63
Sábado	16.18%	61
TOTALES	100.00%	377

Fuente: elaboración propia. Nota: La selección de los pacientes fue elegida al azar, la cual incluyo todos los clientes que ingresaban a la empresa, de forma consecutiva, desde el inicio hasta completar el número requerido de la muestra.

2.4. Técnicas e instrumento de recolección de Datos, Validez y Confiabilidad

2.4.1. Técnica e Instrumento

Según Bernal (2010) “En la actualidad en la indagación científica hay muchas de técnicas o artefactos para la colección de información de los estudios realizados. La técnica que se van a requerir para la recolección de los datos dependerá del tipo y modelos de la averiguación.

En la presente investigación se utilizará en primera instancia una ficha de recolección de datos que consta de dos hojas, en la primera se recolectarán los datos correspondientes a la tasa media de llegadas, mientras en la hoja número dos, se recolectará los datos correspondientes a la tasa media de servicio.

Tabla 6: Técnica de recolección de información

Variable	Técnica	Instrumento
TEORIA DE COLAS	Investigación bibliográfica	Ficha bibliográfica
	Observación directa	Ficha de observación
	Análisis de datos	Chi cuadrado
	Simulación de datos	Software PROMOBEL
COSTO DE ATENCION	Estudio técnico del proyecto	Ficha de observación (hoja de cálculo de costos)
	Ingreso perdido del paciente	Ficha de observación (hoja de cálculo de ingreso perdido de los pacientes) Software SPSS

Fuente: elaboración propia

En la tabla se observa las técnicas a utilizar en la variable teoría de colas se utilizara la investigación bibliográfica y se tomara la observación directa para obtener los datos a analizar con la simulación PROMOBEL y el análisis de datos que se realizara el chi cuadrado; con respecto a la segunda variable costo de atención se realizara la técnica del estudio técnico del proyecto con la hoja de costos que se plasmara el total del costo que se generara al incrementar ventanillas de atención, además el ingreso perdido del cliente que se reflejara en una hoja de cálculo de los ingresos perdidos por estar en la cola de espera y no laborando.

2.4.2. Validación y confiabilidad del instrumento

En este periodo se hace el procesamiento de los datos logrados de las muestras de resultados logrados a lo largo del lapso de la averiguación con el objetivo de lograr tener resultados óptimos que se permitan contestar las metas inconvenientes e conjetura de la indagación. (Bernal, 2010, p. 198)

Tabla 7: Validez De Los Instrumentos Por Juicios De Expertos De La Universidad Cesar Vallejo

EXPERTO	DATOS O CARGOS	RESULTADOS
Panta Salazar, Javier Francisco	DOCTOR	APLICABLE
Farfán Martínez, Roberto	MAGISTER	APLICABLE
Espinoza Vásquez, Pedro	MAGISTER	APLICABLE

Fuente: elaboración propia. Nota: Expertos que evaluaron el instrumento

2.5.Método de análisis de datos

El análisis de los datos se realizará mediante la simulación del proceso a través del software Promodel, el cual nos mostrará los indicadores para compararlos con los resultados obtenidos de los instrumentos, de esta forma se verá el estado actual del Centro de Salud, y la mejora en la reducción de tiempo de espera al hacer los cambios correspondientes.

2.6.Aspectos éticos

A lo largo del lapso de la recolección de datos se han usado elementos que ni siquiera perjudican el medio ambiente los resultados fueron colocados de esta manera los mismos que ni siquiera fueron alterados intencionalmente ni aleatoriamente

Los resultados y conclusiones que se presentan son los que se han obtenido siguiendo los principios de la Conducta Responsable en Investigación.

Al comienzo de realizar pruebas finales en la zona de estudio, en el Centro de Salud Túpac Amaru II, se ha procedido con mucho respeto hacia los pacientes y los colaboradores de la misma.

No se ha dañado el medio ambiente ni se ha creado falsas expectativas con los resultados.

El financiamiento de algunos de los componentes proviene lícitamente de familiares de los autores.

III. RESULTADOS

3.1. Situación actual de la empresa

Generalidades

Descripción del Sector

Hacer cualquier estudio del Sector Industrial donde se realiza la organización ya que hay que tener en cuenta el estado presente del sector en todo el mundo, así como las perspectivas de incremento y expansión del mismo en el Perú. Tomar como alusión los índices macro económicos como contribución del sector en el PBI. Sustentar sus comentarios incorporando gráficos estadísticos de evolución de aumento del sector.

Historia

El puesto de salud Túpac Amaru II fue fundado el 5 de noviembre de 1994, construido con el apoyo de Acción Popular y la participación de los dirigentes de la comunidad en la administración del establecimiento. Entra en funcionamiento por un convenio de salud del consejo administrativo del Puesto de Salud Comunal “Túpac Amaru II” del Asentamiento Humano Javier Pérez de Cuellar con la Sub Región de Salud III – Lima Norte. Estuvo funcionando bajo la modalidad de Puesto de Salud Comunal durante nueve años hasta que el 1 de enero de 2005, cuando la administración del puesto de salud pasa a la dirigencia del Ministerio de Salud el Puesto de salud actualmente brinda los siguientes servicios como Medicina, Obstetricia, Odontología, Psicología, Enfermería, Inmunizaciones, Cred.

Misión

Contribuir al cuidado de la vida y la recuperación de la salud, por medio de cualquier servicio integral, seguro, humanizado y diferenciado con personal adecuado y una excelentísima administración.

Visión

Ser para el 2020 un centro de salud de alta complejidad, líder en atención integral, segura, humanizada y centro de referencia a nivel nacional

Organigrama

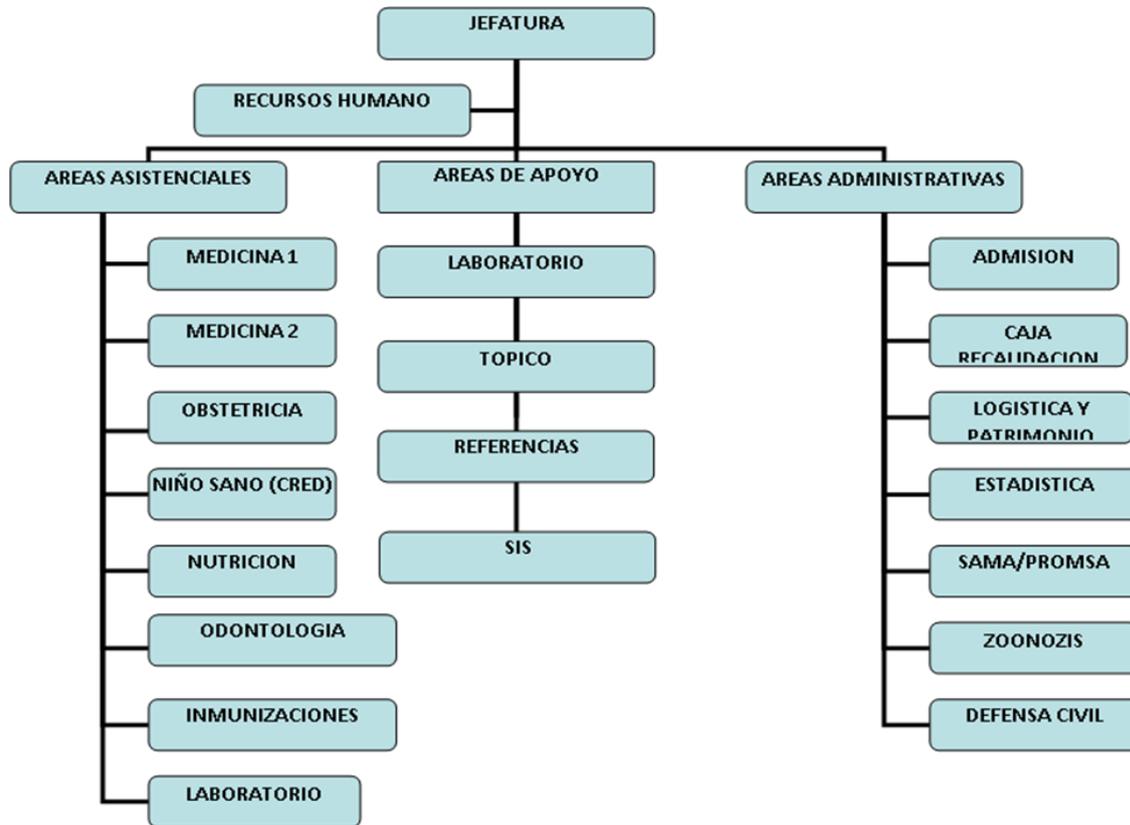


Figura 13. Organigrama de la empresa

Ubicación

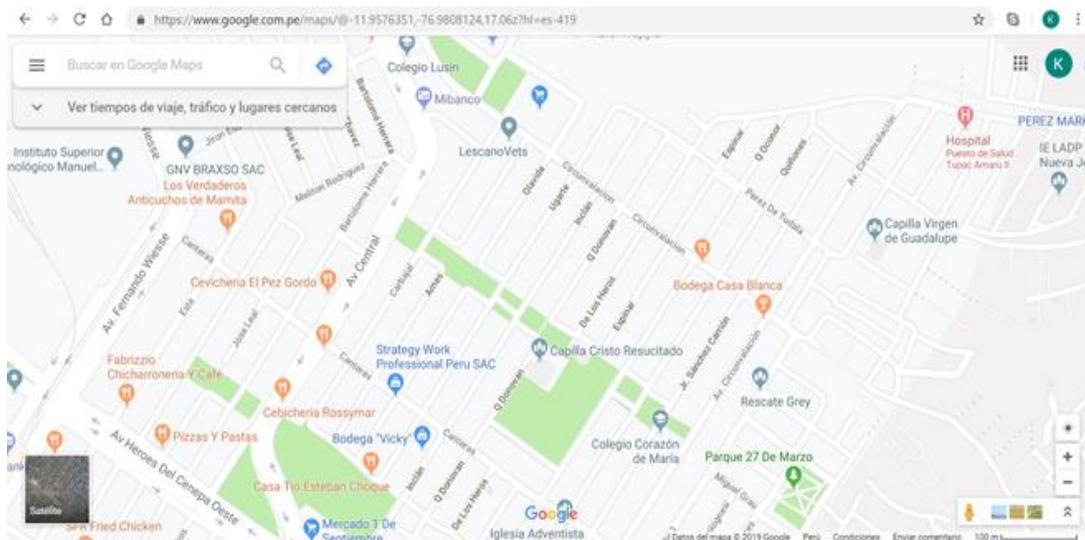


Figura 14. Ubicación de la empresa

3.1.1. Áreas de la posta



Figura 15. Distribución de áreas del centro de salud Túpac Amaru II

3.2. Análisis del sistema de colas

Mediante la simulación se va observar cual será el sistema más óptimo que más se ajuste a la atención de los pacientes en el área de admisión.

Sistema de servicio

En la actualidad se trabajará en cualquier sistema de colas de cualquier canal y una etapa podrá definirse como la configuración del sistema con la próxima nomenclatura modelo sencilla M/M/1 en la figura se puede mirar la configuración del sistema de colas de hoy en la zona de entrada o admisión.

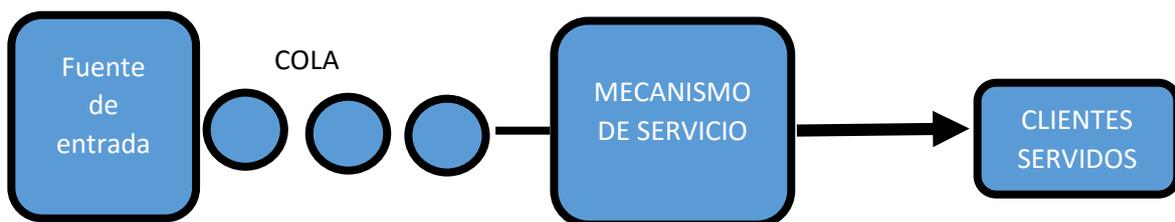


Figura 16. Sistema de servicio

Número de clientes que llegan al sistema por unidad de tiempo (λ)

Las tasas promedio de llegadas de los pacientes al sistema de cola se pueden observar en la tabla del anexo que son seis observaciones realizadas en una semana.

Las diferentes tasas de promedio de llegadas de los pacientes al sistema fueron calculadas mediante la aplicación de la media aritmética del total de llegada del paciente.

Todo modelo de colas puede calcularse por medio de visualizaciones periódicas y el número de paciente que llegan a cualquier mismo sistema es una variable determinante para la investigación de colas y posibilita comenzar con la investigación de la función de servicio que se tiene y que se busca mejorar pese a que a los sistemas varían dichos tienen la posibilidad de modelas o adaptarse con el fin de utilizar la teoría de colas para llevarlo a la verdad.

Tabla 8. Tiempo promedio entre llegadas en segundos por día de semana

Día	λ
Lunes	25
Martes	42
Miércoles	43
Jueves	34
Viernes	30
Sábado	31
	34.17

Fuente: elaboración propia

3.3. Desarrollo de la metodología propuesta

Los datos recolectados mediante las fichas de observación se ordenaron de la siguiente manera, para poder determinar los valores de los parámetros con los que se trabajó posteriormente, hallándose así el valor de la tasa media de llegadas (λ) y la tasa media de servicio (μ), que para nuestro caso es el tiempo de espera en la cola.

Se recolectó información del área de estudio durante una semana durante los 6 días laborables, el total de datos se muestra al final del estudio en el apartado de anexos, a

continuación, se presenta el consolidado con los datos relevantes y los parámetros determinados.

Tasa media de llegadas (λ), este parámetro se obtuvo a partir de la información recolectada, para ello se anotó la hora de llegada de cada paciente al centro de salud, precisando también los segundos, la tasa media de llegadas está dada por la diferencia entre las horas de llegadas de dos pacientes consecutivos, es decir a partir del segundo paciente se obtiene el primer valor, y a partir de allí todos los demás. La siguiente tabla muestra un resumen de todos los valores obtenidos en la investigación.

Tabla 9. Tiempo transcurrido entre llegadas del día lunes 12/08

Lunes		
	Hora de llegada	Tiempo transc.
1	7:05:10	
2	7:05:20	0:00:10
3	7:06:00	0:00:40
4	7:06:09	0:00:09
5	7:06:29	0:00:20
6	7:07:03	0:00:34
7	7:07:50	0:00:47
8	7:08:15	0:00:25
9	7:08:48	0:00:33
10	7:08:53	0:00:05
		0:00:25

Fuente: elaboración propia

Tabla 10. Tiempo transcurrido entre llegadas del día martes 13/08

Martes		
	Hora de llegada	Tiempo transc.
1	07:01:10	
2	07:02:15	00:01:05
3	07:02:28	00:00:13
4	07:03:22	00:00:54
5	07:03:29	00:00:07
6	07:04:15	00:00:46
7	07:04:37	00:00:22
8	07:05:37	00:01:00
9	07:06:40	00:01:03
10	07:07:28	00:00:48
		00:00:42

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Tiempo transcurrido entre llegadas del día miércoles 14/08

Miércoles		
	Hora de llegada	Tiempo transc.
1	07:00:10	
2	07:01:20	00:01:10
3	07:01:31	00:00:11
4	07:02:15	00:00:44
5	07:03:22	00:01:07
6	07:03:45	00:00:23
7	07:04:12	00:00:27
8	07:05:22	00:01:10
9	07:06:10	00:00:48
10	07:06:37	00:00:27
		00:00:43

Fuente: elaboración propia

Tabla 12. Tiempo transcurrido entre llegadas del día jueves 15/08

Jueves		
	Hora de llegada	Tiempo transc.
1		
2	07:02:12	
3	07:02:43	00:00:31
4	07:03:07	00:00:24
5	07:03:42	00:00:35
6	07:04:03	00:00:21
7	07:04:48	00:00:45
8	07:05:15	00:00:27
9	07:05:43	00:00:28
10	07:06:15	00:00:32
1	07:07:20	00:01:05
		00:00:34

Fuente: elaboración propia

Tabla 13. Tiempo transcurrido entre llegadas del día viernes 16/08

Viernes		
	Hora de llegada	Tiempo transc.
1	07:02:10	
2	07:02:13	00:00:03
3	07:03:21	00:01:08
4	07:03:34	00:00:13
5	07:03:52	00:00:18
6	07:04:10	00:00:18
7	07:04:42	00:00:32
8	07:05:15	00:00:33
9	07:06:17	00:01:02
10	07:06:42	00:00:25
		00:00:30

Fuente: elaboración propia

Tabla 14. Tiempo transcurrido entre llegadas del día sábado 17/08

Sábado		
	Hora de llegada	Tiempo transc.
1	07:01:08	
2	07:01:27	00:00:19
3	07:01:58	00:00:31
4	07:02:10	00:00:12
5	07:03:25	00:01:15
6	07:03:48	00:00:23
7	07:04:01	00:00:13
8	07:04:45	00:00:44
9	07:05:11	00:00:26
10	07:05:48	00:00:37
		00:00:31

Fuente: elaboración propia

Los cuadros presentados, muestran las horas entre llegadas de pacientes por cada día de la semana en el área de admisión, los cuales pasan posteriormente al área respectiva para su atención. Asimismo, se muestra el cálculo de la tasa media de llegadas (λ).

Tabla 15: Tiempo promedio entre llegadas en segundos por día de semana

Día	λ
Lunes	25
Martes	42
Miércoles	43
Jueves	34
Viernes	30
Sábado	31
	34.17

Fuente: Elaboración propia

Tasa media de servicio (μ), para el cálculo de este parámetro se ha tomado en cuenta el tiempo que demora el paciente en ser atendido en la ventanilla de admisión, de igual manera se recolectaron los datos durante una semana.

Las siguientes tablas muestran los datos registrados en la ventanilla de admisión, y la obtención de la tasa media de servicio y el tiempo de espera para nuestra investigación.

(μ)

Tabla 16. Tiempo transcurrido en la cola de espera del día lunes 12/08

	Llegada a la cola	Salida de la cola	Tiempo de espera	Tasa media de servicio (μ)
1	07:08:53	08:26:25	01:17:32	03:15
2	07:13:40	08:50:15	01:36:35	02:33
3	07:21:12	09:12:10	01:50:58	01:28
4	07:26:15	09:33:27	02:07:12	01:55
5	07:31:58	09:56:25	02:24:27	02:47
6	07:40:10	10:20:21	02:40:11	02:07
7	07:49:51	10:45:15	02:55:24	02:53
8	07:56:17	11:12:32	03:16:15	03:19
9	08:04:09	11:37:12	03:33:03	01:52
10	08:09:28	11:59:42	03:50:14	02:19
			02:33:11	02:26

Fuente: elaboración propia

Tabla 17: Tiempo transcurrido entre servicios del día martes 13/08

	Llegada a la cola	Salida de la cola	Tiempo de espera	Tasa media de servicio (μ)
1	07:07:28	08:24:18	01:16:50	02:46
2	07:12:15	08:51:38	01:39:23	03:15
3	07:18:15	09:19:02	02:00:47	02:52
4	07:24:13	09:42:27	02:18:14	02:22
5	07:32:43	10:08:10	02:35:27	02:45
6	07:38:53	10:35:12	02:56:19	01:57
7	07:44:35	11:01:53	03:17:18	03:15
8	07:51:40	11:28:18	03:36:38	02:38
9	08:03:02	11:57:21	03:54:19	02:07
10	08:07:12	12:20:32	04:13:20	01:52
			02:46:51	02:34

Fuente: elaboración propia

Tabla 18: Tiempo transcurrido entre servicios del día miércoles 14/08

	Llegada a la cola	Salida de la cola	Tiempo de espera	Tasa media de servicio (μ)
1	07:06:37	08:22:18	01:15:41	02:08
2	07:12:38	08:45:01	01:32:23	01:46
3	07:18:14	09:15:53	01:57:39	03:32
4	07:24:52	09:40:15	02:15:23	02:50
5	07:30:17	10:05:15	02:34:58	01:43
6	07:38:25	10:30:32	02:52:07	02:14
7	07:45:22	10:56:12	03:10:50	03:11
8	08:00:02	11:22:10	03:22:08	02:20
9	08:06:10	11:47:17	03:41:07	02:07
10	08:12:11	12:10:20	03:58:09	02:02
			02:40:02	02:23

Fuente: elaboración propia

Tabla 19: Tiempo transcurrido entre servicios del día jueves 15/08

	Llegada a la cola	Salida de la cola	Tiempo de espera	Tasa media de servicio (μ)
1	07:07:20	08:23:00	01:15:40	4:00
2	07:11:51	08:50:00	01:38:09	3:00
3	07:17:42	09:14:00	01:56:18	3:00
4	07:24:52	09:40:00	02:15:08	2:00
5	07:28:53	10:05:00	02:36:07	3:00
6	07:34:15	10:42:00	03:07:45	3:00
7	07:41:29	11:10:00	03:28:31	2:00
8	07:47:51	11:31:00	03:43:09	2:00
9	08:03:15	11:58:00	03:54:45	3:00
10	08:09:21	12:29:00	04:19:39	5:00
			02:49:31	3:00

Fuente: elaboración propia

Tabla 20: Tiempo transcurrido entre servicios del día viernes 16/08

	Llegada a la cola	Salida de la cola	Tiempo de espera	Tasa media de servicio (μ)
1	07:06:42	08:25:00	01:18:18	3:00
2	07:13:09	08:49:00	01:35:51	2:00
3	07:20:17	09:17:00	01:56:43	2:00
4	07:25:40	09:45:00	02:19:20	3:00
5	07:31:37	10:11:00	02:39:23	3:00
6	07:37:17	10:35:00	02:57:43	3:00
7	07:42:33	11:05:00	03:22:27	3:00
8	07:48:15	11:34:00	03:45:45	2:00
9	07:53:50	12:01:00	04:07:10	3:00
10	07:59:16	12:28:00	04:28:44	3:00
			02:51:08	2:42

Fuente: elaboración propia

Tabla 21: Tiempo transcurrido entre servicios del día sábado 17/08

	Llegada a la cola	Salida de la cola	Tiempo de espera	Tasa media de servicio (μ)
1	07:05:48	08:29:00	01:23:12	2:00
2	07:12:08	08:57:00	01:44:52	2:00
3	07:17:20	09:24:00	02:06:40	3:00
4	07:22:15	09:54:00	02:31:45	3:00
5	07:28:42	10:22:00	02:53:18	4:00
6	07:33:48	10:53:00	03:19:12	4:00
7	07:40:17	11:18:00	03:37:43	1:00
8	07:48:18	11:43:00	03:54:42	2:00
9	07:55:09	12:10:00	04:14:51	1:00
10	08:00:48	12:38:00	04:37:12	4:00
			03:02:21	2:36

Fuente: elaboración propia

Tabla 22: Tiempo promedio de espera en la cola (en horas) por día de semana

Día	Tiempo de espera en la cola	Tasa media de servicio (μ)
Lunes	02:33:11	02:26
Martes	02:46:51	02:34
Miércoles	02:40:02	02:23
Jueves	02:49:31	03:00
Viernes	02:51:08	02:42
Sábado	03:02:21	02:36
	02:47:11	02:36

Fuente: elaboración propia

Para la realización de la simulación se homogenizaron todos los parámetros a una misma unidad de medida, es decir, en minutos teniendo los siguientes datos:

Tabla 23. Tasa media de llegada y servicio

Tasa media de llegadas (λ)	0.56 min
Tasa media de servicio (μ)	2.60 min

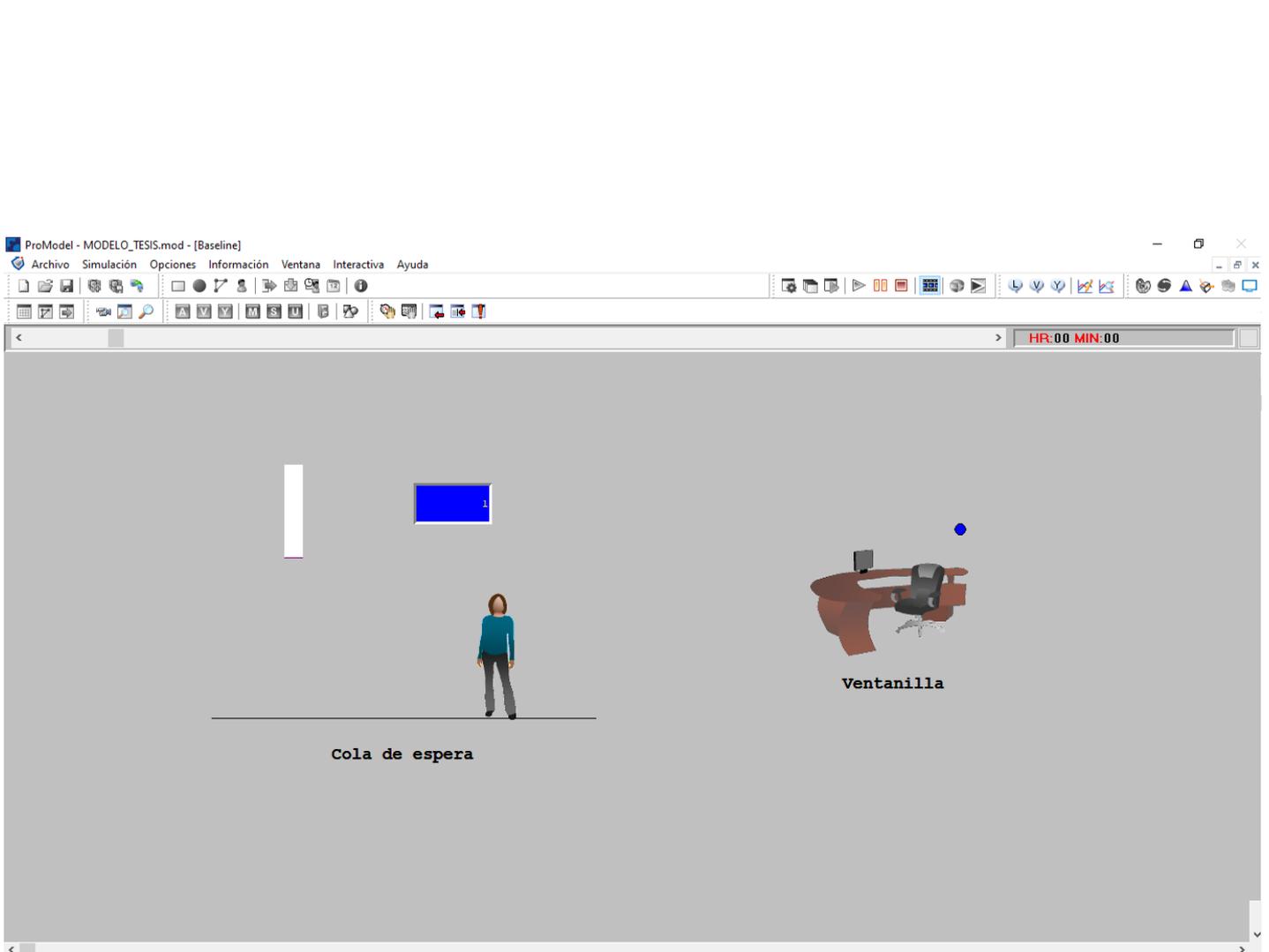


Figura 17. Modelo de de locaciones para la simulación (Una ventanilla)

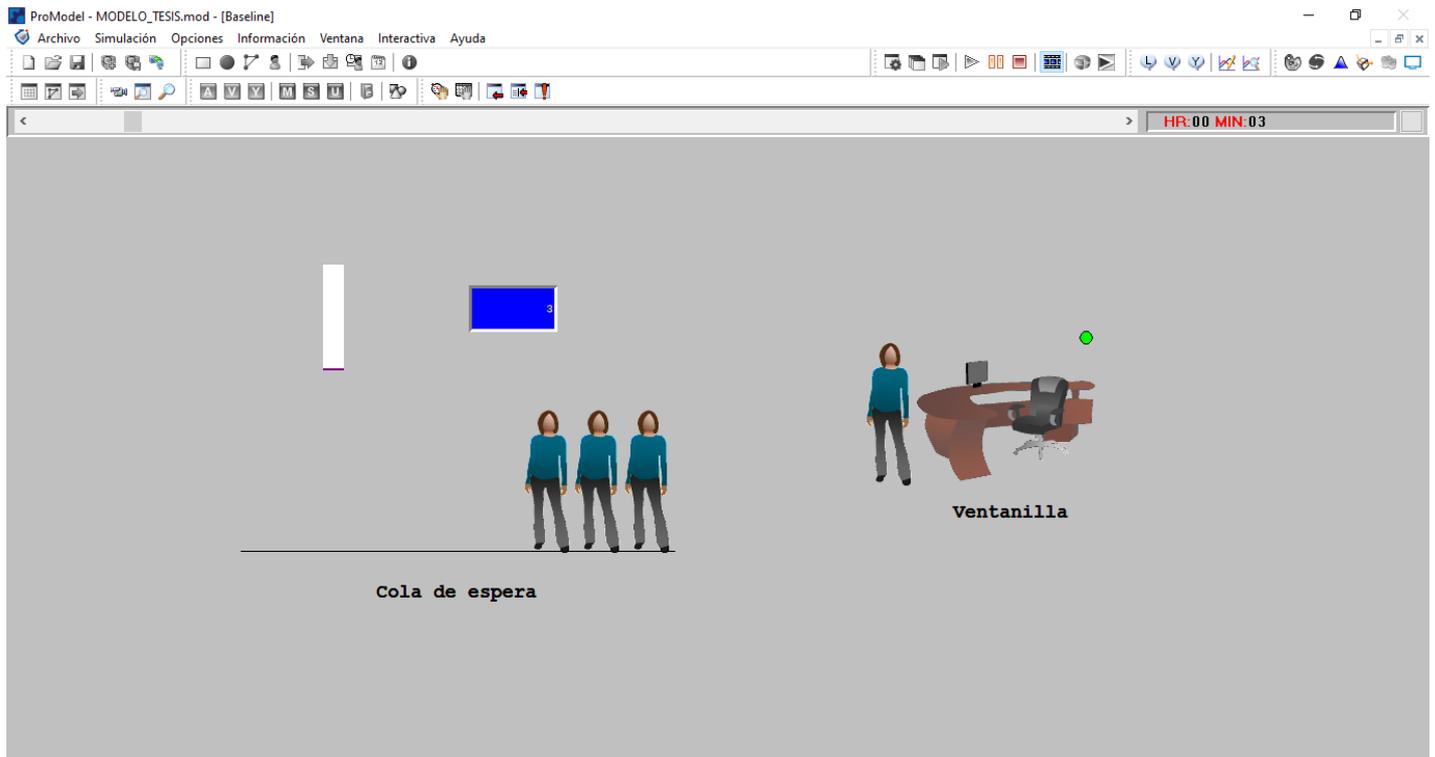


Figura 18. Proceso de simulación en ProModel con una ventanilla minuto cero

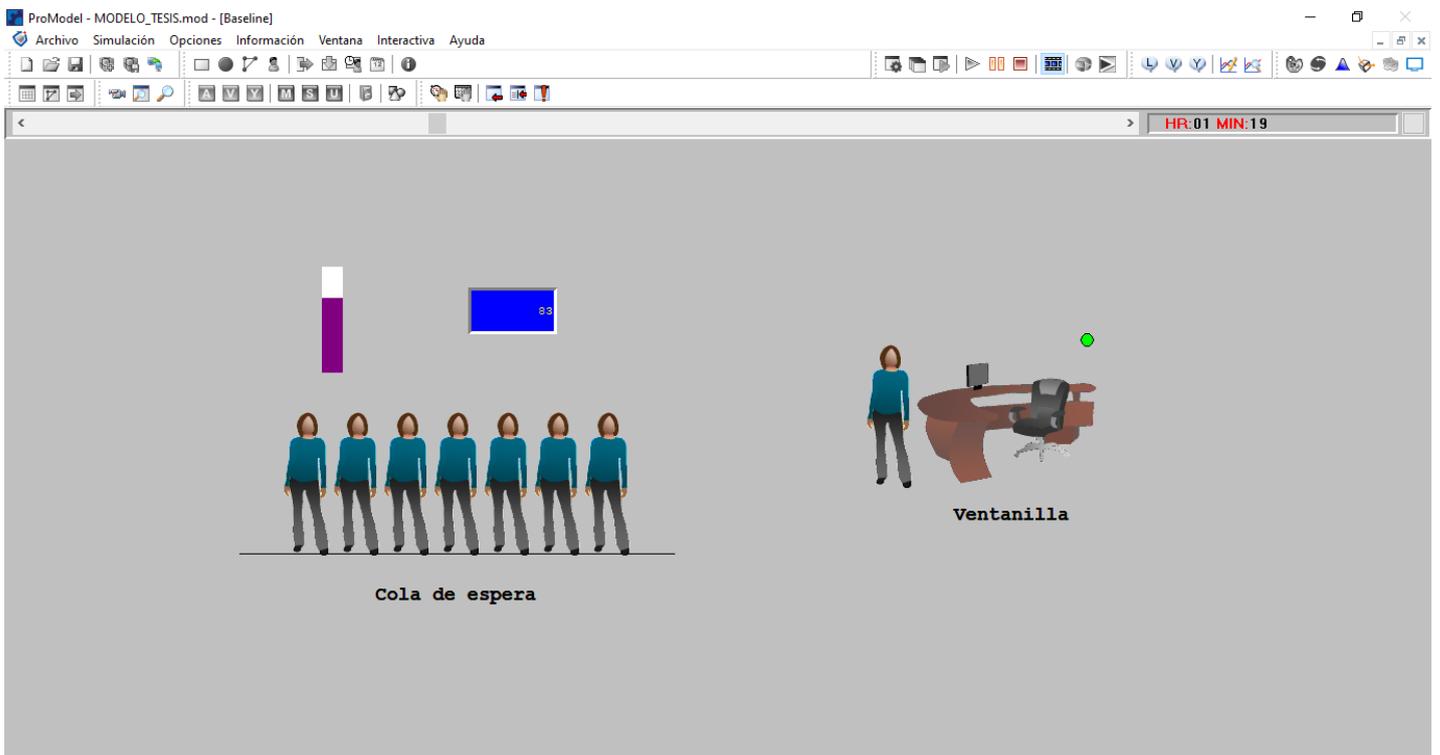


Figura 19. Proceso de simulación en ProModel con una ventanilla minuto tres

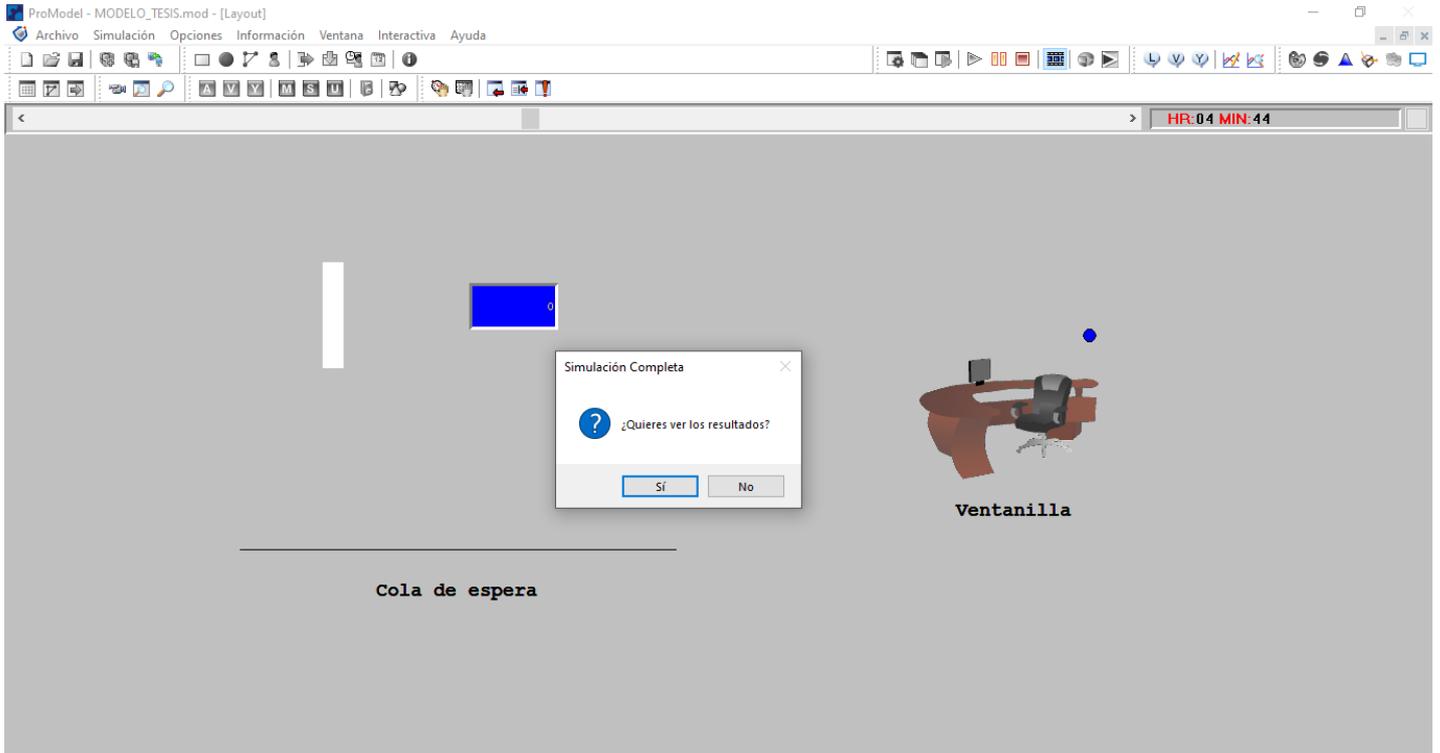


Figura 20. Proceso de simulación en ProModel con una ventanilla 1 hora 19 min

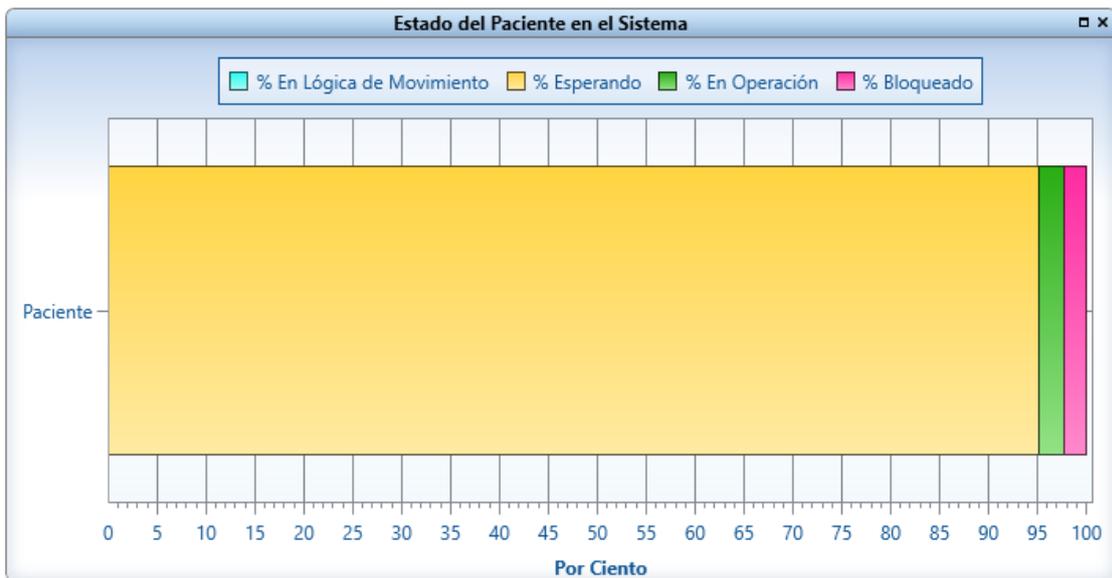


Figura 21. Proceso de simulación en ProModel con una ventanilla tiempo final

En el gráfico se puede observar que el paciente pasa en cola de espera aproximadamente el 95% del tiempo total que se encuentra en el Centro de Salud, siendo menos del 5% el tiempo que tarda en ser atendido y otro pequeño porcentaje de tiempo que se pierde debido a los movimientos y esperas innecesarias.

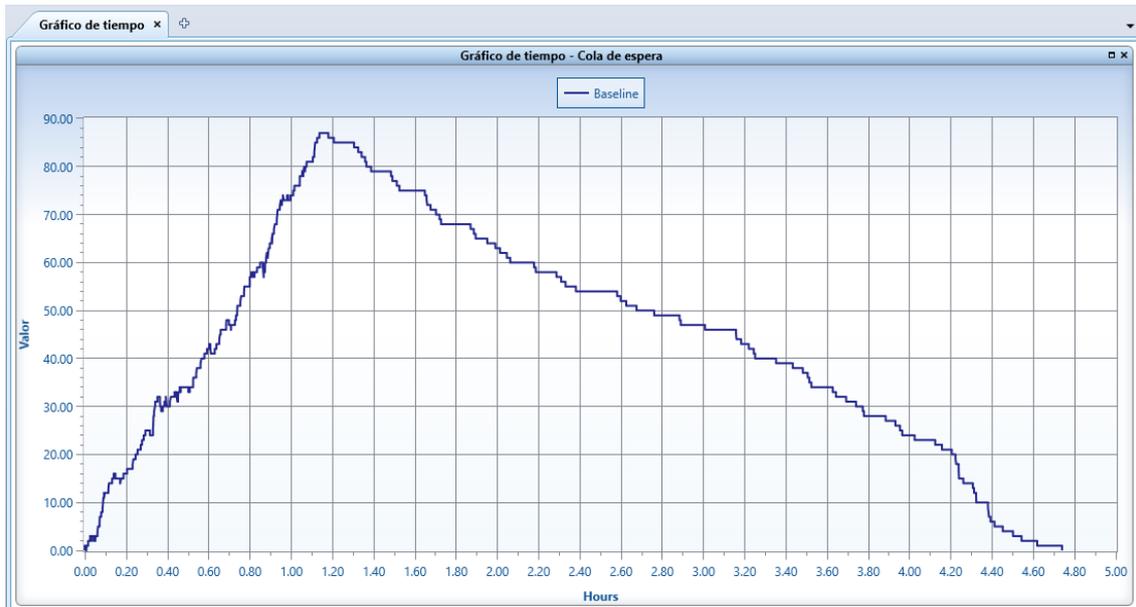


Figura 22: Simulación ProModel cantidad de pacientes en cola a través del tiempo

En el gráfico se observa el total de tiempo que duró la simulación para los 120 pacientes fue de 4.8 horas aproximadamente, llegando a un máximo de 85 pacientes en la cola, en el momento más saturado, siendo este a las 1.15 horas aproximadamente.

Locación Resumen								
Nombre	Tiempo Programado (Hr)	Capacidad	Total Entradas	Tiempo Por entrada Promedio (Min)	Contenido Promedio	Contenido Máximo	Contenido Actual	% Utilización
Ventanilla	4.74	1.00	120.00	2.37	1.00	1.00	0.00	99.86
Cola de espera	4.74	120.00	120.00	105.01	44.27	87.00	0.00	36.89

Figura 23. Resumen de locaciones durante simulación con una ventanilla

En el gráfico se puede observar uno de los datos más importantes para la investigación, es decir, el tiempo que tarda en la cola el paciente, en este caso, para una sola ventanilla, el paciente demora aproximadamente 105 minutos esperando.

Los mismos parámetros utilizados para la simulación anterior se utilizaron para realizar la simulación con la propuesta de aumentar una ventanilla de admisión, obteniéndose los gráficos y resultados que se muestran a continuación:

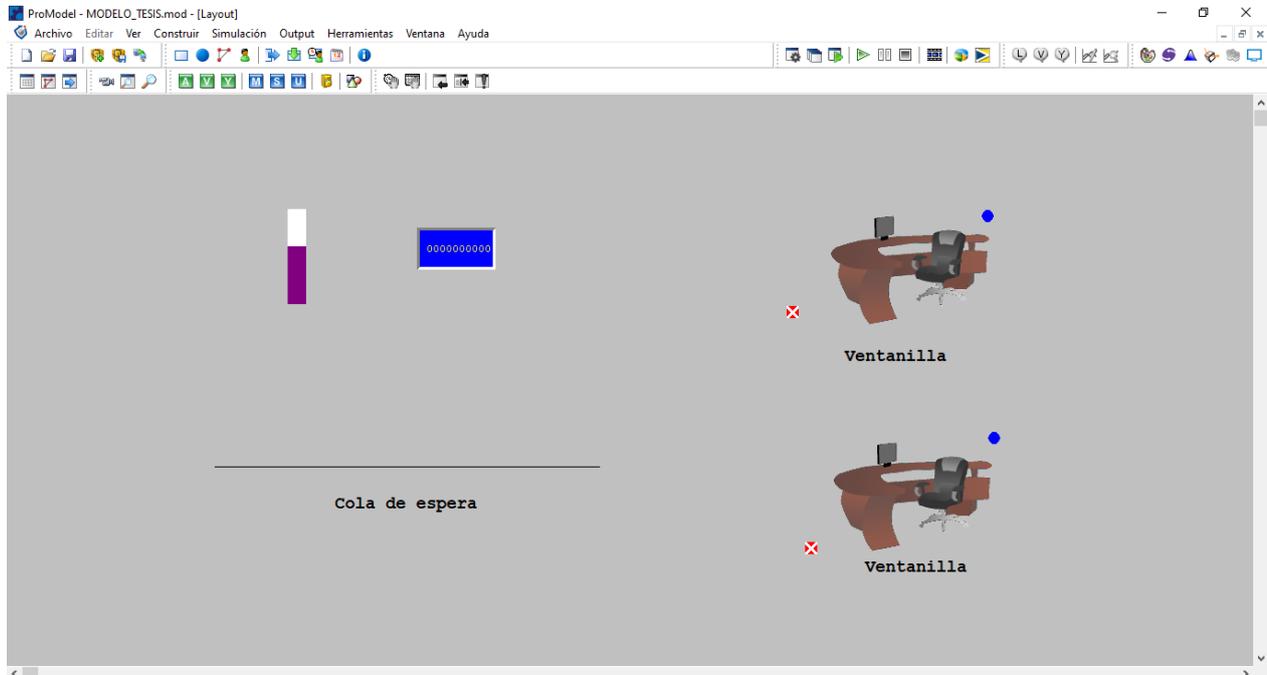


Figura 24. Modelado de locaciones para la simulación (Dos ventanillas)

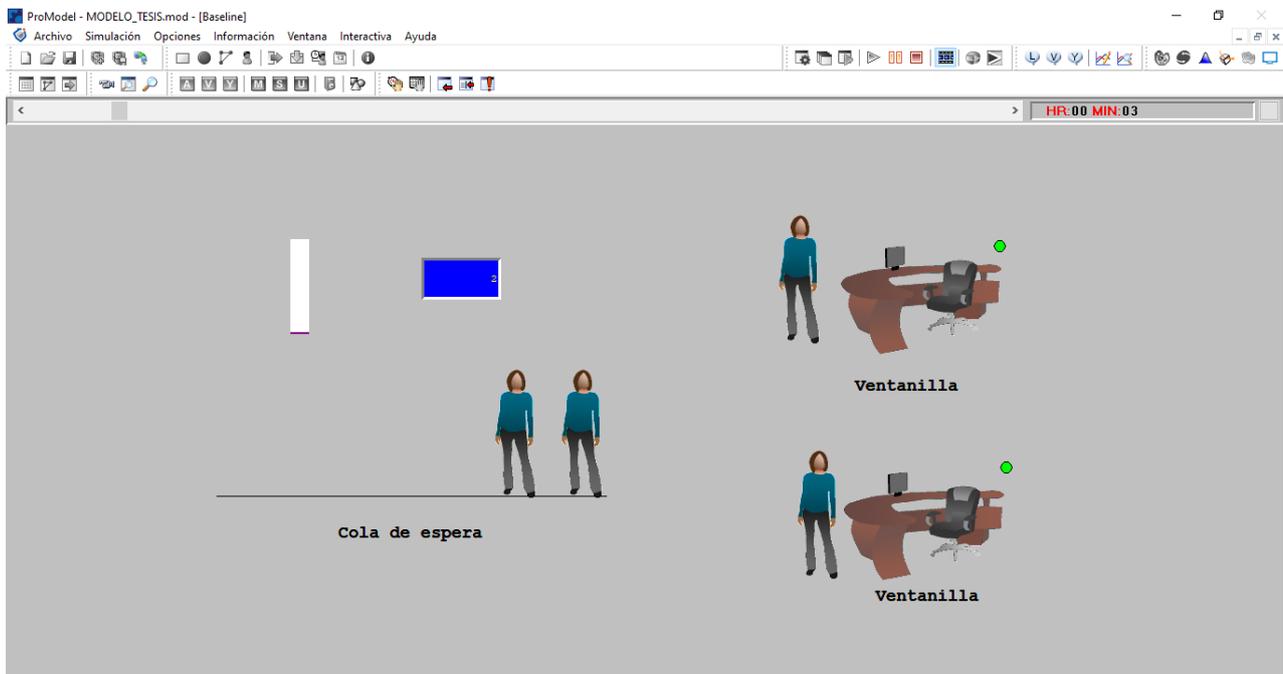


Figura 25. Proceso de simulación en Promodel con dos ventanillas minuto tres

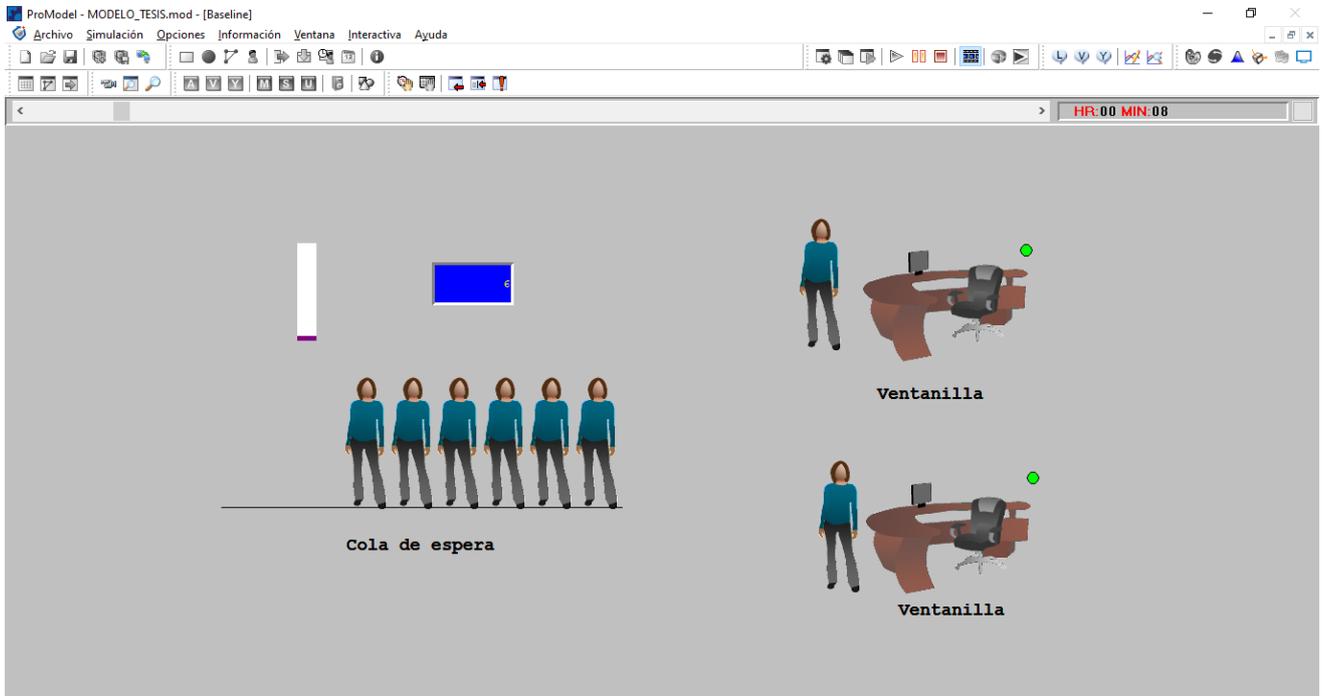


Figura 26. Proceso de simulación con dos ventanillas minuto ocho

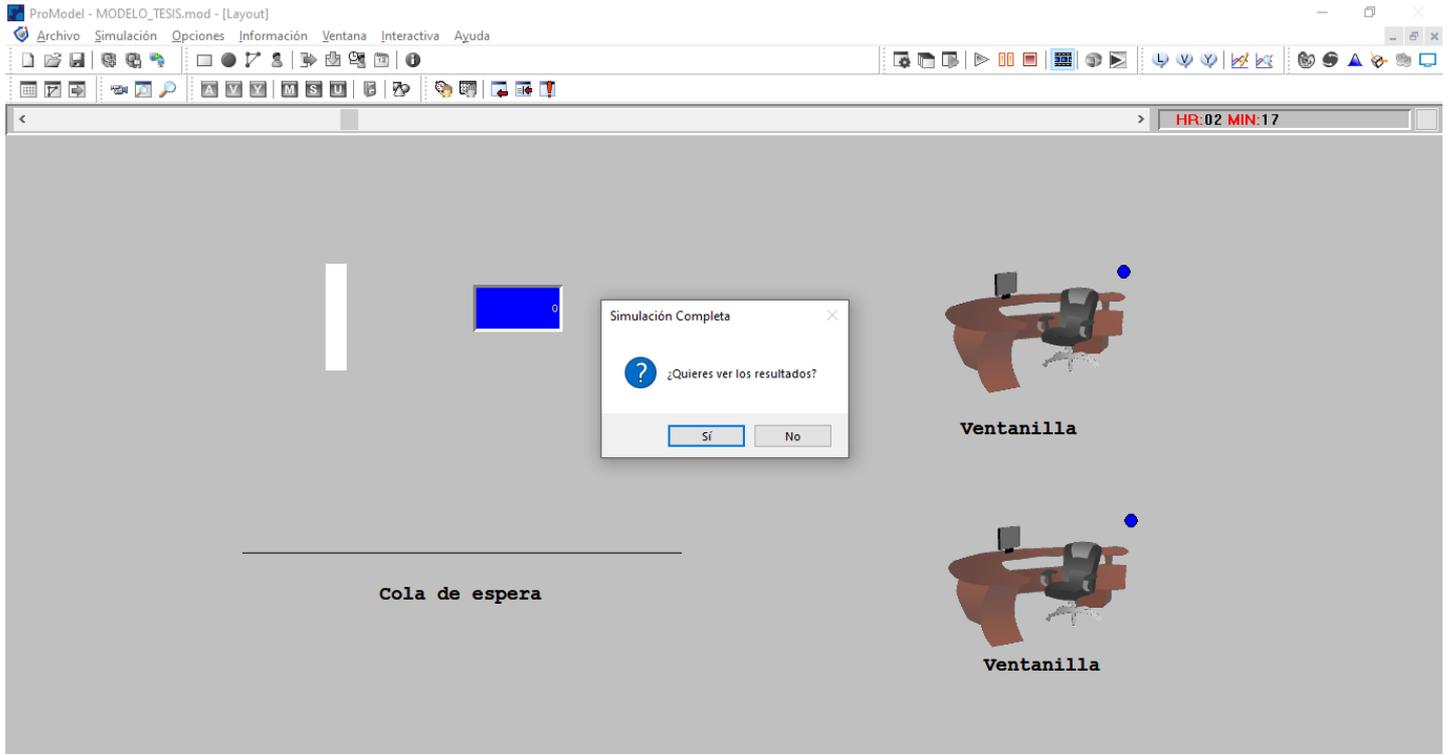


Figura 27. Proceso de simulación en Promodel con dos ventanillas 1 hora 5 min

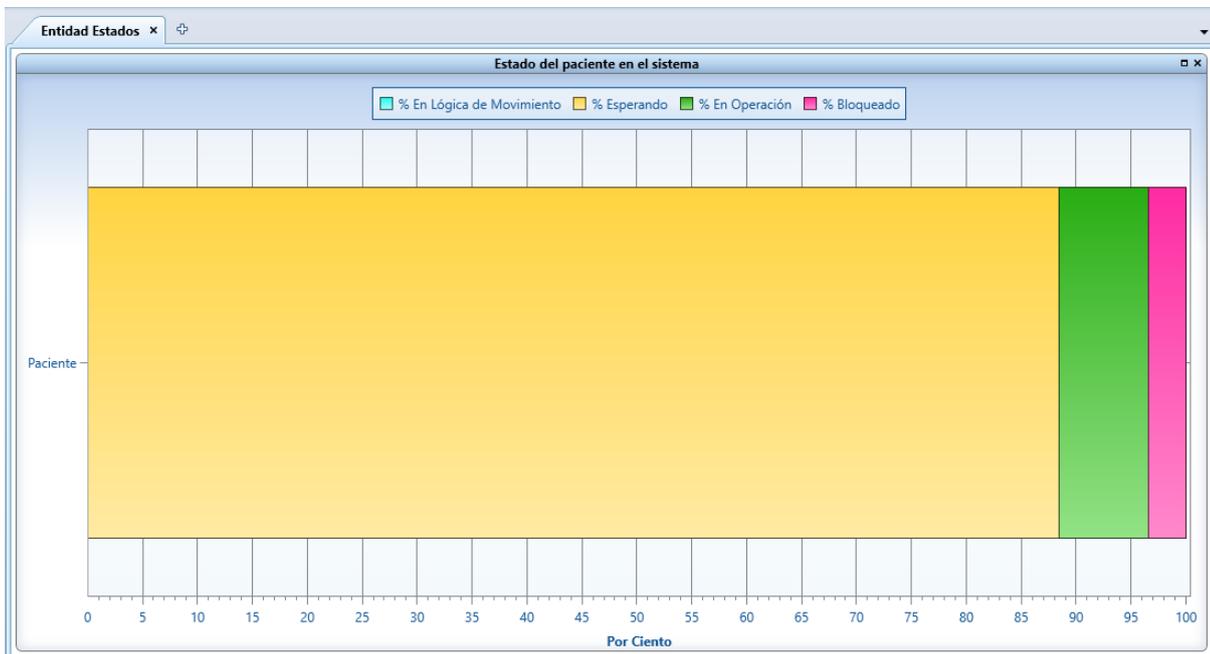


Figura 28. Proceso de simulación en Promodel con dos ventanillas tiempo final



Figura 29. Simulación Promodel cantidad de pacientes en cola a través del tiempo

Se puede observar en el gráfico que el número máximo de pacientes en la cola de espera se redujo a 53 con las 2 ventanillas de admisión, en comparación con los 87 pacientes con una sola ventanilla, reduciendo favorablemente la saturación de la cola y por tanto incomodidad de los pacientes.

Locación Resumen									
Nombre	Tiempo Programado (Hr)	Capacidad	Total Entradas	Tiempo Por entrada Promedio (Min)	Contenido Promedio	Contenido Máximo	Contenido Actual	% Utilización	
Ventanilla.1	2.30	1.00	54.00	2.48	0.97	1.00	0.00	96.95	
Ventanilla.2	2.30	1.00	66.00	2.08	0.99	1.00	0.00	99.34	
Ventanilla	4.60	2.00	120.00	2.26	0.98	2.00	0.00	98.15	
Cola de espera	2.30	120.00	120.00	30.19	26.27	53.00	0.00	21.89	

Figura 30. Resumen de locaciones durante simulación con dos ventanilla

En el gráfico se puede observar uno de los datos más importantes para la investigación, es decir, el tiempo que tarde en la cola el paciente, en este caso, para dos ventanillas, el tiempo que demora el paciente esperando se reduce a solo 30.2 minutos aproximadamente.

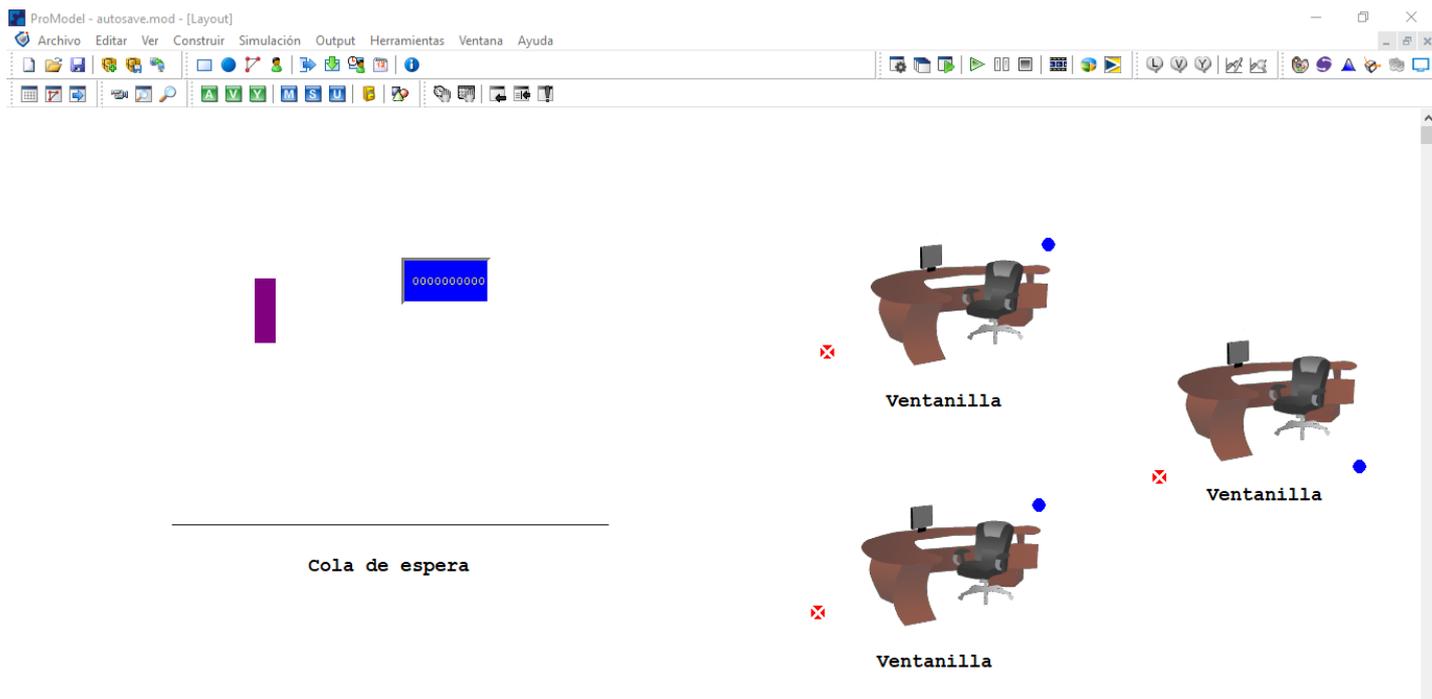


Figura 31. Modelado en ProModel con tres ventanillas

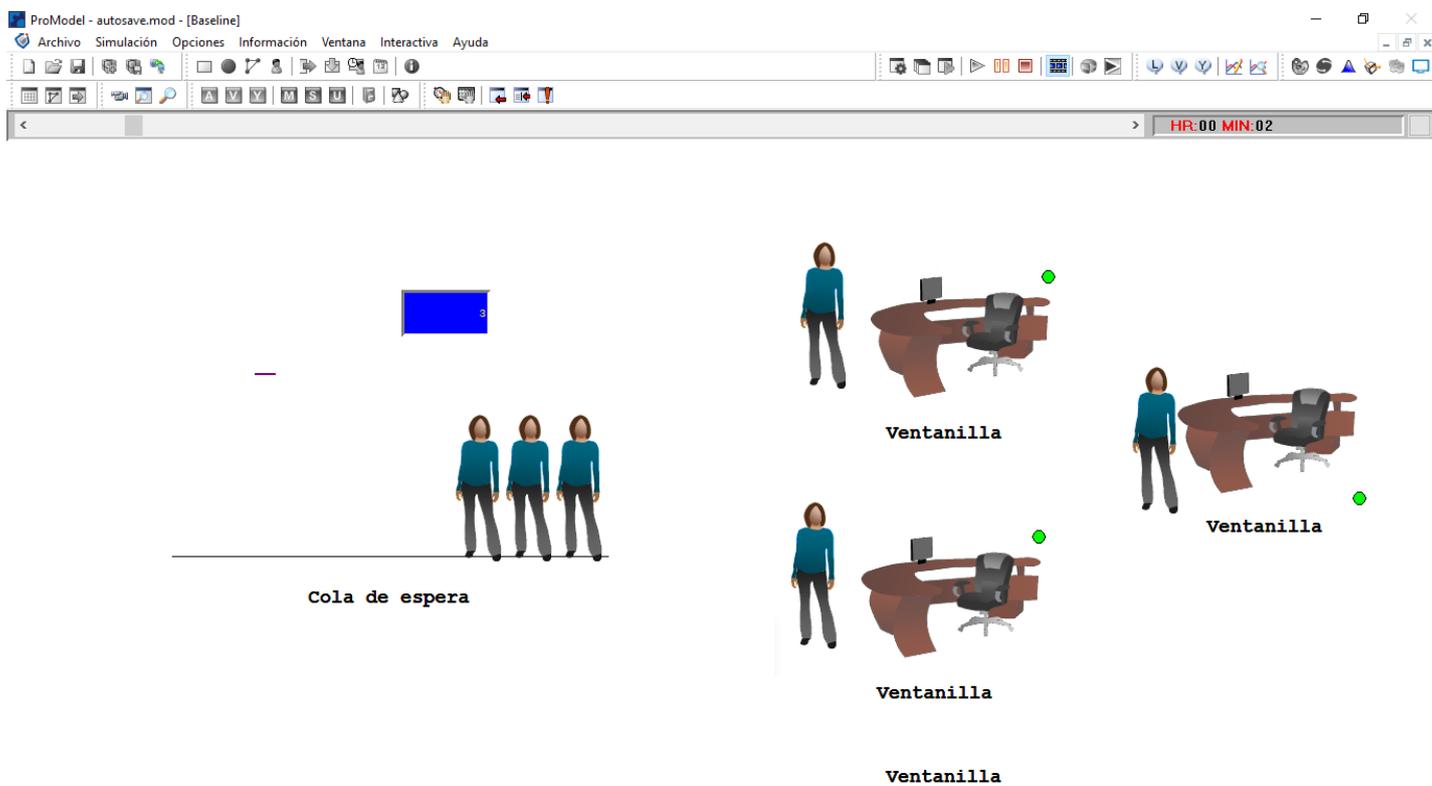


Figura 32. Simulación en Promodel con tres ventanillas tiempo primer minuto

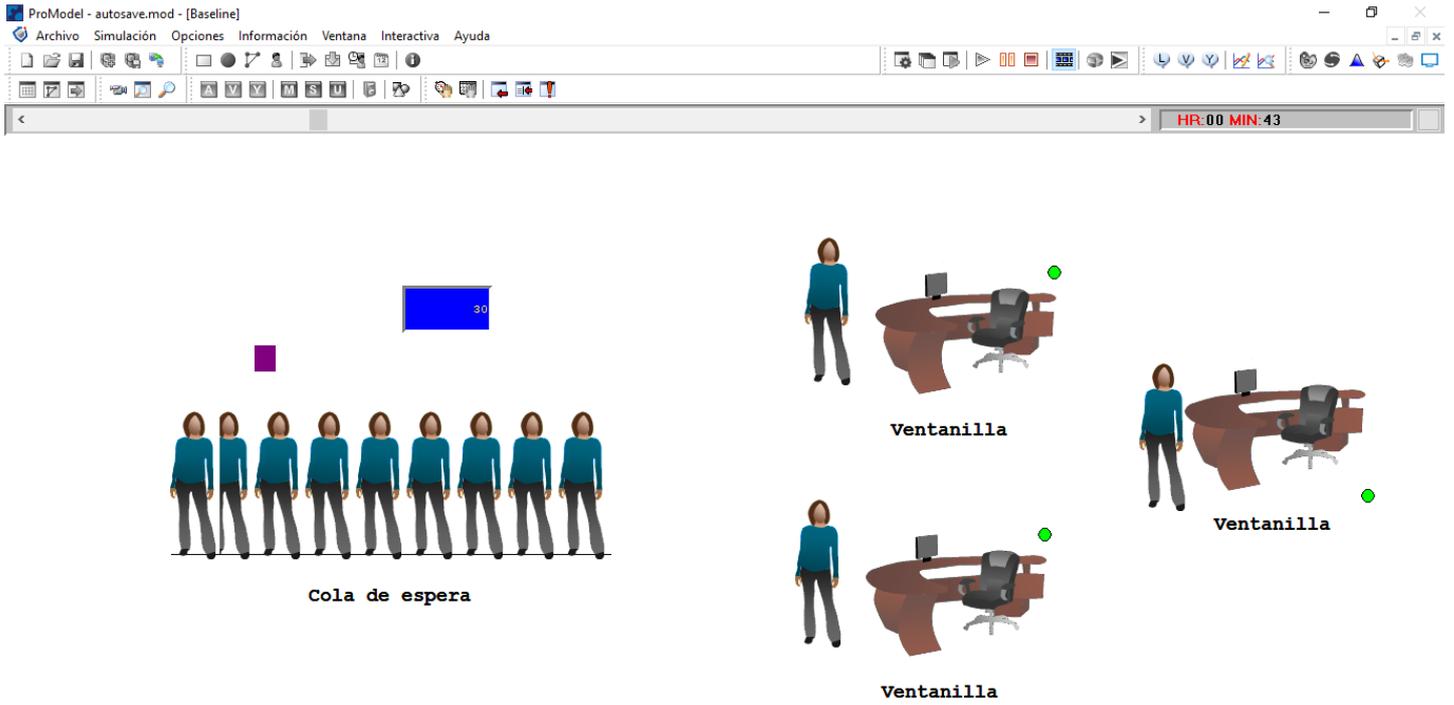


Figura 33. Simulación en ProModel con tres ventanillas 2 minutos de atención

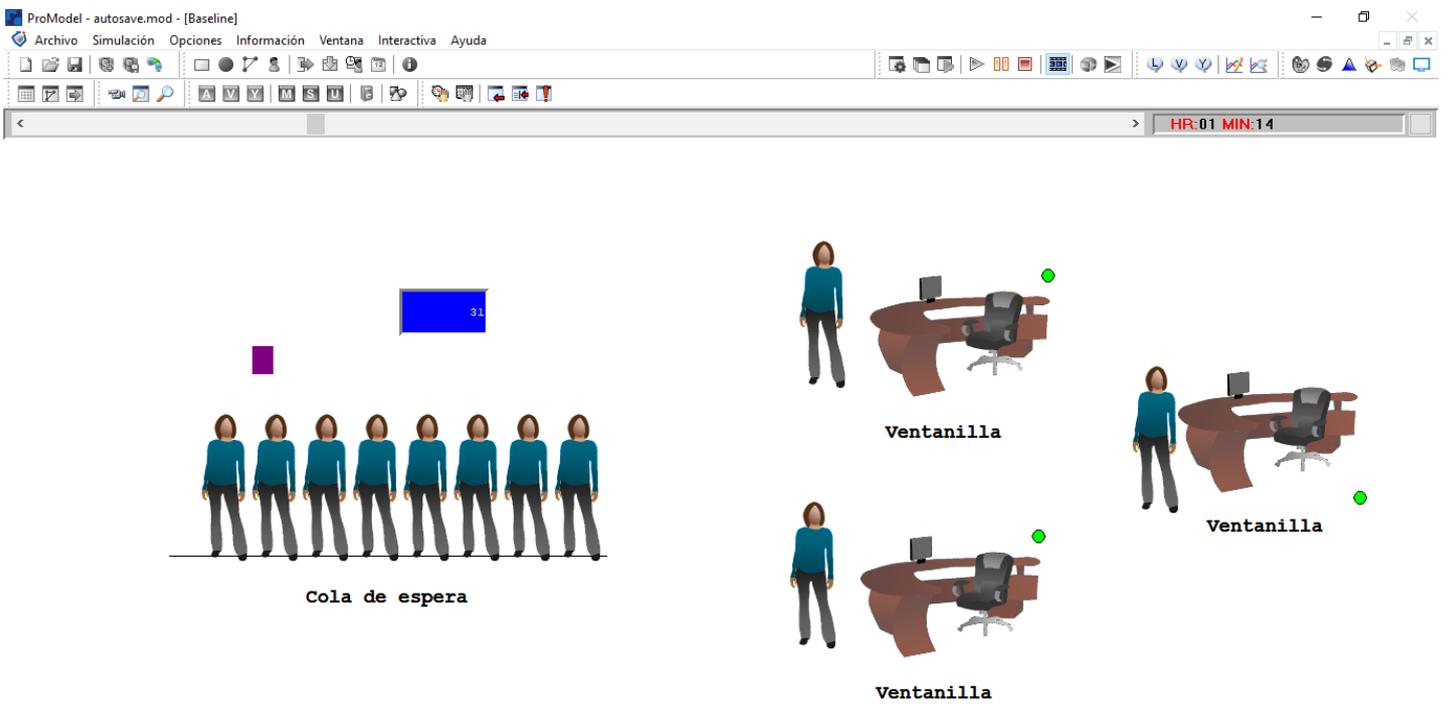


Figura 34. Simulación en Promodel con tres ventanillas 43 minutos de atención

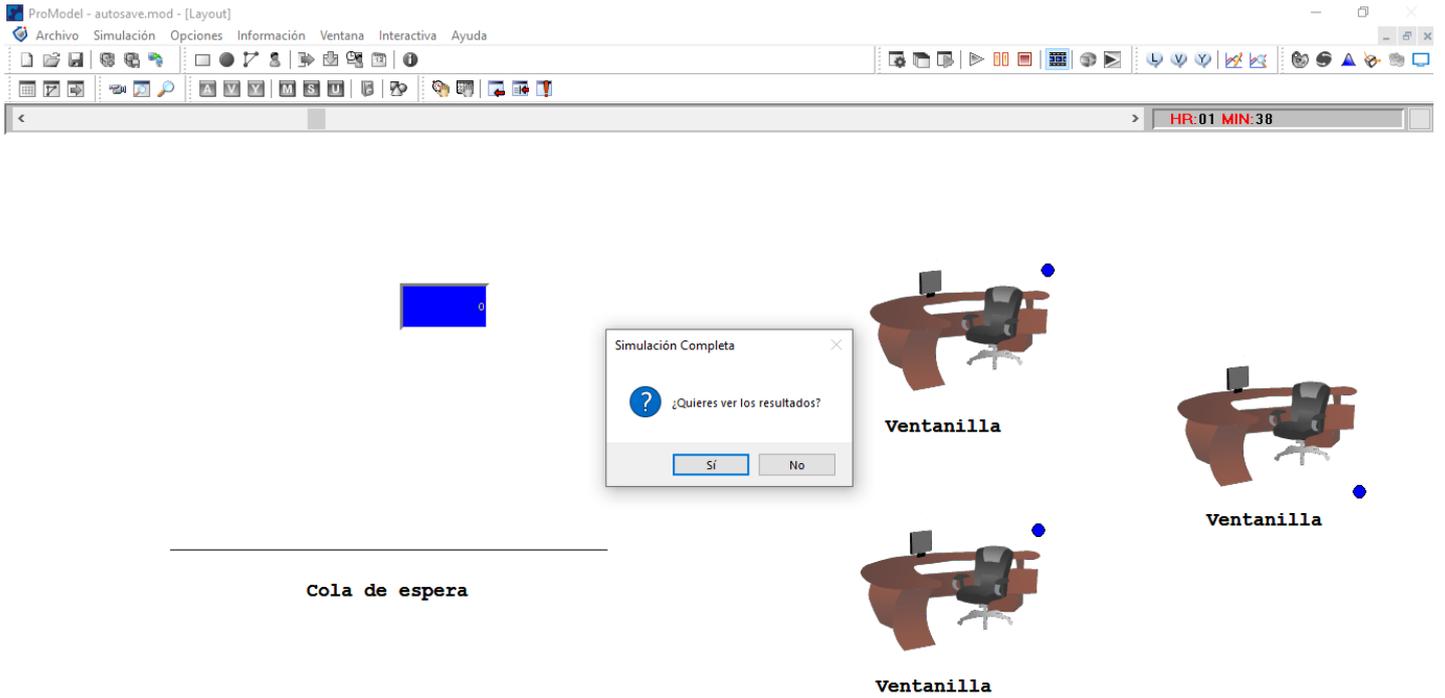


Figura 35. Simulación en ProModel con tres ventanillas 1 hora con 14 minutos de atención

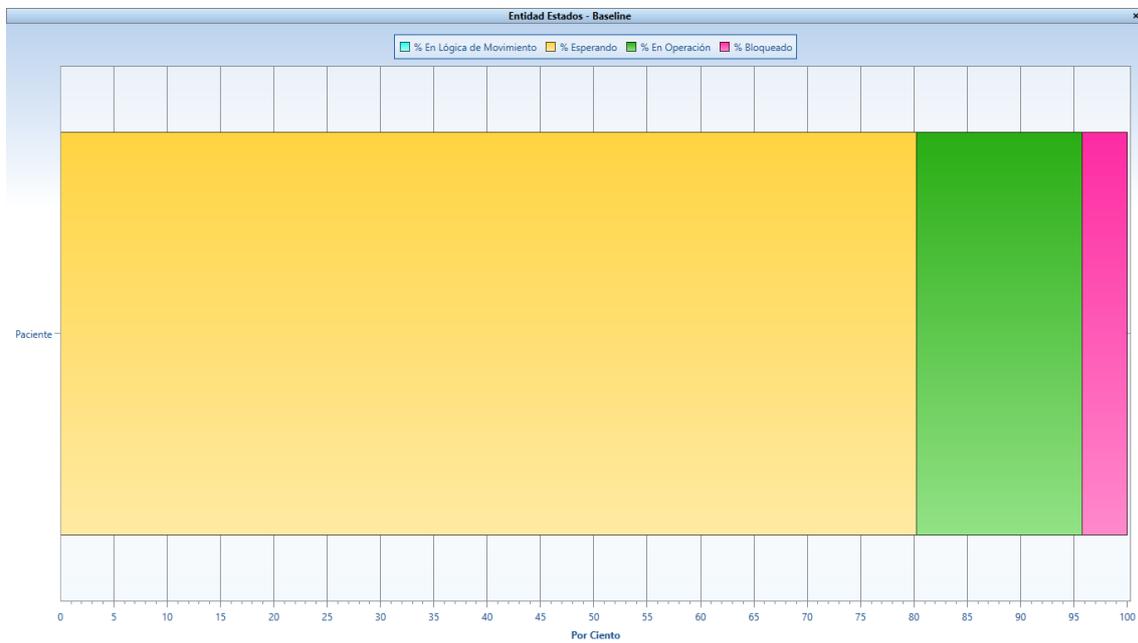


Figura 36. Simulación en Promodel con tres ventanillas tiempo final

En el gráfico se observa que con 3 ventanillas de admisión el porcentaje de tiempo en espera se reduce a poco más del 80% aproximadamente, logrando una disminución de casi el 5% con respecto a utilizar 2 ventanillas, ello en beneficio de los pacientes.

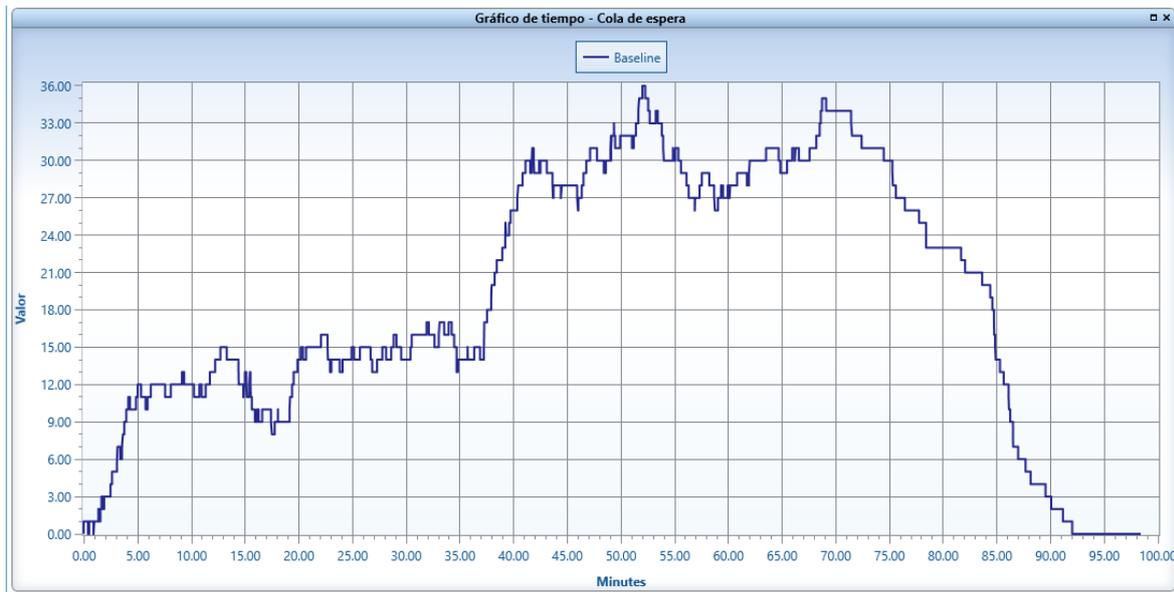


Figura 37. Simulación ProModel cantidad de pacientes en cola a través del tiempo

Se puede observar en el gráfico que el número máximo de pacientes en la cola de espera se redujo a 36 con las 3 ventanillas de admisión, en comparación con los 53 pacientes cuando se utilizan 2 ventanillas, reduciendo favorablemente aún más la saturación de la cola y por tanto incomodidad de los pacientes.

Locación Resumen									
Nombre	Tiempo Programado (Hr)	Capacidad	Total Entradas	Tiempo Por entrada Promedio (Min)	Contenido Promedio	Contenido Máximo	Contenido Actual	% Utilización	
Ventanilla.1	1.64	1.00	41.00	2.24	0.93	1.00	0.00	93.24	
Ventanilla.2	1.64	1.00	49.00	1.99	0.99	1.00	0.00	99.08	
Ventanilla.3	1.64	1.00	30.00	3.11	0.95	1.00	0.00	94.74	
Ventanilla	4.92	3.00	120.00	2.35	0.96	3.00	0.00	95.69	
Cola de espera	1.64	120.00	120.00	15.34	18.72	36.00	0.00	15.60	

Figura 38. Resumen de locaciones durante simulación con tres ventanillas

En el gráfico se puede observar uno de los datos más importantes para la investigación, es decir, el tiempo que tarde en la cola el paciente, en este caso, para tres

ventanillas, el tiempo que demora el paciente esperando se reduce a solo 15.34 minutos aproximadamente.

De todos los resultados mostrados anteriormente podemos comparar y mencionar como los más relevantes los siguientes:



Figura 39. Comparación porcentaje de tiempo esperando de un paciente

Se observa una reducción del 95.22% al 88.43% de una ventanilla a dos ventanillas, a su vez una reducción de 80.22% con la propuesta de aumentar dos ventanillas para atención de admisión.

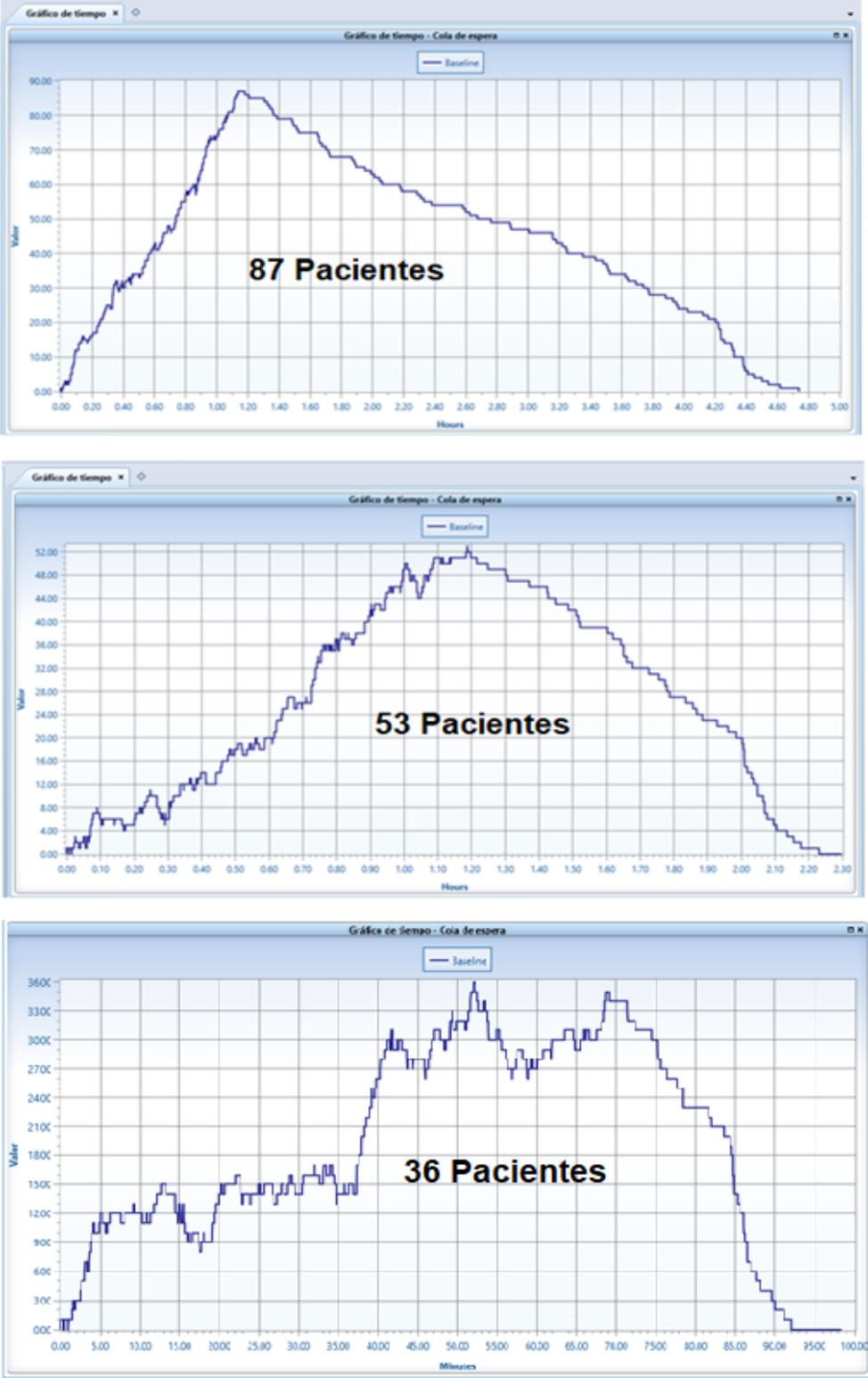


Figura 40. Comparación cantidad máxima de pacientes en cola

Se observa que la cantidad máxima de pacientes se reduce de 87 a 53 cuando se aumenta una ventanilla más, mientras que al aumentar dos ventanillas esta cantidad se reduce aún más, de 53 a 36 en el área de admisión.

Se resumieron todos estos datos en el siguiente cuadro:

Tabla 24. Comparación de parámetros con una y dos ventanillas

	% De tiempo en espera de un paciente	Cantidad de pacientes máxima en cola de espera	Tiempo promedio de un paciente en la cola de espera	Cantidad promedio de pacientes en la cola de espera	% Utilización de la cola	Tiempo total de atención de los pacientes
Una Ventanilla	95.22%	87 pacientes	105 min	27 pacientes	36.89%	4 h 44 min
Dos Ventanillas	88.43%	53 pacientes	30.2 min	45 pacientes	21.89%	2 h 17 min
Tres Ventanillas	80.22%	36 pacientes	15.34 min	19 pacientes	15.60%	1 h 38 min

Para determinar la cantidad de ingresos perdidos por un paciente, se tuvo en consideración el sueldo mínimo actual que es de S/ 930.00 y un total de 192 horas laboradas al mes, obteniendo así un ingreso de S/ 4.84 por hora en promedio. Además, el Centro de Salud atiende un total de 120 pacientes por día, siendo un total de 2880 pacientes al mes, en base a estos datos se realizaron los cálculos para determinar el indicador que nos permitió saber, cuanto es lo que pierde un paciente esperando, en función de lo que le cuesta al Centro de Salud, atender a ese paciente, como se muestra a continuación:

Tabla 25. Comparación ingresos perdidos de una y dos ventanillas.

	Tiempo perdido	Total pérdida (S/)	Costo Operación	Indicador
1 Ventanilla	1.75 horas	S/ 24,412.50	S/ 1,200.00	20.34375
2 Ventanillas	0.5033 horas	S/ 7,021.04	S/ 2,400.00	2.925431
3 Ventanillas	0.2556 horas	S/ 3,565.62	S/ 3,600.00	1.009642

Como se puede observar, actualmente con una ventanilla de admisión el indicador nos muestra que un paciente pierde S/ 20.34 por cada sol que al Centro de Salud le cuesta atenderlo y que el tiempo promedio que espera en la cola es de 1.75 horas, es decir unos 167

minutos aproximadamente. Si se implementa una ventanilla más el tiempo de espera se reduce a solo 0.5033 horas es decir 30.2 minutos, disminuyendo así el ingreso perdido por cliente a solo S/ 2.93 por cada sol que el Centro de Salud gasta en su atención. Por otro lado, al implementarse dos ventanillas más, el tiempo de espera disminuye hasta 0.2556 horas, es decir uno 15 minutos aproximadamente, disminuyendo el ingreso perdido de un paciente a S/ 1.009 con esta propuesta por cada sol que el Centro de Salud gasta en su atención.

Tipo de distribución

La distribución que se utilizó para la investigación es de tipo exponencial, esta ley de ya que describe procesos en los que interesa saber el tiempo hasta que ocurre determinado evento; en particular, se utiliza para modelar tiempos de supervivencia y tiempos de espera.

Una característica fundamental de esta repartición es la propiedad popular como “falta de memoria”. Esto quiere decir ejemplificando, que la posibilidad de cualquier sujeto de edad t sobreviva x años más, hasta la edad $x+t$, es la misma que tiene cualquier recién nacido de sobrevivir hasta la edad x . o sea la época transcurrido a partir de cualquier momento dado t_0 hasta que pasa el acontecimiento ni siquiera es dependiente de lo cual haya ocurrido anteriormente del momento t_0 .

Por esta razón se eligió este tipo de distribución para la realización de la simulación, ya que no importa el tiempo que haya pasado hasta que se empieza la simulación.

3.4. Prueba Chi-cuadrada de Pearson

Tabla 26. Parámetros.

Fuente: elaboración propia

OBSERVADO		Parámetros	
Día de semana	Tasa media de llegadas (λ)	Tasa media de servicio	Total
Lunes	25	146	171
Martes	42	154	196
Miércoles	43	143	186
Jueves	34	180	214
Viernes	30	162	192
Sábado	31	156	187
Total	205	941	1146
	0.178883072	0.821116928	1

El estadístico de Chi-cuadrada de Pearson (X^2) se basa en la diferencia al cuadrado entre las frecuencias observadas y las esperadas. Para el cálculo de este estadístico se consideró un valor de $\alpha = 0.05$ y se ordenaron los datos recolectados en las siguientes tablas:

Tabla 27. Datos esperados a partir de la recolección en fichas de observación.

ESPERADO		Parámetros	
Día de semana	Tasa media de llegadas (λ)	Tasa media de servicio	Total
Lunes	30.59	140.41	171.00
Martes	35.06	160.94	196.00
Miércoles	33.27	152.73	186.00
Jueves	38.28	175.72	214.00
Viernes	34.35	157.65	192.00
Sábado	33.45	153.55	187.00
Total	205.00	941.00	1146.00

Fuente: elaboración propia

Tabla 28. Cálculos

Cálculo	Fórmula		
	Parámetros		
Día de semana	Tasa media de llegadas (λ)	Tasa media de servicio	
Lunes	1.0212	0.2225	
Martes	1.3733	0.2992	
Miércoles	2.8441	0.6196	
Jueves	0.4787	0.1043	
Viernes	0.5498	0.1198	
Sábado	0.1796	0.0391	Xi Cuadrado
Total	6.4467	1.4044	7.8512

Fuente: elaboración propia

Así mismo se realizó una prueba F de varianza para 2 muestras para poder determinar los grados de libertad, obteniendo el siguiente cuadro:

Tabla 29. Variables

	Variable 1	Variable 2
Media	34.16666667	156.8333333
Varianza	50.16666667	176.1666667
Observaciones	6	6
Grados de libertad	3	3
F	0.284768212	
P(F<=f) una cola	0.097139086	
Valor crítico para F (una cola)	0.1980069	

Fuente: elaboración propia

Se puede observar que mediante los análisis estadísticos se obtuvieron los siguientes resultados: un valor p de la prueba Chi cuadrado de 7.8512 con 3 grados de libertad con un valor $\alpha = 0.05$ como se determinó inicialmente, con estos valores nos vamos a la tabla para poder ubicar nuestro resultado y poder compararlo.

Tabla 30. Tabla Chi cuadrado

gl	Valor-p							
	0.5	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
1	0.45	1.32	2.71	3.84	5.02	6.63	7.88	10.83
2	1.39	2.77	4.61	5.99	7.38	9.21	10.60	13.82
3	2.37	4.11	6.25	7.81	9.35	11.34	12.84	16.27
4	3.36	5.39	7.78	9.49	11.14	13.28	14.86	18.47
5	4.35	6.83	9.24	11.07	12.83	15.09	16.75	20.52
6	5.35	7.84	10.64	12.59	14.45	16.81	18.55	22.46
7	6.35	9.04	12.02	14.07	16.01	18.48	20.28	24.32
8	7.34	10.22	13.36	15.51	17.53	20.09	21.95	26.12
9	8.34	11.39	14.68	16.92	19.02	21.67	23.59	27.88
10	9.34	12.55	15.99	18.31	20.48	23.21	25.19	29.59
20	19.34	23.83	28.41	31.41	34.17	37.57	40.00	45.31
30	29.34	34.80	40.26	43.77	46.98	50.89	53.67	59.70
40	39.34	45.62	51.81	55.76	59.34	63.69	66.77	73.40
50	49.33	56.33	63.17	67.50	71.42	76.15	79.49	86.66
60	59.33	66.98	74.40	79.08	83.30	88.38	91.95	99.61
70	69.33	77.58	85.53	90.53	95.02	100.43	104.21	112.32
80	79.33	88.13	96.58	101.88	106.63	112.33	116.32	124.84
90	89.33	98.65	107.57	113.15	118.14	124.12	128.30	137.21
100	99.33	109.14	118.50	124.34	129.56	135.81	140.17	149.45

Como se puede observar para un valor de 3 grados de libertad y un valor $\alpha = 0.05$, se espera un valor p de 7.81, el cual es muy cercano al 7.8512 que se obtuvo mediante la prueba Chi cuadrado para los datos recolectados, con ello podemos afirmar con un nivel de seguridad del 95% la validez de nuestros datos y nuestra investigación.

3.5. Aplicación de spss

Análisis descriptivo

Los costos presupuestales son importantes para saber si al usar la teoría de colas y aumentar a 3 ventanillas que solo era una, beneficia al realizarlo.

Tabla 31: Estimación de costos presupuestales con una ventanilla

Cantidad	Equipo de ventanilla	Costo
1	Personal	1200
1	Computadora	1800
1	Impresora	650
	Materiales de escritorio	60
	Energía eléctrica	100
	infraestructura	300
	Total	4110

Fuente: elaboración propia

Para la puesta en marcha de la propuesta de tres ventanillas se debe considerar la contratación de dos nuevos empleados, a su vez los materiales e equipos a usar por los mismos.

Tabla 32: costos presupuestales al generar 3 ventanillas

Cantidad	Equipo de ventanilla	Costo
3	Personal	3600
3	Computadora	5400
3	Impresora	1950
	Materiales de escritorio	180
	Energía eléctrica	300
	infraestructura	360
	Total	11 790

Fuente: elaboración propia

En la tabla siguiente se muestra la comparación del total del antes y después, pero en días para eso el total fue dividido entre treinta gracias a esta tabla podemos proceder hacer nuestra estadística inferencial.

Tabla 33: Comparación de situación de costos presupuestales

Días	Antes	Después
1	137	392
2	136	394
3	138	391
4	135	395
5	137	393
6	138	394
Promedio	136,83	393,16

Fuente: elaboración propia

En la siguiente tabla para determinar la cantidad de ingresos perdidos por un paciente, se tuvo en consideración el sueldo mínimo actual que es de S/ 930.00 y un total de 192 horas laboradas al mes, obteniendo así un ingreso de S/ 4.84 por hora en promedio. Además, el Centro de Salud atiende un total de 120 pacientes por día, siendo un total de 2880 pacientes al mes, en base a estos datos se realizaron los cálculos para determinar el indicar que nos permitió saber, cuanto es lo que pierde un paciente esperando.

$$\text{Ingresos perdidos} = \text{tiempo perdido} \times \text{ingreso por hora} \times \text{pacientes al mes}$$

Tabla 34: Comparación de situación de ingresos perdidos del paciente

Día	Antes	Después
1	813	118
2	815	119
3	814	121
4	816	117
5	814	118
6	812	120
promedio	814	118,83

Fuente: elaboración propia

Esta tabla nos servirá para el análisis de la hipótesis general ya que en esta se relaciona los 2 hipótesis plasmados anteriormente.

Tabla 35: comparación de situación en relación a costos presupuestales

Día	Antes	Después
1	950	510
2	951	513
3	952	512
4	951	512
5	951	511
6	950	514
promedio	950,83	512

Fuente: elaboración propia

Análisis inferencial

Análisis de la hipótesis general

Ha: La simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas disminuye los costos de atención en el puesto de salud Túpac Amaru II en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2019.

Con el objeto de poder contrastar la premisa general se necesita primero establecer si los datos correspondientes a la serie de precios de atención de espera anteriormente y luego poseen cualquier comportamiento paramétrico o ni si quiera también paramétrico para tal fin y en vista que las series de los dos son en porción menor a 30 se procederá al estudio de normalidad por medio de estadígrafo de Shapiro Wilk.

Según la regla de decisión:

§ Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.

§ Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

Tabla 36. *Prueba de normalidad de la hipótesis general*

Pruebas de Normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Costos de atención antes	,254	6	,200	,866	6	,212
Costos de atención después	,167	6	,200	,982	6	,960

Fuente: elaboración propia

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación Lilliefors

De la Tabla 36, se puede verificar que la significancia de los costos de atención antes tiene valor menor a 0.05 y que costos de atención después tienen valor mayor a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tiene comportamiento paramétrico. Dado que lo que se quiere es saber si la reducción del tiempo de espera se ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de T Student.

Contrastación de la hipótesis general

- **Ho:** La simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas no disminuye los costos de atención en el puesto de salud Túpac Amaru II en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2019.
- **Ha:** La simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas disminuye los costos de atención en el puesto de salud Túpac Amaru II en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2019.

Regla de decisión:

- **Ho:** $\mu_{Ca} \geq \mu_{Cd}$
- **Ha:** $\mu_{Ca} < \mu_{Cd}$

Tabla 37. Estadísticos descriptivos de la hipótesis general

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
HE1	Costos de atención antes	950,83	6	,753	,307
	Costos de atención después	512,00	6	1,414	,577

De la Tabla 36, ha quedado demostrado que la media de costos de atención antes (950.83) la cual es mayor que la media de costos de reducción después (512.00), por consiguiente no se cumple **Ho:** $\mu_{Ca} \geq \mu_{Cd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas no disminuye los costos de atención en el puesto de salud Túpac Amaru II en el distrito de San Juan de Lurigancho,

2019 y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas disminuye los costos de atención en el puesto de salud Túpac Amaru II en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2019.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el *p valor* o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de T Student a ambos costos de atención.

Regla de decisión:

- Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula
- Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 38. Prueba de muestras emparejadas de dimensión costos de atención

Prueba de muestra de emparejadas									
Diferencias emparejadas									
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Costos de atención antes	HE1 – Costos de atención después	438,833	1,602	0,654	437,154	440,515	670,951	5	,000

De la Tabla 38, se puede verificar que la significancia de la prueba de T Student, Costos de atención antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas disminuye los costos de atención en el puesto de salud Túpac Amaru II en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2019.

I.1.2 Análisis de la primera hipótesis específica

Ha: La simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas aumenta los costos presupuestales en el puesto de salud Túpac Amaru II en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2019.

A fin de poder contrastar la primera hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las serie de los costos presupuestales antes y después tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son menor a 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Según la regla de decisión:

- Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico
- Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 39. Pruebas de Normalidad de la primera hipótesis específica

	Pruebas de Normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Costos presupuestales antes	,223	6	,200	,908	6	,421
Costos presupuestales después	,214	6	,200	,908	6	,804

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación Lilliefors

De la tabla 39 se puede revisar que la significancia de los precios presupuestales tanto el anteriormente y el luego poseen cualquier costo superior a 0.05, y según la regla de elección queda demostrado que tiene cualquier comportamiento paramétrico. Dado que lo cual quiere es saber si los precios presupuestales se ha mejorado, se procederá al estudio con el estadígrafo de T Student.

Contrastación de la primera hipótesis específica

- **H₀**: La simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas no aumenta los costos presupuestales en el puesto de salud Túpac Amaru II en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2019.
- **H_a**: La simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas aumenta los costos presupuestales en el puesto de salud Túpac Amaru II en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2019.

Regla de decisión.

- H₀: $\mu_0 \geq \mu_1$
- H_a: $\mu_0 < \mu_1$

Tabla 40. Comparación de medias de dimensión costos presupuestales antes y después con T Student.

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
HE1	Costos presupuestales antes	136,83	6	1,169	,477
	Costos presupuestales Después	393,17	6	1,472	,601

Regla de decisión:

- Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula
- Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 41. Prueba de muestras emparejadas de dimensión costos presupuestales

Prueba de muestra de emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	g	Sig.
		Media	Desviación estándar	Mediana de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia			l	(bilateral)
					Inferior	Superior			
H	Costos	-	2,422	,989	-	-	-	5	,000
E	presupue	256,			258,	253,	259,		
1	stales	333			875	791	230		
	antes –								
	costos								
	presupue								
	stales								
	después								

De la Tabla 40 se puede verificar que la media de la dimensión costos presupuestales después (393.17) es mayor que la media de la dimensión Costos presupuestales antes (133.83), por lo cual según la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se afirma la hipótesis planteada en la investigación.

Además, de la Tabla 41 de la prueba de las muestras emparejadas queda evidenciado que el valor de la significancia es de 0.000, siendo este menor que 0.05, por lo cual se reafirma que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna.

Análisis de la segunda hipótesis específica

Ha: La simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas disminuye los ingresos perdidos de los pacientes en el puesto de salud Túpac Amaru II en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2019.

Con el objeto de poder contrastar la segunda hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de los ingresos perdidos de los pacientes antes y después tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad menor a 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Según la regla de decisión:

- Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.
- Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

Tabla 42. Pruebas de Normalidad de la segunda hipótesis específica

	Pruebas de Normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
los ingresos perdidos de los pacientes antes	,167	6	,200	,982	6	,960
los ingresos perdidos de los pacientes después	,214	6	,200	,958	6	,804

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación Lilliefors

De la Tabla 42, se puede verificar que la significancia de los ingresos perdidos de los pacientes antes tiene valor menor a 0.05 y que los ingresos perdidos de los pacientes después tienen valor mayor a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión,

queda demostrado que tienen comportamientos paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si los tiempos de entrega se han mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de T Student.

Contrastación de la segunda hipótesis específica

- Ho: La simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas no disminuye los ingresos perdidos de los pacientes en el puesto de salud Túpac Amaru II en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2019.
- Ha: La simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas disminuye los ingresos perdidos de los pacientes en el puesto de salud Túpac Amaru II en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2019.

Regla de decisión:

- Ho: $\mu_{Ca} \geq \mu_{Cd}$
- Ha: $\mu_{Ca} < \mu_{Cd}$

Tabla 43. Comparación de medias de dimensión los ingresos perdidos de los pacientes antes y después con T Student.

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
HE2	los ingresos perdidos de los pacientes antes	814,00	6	1,414	,577
	los ingresos perdidos de los pacientes Después	118,83	6	1,472	,601

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el *p*valor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de T Student a ambos ingresos perdidos de los pacientes.

Regla de decisión:

- Si $p\text{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula
- Si $p\text{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 44. Prueba de muestras emparejadas de dimensión ingresos perdidos de los pacientes

Prueba de muestra de emparejadas									
		Diferencias emparejadas				t	g	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
H	Costos	-	2,422	,989	-	-	-	5	,000
E	presupue	256,			258,	253,	259,		
1	stales	333			875	791	230		
	antes –								
	costos								
	presupue								
	stales								
	después								

De la Tabla 44 se puede verificar que la media de la dimensión ingresos perdidos de los pacientes después (188.83) es menor que la media de la dimensión ingresos perdidos de los pacientes antes (814.00), por lo cual según la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se afirma la hipótesis planteada en la investigación.

Además, de la Tabla 44 de la prueba de las muestras emparejadas queda evidenciado que el valor de la significancia es de 0.000, siendo este menor que 0.05, por lo cual se reafirma que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna.

IV. DISCUSIÓN

- En los resultados de la presente investigación se ha quedado demostrado que la media de costos de atención antes (950.83) la cual es mayor que la media de costos de reducción después (512.00), por consiguiente no se cumple **H₀**: $\mu_{Ca} \geq \mu_{Cd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas no disminuye los costos de atención en el puesto de salud Túpac Amaru II en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2019 y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas disminuye los costos de atención en el puesto de salud Túpac Amaru II en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2019. siendo así posible el resultado al aumentar más ventanillas y estar funcionando con tres ventanillas, este resultado coincide con el investigador Rodríguez (2015) en su tesis titulada “Aplicación de la teoría de colas para disminuir el tiempo de espera de los pacientes en el servicio de consulta externa del hospital regional Eleazar Guzmán Barrón”. Su objetivo es disminuir el tiempo de espera de los pacientes en el servicio de consulta externa del Hospital Regional EGB mediante la aplicación de la Teoría de Colas y concluyo que El Hospital Regional EGB deberá operar con 4 trabajadores en el Área de Admisión, con el fin de disminuir el tiempo espera a 0:51 minutos con un costo de S/. 54.44 nuevos soles, y deberá contratar dos médicos más para cada especialidad en el Área de Consultorios si se quiere disminuir a 4 minutos de espera en cola con un costo de S/.166.40 nuevos soles y un costo de S/154.49.
- En los resultados de la presente investigación se observa que la cantidad máxima de pacientes se reduce de 87 a 53 cuando se aumenta una ventanilla más, mientras que al aumentar dos ventanillas esta cantidad se reduce aún más, de 53 a 36 en el área de admisión este resultado coincide con el investigador Salazar (2014) en su tesis titulada “Diagnóstico y Mejora para el servicio de atención en el área de Emergencias de un hospital público”. Su objetivo es hacer la evaluación del área de emergencias

de cualquier hospital público ofreciendo una optimización para minimizar los tiempos de espera en cada estación y concluyo que una redistribución en las estaciones del área de emergencias además esto sería de gran apoyo a la reducción de tiempos dentro del sistemas de los clientes debido a que actualmente se tiene un periodo promedio de traslado entre estaciones entre 3 y 5 min dependiendo del origen y el destino de los centros no obstante con una mejor repartición se considera que la disminución de los tiempos de transporte se bajara en la mitad lo que afectaría de manera directa a la disminución de tiempo de las centros de salud

- En la presente investigación se puede observar, actualmente con una ventanilla de admisión el indicador nos muestra que un paciente pierde S/ 20.34 por cada sol que al Centro de Salud le cuesta atenderlo y que el tiempo promedio que espera en la cola es de 1.75 horas, es decir unos 167 minutos aproximadamente. Si se implementa una ventanilla más el tiempo de espera se reduce a solo 0.5033 horas es decir 30.2 minutos, disminuyendo así el ingreso perdido por cliente a solo S/ 2.93 por cada sol que el Centro de Salud gasta en su atención. Por otro lado, al implementarse dos ventanillas más, el tiempo de espera disminuye hasta 0.2556 horas, es decir uno 15 minutos aproximadamente, disminuyendo el ingreso perdido de un paciente a S/ 1.009 con esta propuesta por cada sol que el Centro de Salud gasta en su atención este resultado coincide con el investigador Pashanaste y Pinedo (2016) en su tesis titulado “Tiempo de espera y satisfacción de usuarios en consulta externa del centro de salud Moronacocha, Iquitos 2015”. En cuanto al tiempo de espera de usuarios existe predominio de: en trámite de la cita en admisión de una a dos horas en un 44%. En atención dentro del consultorio de 10 a 15 minutos en 63% y por último en cuanto a la satisfacción con la atención en consulta externa del instituto de salud si existe predominio de usuarios satisfechos con la atención en 85%

V. CONCLUSIONES

Lo expuesto y analizado en la investigación nos permitió llegar a las siguientes conclusiones:

- Se concluye que se puede revisar que la significancia de los precios presupuestales tanto en el anteriormente y el luego poseen cualquier costo superior a 0.05 por lo tanto y según la regla de elección queda demostrado que obtiene cualquier tipo de comportamiento paramétrico. Dado que lo cual se quiere es saber si los precios presupuestales se han mejorado se procederá al estudio con estadígrafo de T Student.
- Se concluye que se puede verificar que la significancia de los ingresos perdidos de los pacientes antes tiene valor menor a 0.05 y que los ingresos perdidos de los pacientes después tienen valor mayor a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si los tiempos de entrega se han mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de T Student.
- Se concluye que se puede verificar que la media de la dimensión ingresos perdidos de los pacientes después (188.83) es menor que la media de la dimensión ingresos perdidos de los pacientes antes (814.00), por lo cual según la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se afirma la hipótesis planteada en la investigación.

VI. RECOMENDACIONES

- Para la investigación, se recomienda realizar más simulaciones con diferentes datos recolectados en diversas semanas para tener unos resultados más acertados y cercanos a la realidad, de la misma manera se sugiere hacer simulaciones con tres, cuatro o más ventanillas de admisión y hacer las comparaciones correspondientes para determinar la más óptima. En la investigación se realizó solo con ventanillas por motivos de recursos tanto de los investigadores como del lugar de estudio, es decir, es una de las propuestas que se pueden realizar.
- Para la empresa, debido a los resultados favorables, se recomienda al Centro de Salud Túpac Amaru II realizar el aumento de una ventanilla de admisión para de esta forma reducir el tiempo de espera de los pacientes y agilizar la atención de los mismos, logrando así el beneficio que se les pretende dar a través de la recuperación de los ingresos que pierden por el tiempo en las colas de espera.

REFERENCIAS

- AGUILAR, G., CRUZ, J. & REGALADO, H. (2014). Modelo de la teoría de colas para optimizar los tiempos de espera de los pacientes de medicina general de la unidad comunitaria de salud familiar Zacamil, municipio de mejicanos, departamento de san salvador. (Tesis para el título profesional). Universidad de El Salvador.
- Amin, A., Mehta, P., Sahay, A., Kumar, P., & Kumar, A. (2014). Optimal solution of real time problems using Queueing Theory. *International Journal of Engineering and Innovative Technology*
- Ayala, M. (2007). Análisis y aplicación de la teoría de colas en un centro médico de consulta externa. (Tesis para el título profesional). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ballesteros MS. Desigualdades sociales en los tiempos de espera para la consulta médica en Argentina. *Rev. Gerenc. Polít. Salud.* 2016; 15(30): 234-250.
- Bandi, C., Bertsimas, D., & Youssef, N. (2015). Robust queueing theory. *Operations Research*.
- Canal N. (20 de 02 de 2018). *Canal N*. Recuperado el 08 de 12 de 2019, de <https://canaln.pe/actualidad/canto-grande-cientos-personas-hacen-colas-conseguir-citas-n311315>
- Carrasco, S. (2015). Metodología de la investigación científica. Lima, Perú: Editorial San Marcos.
- Carzola, F. (2014). Análisis estadístico mediante teoría de colas para determinar el nivel de satisfacción del paciente atendido en el departamento de admisiones del hospital provincial general docente de RIOBAMBA. (Tesis para el título profesional). Escuela Superior Politecnica de Chimborazo.
- Chung, K.-J., & Cárdenas-Barrón, L. (2012). The complete solution procedure for the EOQ and EPQ inventory models with linear and fixed backorder costs. *Mathematical and Computer Modelling*, 2151-2156.
- COSS, R. B. (2014). *Simulation: a Practical approach*. Limusa
- Diario Correo. (28 de 08 de 2019). *Diario Correo*. Recuperado el 08 de 12 de 2019, de <https://diariocorreo.pe/edicion/chimbote/largas-colas-de-pacientes-por-conseguir-una-cita-en-el-hospital-la-caleta-901962/?ref=dcr>

- Diario Los Andes. (04 de 06 de 2019). Diario Los Andes. Recuperado el 08 de 12 de 2019, de <https://www.losandes.com.pe/2019/06/04/volvieron-las-largas-colas-para-sacar-cita-en-goyeneche/>
- El Peruano. (10 de 06 de 2016). El Peruano. Recuperado el 08 de 12 de 2019, de <http://www.essalud.gob.pe/essalud-cero-colas-para-consultas-externas/>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). Metodología de la investigación Sexta Edición. México: Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Hiller, F., & Lieberman, G. (2010). Introducción a la investigación de operaciones. México. Editorial Editores S.A47
- Hinojosa, J. (2017). El arte de hacer una tesis. Lima, Perú: José Adolfo Hinojosa Pérez
- INEI. ENCUESTA NACIONAL de Satisfacción de Usuarios del Aseguramiento Universal en Salud. 2014. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1192/libro.pdf
- Instituto Peruano de Economía. Salud. 2015. Disponible en: https://www.lampadia.com/assets/uploads_documentos/ee9e7-ipe-informa-salud-ipe.pdf
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). Administración de operaciones. México: Editorial Pearson educación.
- Marsudi, M., & Shafeek, H. (2014, January). The application of queuing theory in multi-stage production line. In *Proceedings of the 2014 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Bali, Indonesia* (pp. 668-675).
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Moya, M. (2005). Aplicación de un modelo de simulación a la gestión de las listas de espera de consultas externas de cirugía de un Hospital Comarcal. (Tesis para el título profesional). Universidad de Valencia.
- Pashanaste, D., & Pinedo, L. (2016). Tiempo de espera y satisfacción de usuarios en consulta externa del centro de salud moronacochoa, Iquitos 2015. (Tesis para el título profesional). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

- Pingo, D. (2018). Proceso de atención de consulta externa y la calidad del servicio a los pacientes del Centro de Salud i-4 La Unión - provincia Piura, en el mes de enero 2018. (Tesis para el título profesional). Universidad Norbert Wiener.
- Qureshi, M. I., Bhatti, M., Khan, A., & Zaman, K. (2014). Measuring queuing system and time standards: A case study of student affairs in universities. *African Journal of Business Management*, 8(2), 80-88.
- Rodriguez, L. (2015). Aplicación de la teoría de colas para disminuir el tiempo de espera de los pacientes en el servicio de consulta externa del hospital regional Eleazar Guzmán Barrón. (Tesis para el título profesional). Universidad Cesar Vallejo.
- RPP Noticias. (04 de 05 de 2018). *RPP Noticias*. Recuperado el 08 de 12 de 2019, de <https://rpp.pe/lima/actualidad/cientos-de-pacientes-forman-largas-colas-en-hospital-rebagliatti-para-sacar-una-cita-noticia-1120620?ref=rpp>
- RPP Noticias. (06 de 08 de 2019). *RPP Noticias*. Recuperado el 08 de 12 de 2019, de <https://rpp.pe/lima/actualidad/rimac-pacientes-realizan-largas-colas-en-busca-de-citas-en-centro-de-salud-noticia-1212944?ref=rpp>
- Salazar, I. (2014). Diagnóstico y Mejora para el servicio de atención en el área de Emergencias de un hospital público. (Tesis para el título profesional). Pontificia Universidad Católica.
- Sameer, S. S. (2014). Simulation: Analysis of Single Server Queuing Model. *International Journal on Information Theory (IJIT)*, 3(3), 47-54.
- Shastrakar, D. F., Pokley, S. S., & Patil, K. D. (2016). Literature Review of Waiting Lines Theory and its Applications in Queuing Model. In *International Journal of Engineering Research and Technology, Special Issue-, IC-QUEST-2016 Conference Proceeding* (pp. 13-15).
- Shastrakar, D. F., Pokley, S. S., & KITS, R. (2017). Study of Different Parameters for the Electricity Bills Cash Counter Queuing Model. *International Journal of Innovations in Engineering and Science*, 2(0), 6.
- Silvestre, I., & Huamán, C. (2019). Pasos para elaborar la investigación y redacción de la tesis universitaria. Lima, Perú: Editorial San Marcos.

TV PERU. (28 de 02 de 2018). *TV PERU*. Recuperado el 08 de 12 de 2019, de <https://tvperu.gob.pe/noticias/locales/largas-colas-en-hospital-del-nino-cambio-en-sistema-de-citas-genera-malestar>

Universidad Continental. (28 de 09 de 2019). Universidad Continental. Recuperado el 08 de 12 de 2019, de <https://blogposgrado.ucontinental.edu.pe/modelo-de-atencion-en-hospitales-descubre-como-lograron-la-aplicaci%C3%B3n-del-cambio>

Valderrama, S. (2007). *Pasos para elaborar Proyectos y tesis de Investigación Científica*. Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L.

Vargas a. M., Estrada a., Gallego ll. f. & Ponce f. f. satisfacción del usuario externo. Centro de salud. Municipio san Lucas. 2014. *arch.boliv.med.* [online]. 2015, vol.23, n.91 [citado 2019-06-11], pp. 40-53.

Vitery, Y. & Saldivar, K. (2017). *Teoría de colas en la atención de los consultorios externos del hospital nacional Adolfo Guevara Velasco - Es salud en la ciudad del Cusco – 2016*. (Tesis para el título profesional). Universidad Andina del Cusco.

Zambrano, C. (2012). *Sistema de Triage y disminución de tiempos de espera en el hospital san Vicente de Paúl de la ciudad de Ibarra*. (Tesis para el título profesional). Universidad Técnica del Norte.

Zhang, G. (2016). *Using Infinite Server Queues Theory In Stress Testing* (Master's thesis, University of Waterloo).

ANEXOS

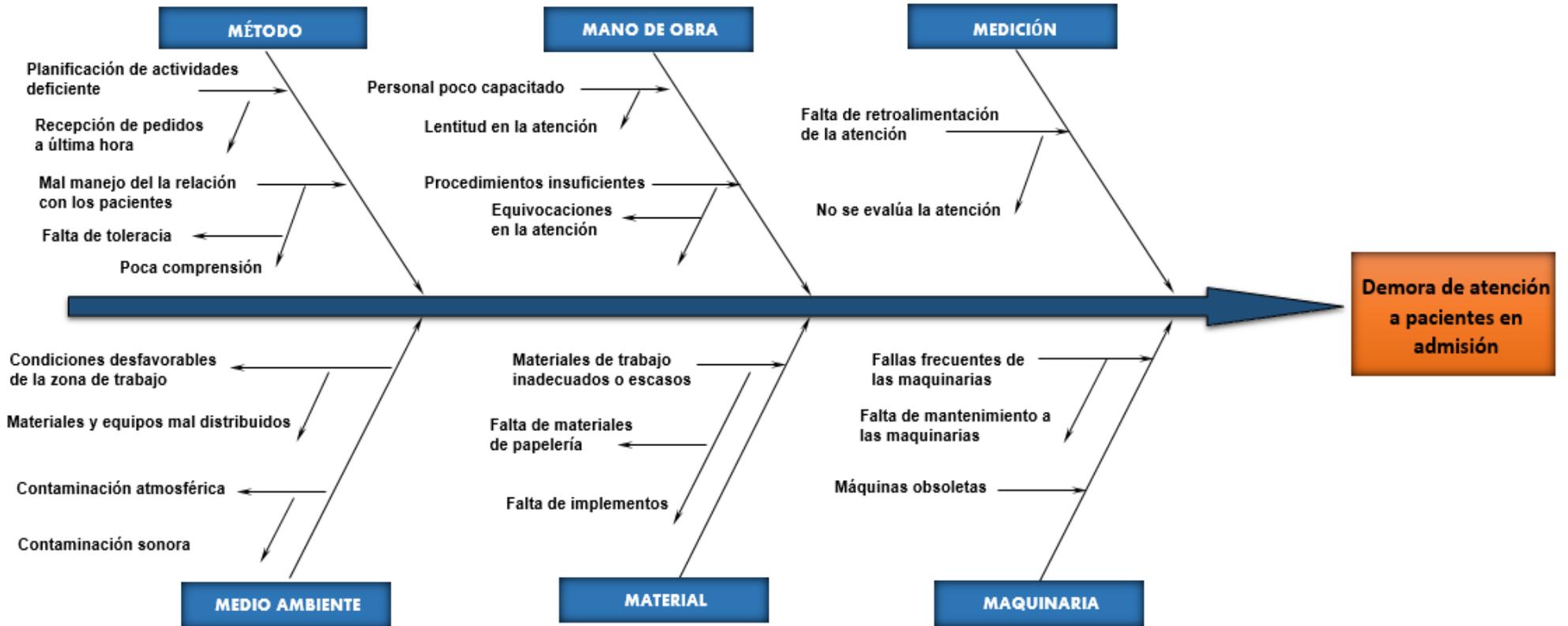
Anexo 1: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	Escala de indicadores	Instrumento
General	General	General						
¿De qué manera la simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas disminuye los costos de atención en el puesto de salud Túpac Amaru II en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2019?	Determinar de qué manera la simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas disminuye los costos de atención en el puesto de salud de salud Túpac Amaru II, san juan de Lurigancho, 2019.	La simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas disminuye los costos de atención en el puesto de salud Túpac Amaru II, san juan de Lurigancho, 2019.	X: Teoría de Colas	Montufar (2009) indicó: “La teoría de colas (o teoría de líneas de espera) y la simulación se usan frecuentemente para estimar el comportamiento de un sistema de espera, en el cual hay variables aleatorias que lo alimentan, por medio del cálculo de sus medidas de desempeño” (p. 337).	Para determinar el costo de inversión se determinó el costo de implementar una nueva ventanilla de admisión, mediante una tasación del servicio, de igual manera se determinó la relación entre el ingreso perdido por los pacientes, y el costo de atención del Centro de Salud, para determinar el beneficio que se busca obtener.	Factor de utilización tiempo de espera en la cola tiempo total de servicio	Razón Razón Razón	Ficha de observación Ficha de observación Ficha de observación
Específicos	Específicos	Específicos						
¿De qué manera la simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas aumenta en los costos de presupuesto en el puesto de salud Túpac Amaru II en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2019?	Determinar de qué manera la simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas aumenta en los costos presupuestales en el puesto de salud Túpac Amaru II, san juan de Lurigancho, 2019.	La simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas aumenta en los costos presupuestales en el puesto de salud Túpac Amaru II.						
¿De qué manera simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas disminuye los ingresos perdidos de los pacientes del puesto de salud Túpac Amaru II en el distrito de San Juan de Lurigancho, 2019?	Determinar de qué manera la simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas disminuye los ingresos perdidos de los pacientes del puesto de salud Túpac Amaru II, san juan de Lurigancho, 2019.	La simulación del proceso de atención basada en la metodología de teoría de colas disminuye los ingresos perdidos de los pacientes del puesto de salud Túpac Amaru II, san juan de Lurigancho, 2019.	Y: Costo de atención	Domingo (2010) indicó: “Trata los procesos orientados a asegurar que los trabajos se llevan a cabo dentro de los límites económicos impuesto al proyecto, e incluye las actividades de planificación de recursos, estimación de costos y contros costos y gastos” (p.6).	Para evaluar los costos de inversión se realizara mediante la estimación del costo de inversion	Estimación del costo de inversión Ingreso perdido del paciente en función del costo de atención	Razón Razón	Ficha de observacion Ficha de observacion

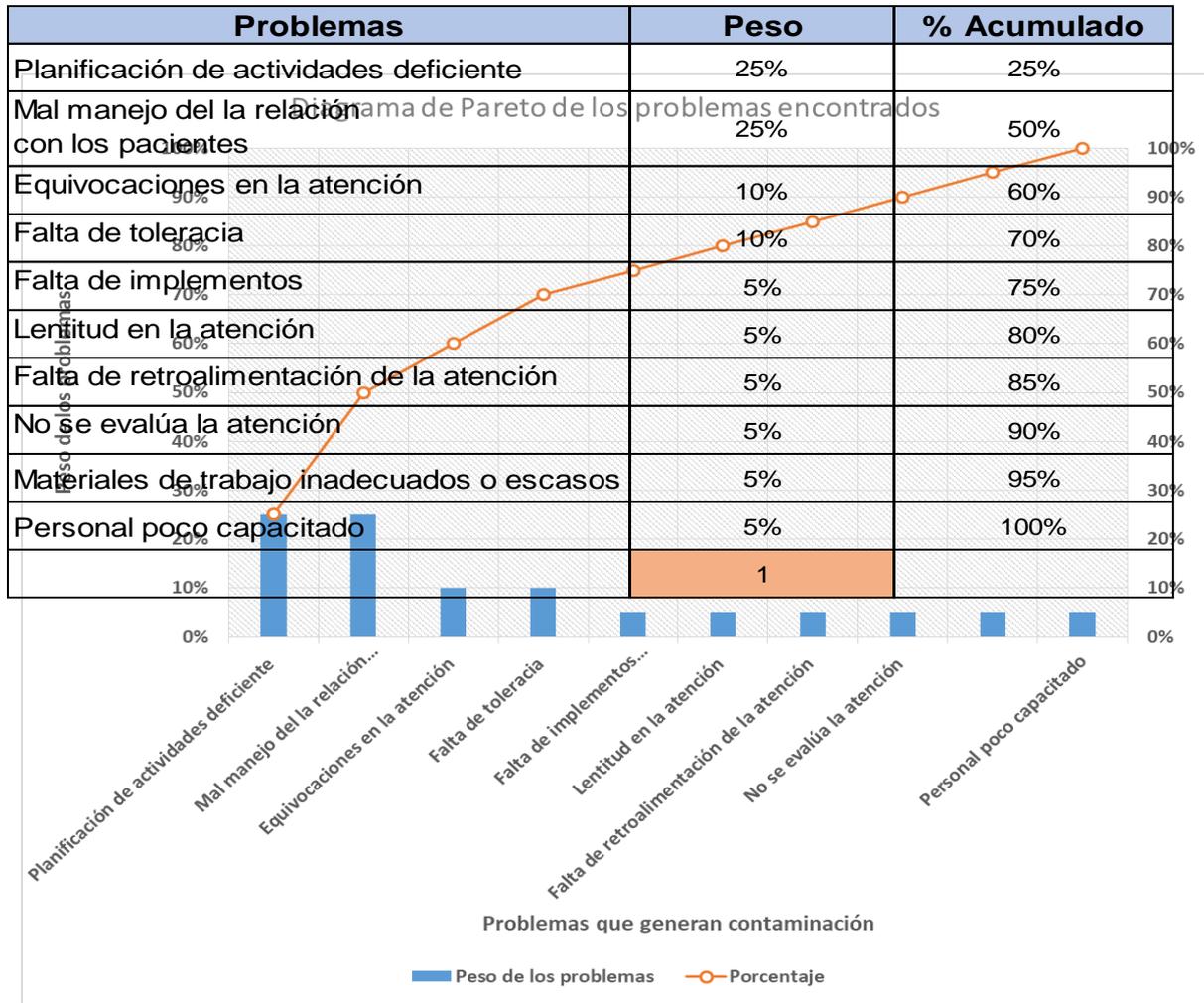
Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Diagrama de Ishikawa

Diagrama de Ishikawa para demora de atención a pacientes en admisión



Anexo 3: Diagrama de Pareto



Anexo 4: Población estimada 2019



POBLACION ESTIMADA POR EDADES SIMPLES, GRUPOS DE EDAD y GÉNERO, SEGÚN RIS. 2019

POBLACION 2019

UBIGE O	IPRES S	DISTRITO	TOTAL	TOTAL													
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
DIRIS LIMA CENTRO			2,602,377	40,549	42,744	43,388	44,780	46,292	45,834	33,969	33,742	33,578	33,479	33,506	33,482	33,899	34,975
06	RIS 02 SJL		387,865	6,088	6,411	6,390	6,119	6,352	6,359	6,259	6,220	6,201	6,203	6,222	6,252	6,324	6,448
150132	5618	C.S. GANIMEDES	66,001	1,036	1,091	1,088	1,041	1,081	1,081	1,065	1,058	1,055	1,056	1,059	1,064	1,076	1,097
150132	5621	C.S. HUASCAR II	39,208	615	648	646	619	642	643	633	629	627	626	629	632	639	652
150132	5622	C.S. HUASCAR XV	45,465	714	751	749	717	744	746	733	729	727	727	729	733	741	756
150132	5620	P.S. MEDALLA MILAGROSA	53,581	841	886	883	845	877	879	865	859	856	857	860	864	873	891
150132	5619	P.S. AYACUCHO	18,879	296	313	311	298	310	310	304	302	302	302	303	304	308	314
150132	5624	C.S. JAIME ZUBIETA	67,454	1,059	1,115	1,111	1,064	1,105	1,105	1,088	1,082	1,079	1,079	1,082	1,087	1,100	1,121
150132	5625	C.S. SANTA MARIA	37,283	585	616	614	588	611	611	602	598	596	596	598	601	608	620
150132	5626	P.S. TUPAC AMARU II	19,372	304	320	319	306	317	318	313	311	310	310	311	312	316	322
150132	6999	P.S. SAGRADA FAMILIA	40,622	638	671	669	641	665	666	656	652	649	650	651	655	663	675
07	RIS 03 SJL		340,296	5,342	5,625	5,610	5,369	5,572	5,581	5,490	5,457	5,443	5,443	5,458	5,484	5,550	5,655
150132	5614	C.S. BAYOVAR	43,195	678	714	712	682	707	708	697	692	691	691	692	696	704	718
150132	5615	C.S. SU SANTIDAD JUAN PABLO II	48,401	760	800	798	764	793	794	781	776	774	774	776	780	789	805
150132	5616	C.S. 10 DE OCTUBRE	35,013	550	579	577	552	573	574	565	562	560	560	562	564	571	581
150132	5623	P.S. PROYECTOS ESPECIALES	33,777	530	558	557	533	553	554	545	541	540	540	542	544	550	561
150132	5627	C.S. CRUZ DE MOTUPE	47,441	745	784	782	748	777	778	765	761	759	759	761	765	774	789
150132	5628	C.S. JOSE CARLOS MARIATEGUI	47,692	749	788	786	752	781	782	769	765	763	763	765	769	778	793
150132	5629	C.S. ENRIQUE MONTENEGRO	23,953	376	396	395	378	393	393	386	384	383	383	385	386	391	398
150132	5630	P.S. JOSE CARLOS MARIATEGUI ETAPA	23,471	368	388	387	370	384	385	378	376	376	376	377	378	383	390
150132	7046	P.S. CESAR VALLEJO	16,629	261	275	274	263	272	273	269	267	266	266	266	268	272	276
150132	7357	P.S. MARISCAL CACERES	20,724	325	343	342	327	339	340	335	333	331	331	332	334	338	344

Anexo 6: Formatos de recolección de datos de frecuencia de llegada

HOJA DE CAMPO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS N°2						
Área:				Fecha:		
Encargado:						
TASA MEDIA DE LLEGADAS						
Paciente	Hora de llegada	Tiempo Trascendido	Paciente	Hora de llegada	Tiempo Trascendido	
1		----	16			
2			17			
3			18			
4			19			
5			20			
6			21			
7			22			
8			23			
9			24			
10			25			
11			26			
12			27			
13			28			
14			29			
15			30			

Anexo 8: Fotografías de colas en el ps de salud tupac amaru II





Anexo 9: Frecuencia de llegada de los paciente

HOJA DE CAMPO PARA RECOLECCION DE DATOS N°					
AREA:		FECHA:	Lunes		
ENCARGADO					
TASA MEDIA DE LLEGADA					
PACIENTE	HORA DE LLEGADA	TIEMPO TRANSCURRIDO	PACIENTE	HORA DE LLEGADA	TIEMPO TRANSCURRIDO
1	7:05:10	105	55	7:36:43	
2	7:05:20		56	7:37:27	
3	7:06:00		57	7:37:51	
4	7:06:09		58	7:38:20	
5	7:06:29		59	7:39:32	
6	7:07:03		60	7:40:10	
7	7:07:50		61	7:40:41	
8	7:08:15		62	7:41:32	
9	7:08:48		63	7:43:22	
10	7:08:53		64	7:45:15	
11	7:09:10		65	7:46:20	
12	7:09:50		66	7:46:49	
13	7:10:12		67	7:47:23	
14	7:10:32		68	7:48:45	
15	7:10:48		69	7:49:23	
16	7:11:09		70	7:49:51	
17	7:11:18		71	7:50:27	
18	7:12:07		72	7:50:49	
19	7:12:52		73	7:51:20	
20	7:13:40		74	7:52:15	
21	7:14:28		75	7:52:29	
22	7:15:15		76	7:53:48	
23	7:16:05		77	7:54:24	
24	7:16:48		78	7:54:47	
25	7:17:23		79	7:55:20	
26	7:18:42		80	7:56:17	
27	7:19:28		81	7:57:20	
28	7:20:08		82	7:58:37	
29	7:20:42		83	7:59:10	
30	7:21:12		84	7:59:49	
31	7:21:38		85	8:00:01	
32	7:22:10		86	8:01:10	
33	7:22:23		87	8:01:43	
34	7:22:39		88	8:02:15	
35	7:23:20		89	8:03:29	
36	7:23:57		90	8:04:09	
37	7:24:37		91	8:04:15	
38	7:25:20		92	8:04:32	
39	7:25:47		93	8:05:12	
40	7:26:15		94	8:06:10	
41	7:26:45		95	8:06:41	
42	7:27:24		96	8:07:07	
43	7:28:22		97	8:07:24	
44	7:28:34		98	8:07:52	
45	7:28:52		99	8:08:45	
46	7:29:17		100	8:09:28	
47	7:29:52		101	8:09:43	
48	7:30:48		102	8:10:10	
49	7:31:25		103	8:10:21	
50	7:31:58		104	8:10:52	
51	7:32:22		105	8:11:10	
52	7:33:37		106	8:11:47	
53	7:35:05		107	8:12:10	
54	7:36:10		108	8:13:15	

HOJA DE CAMPO PARA RECOLECCION DE DATOS N°

AREA:		FECHA:			
ENCARGADO		Martes			
TASA MEDIA DE LLEGADA					
PACIENTE	HORA DE LLEGADA	TIEMPO TRANSCURRIDO	PACIENTE	HORA DE LLEGADA	TIEMPO TRANSCURRIDO
1	7:01:10		55	7:36:25	
2	7:02:15		56	7:37:09	
3	7:02:28		57	7:37:48	
4	7:03:29		58	7:38:04	
5	7:03:29		59	7:38:24	
6	7:04:15		60	7:38:53	
7	7:04:37		61	7:39:18	
8	7:05:37		62	7:39:33	
9	7:06:40		63	7:40:12	
10	7:07:28		64	7:40:28	
11	7:07:43		65	7:41:16	
12	7:07:50		66	7:41:39	
13	7:08:55		67	7:42:11	
14	7:09:25		68	7:42:42	
15	7:09:57		69	7:43:52	
16	7:10:15		70	7:44:05	
17	7:10:32		71	7:45:15	
18	7:11:12		72	7:45:49	
19	7:11:43		73	7:46:11	
20	7:12:15		74	7:47:13	
21	7:12:48		75	7:47:55	
22	7:13:12		76	7:48:09	
23	7:14:17		77	7:48:42	
24	7:15:09		78	7:49:12	
25	7:15:23		79	7:50:23	
26	7:16:15		80	7:51:40	
27	7:16:29		81	7:51:53	
28	7:17:30		82	7:52:12	
29	7:17:42		83	7:53:02	
30	7:18:15		84	7:54:13	
31	7:18:32		85	7:54:29	
32	7:19:11		86	8:00:09	
33	7:20:09		87	8:01:22	
34	7:20:15		88	8:01:41	
35	7:21:10		89	8:02:11	
36	7:21:50		90	8:03:02	
37	7:22:15		91	8:03:15	
38	7:22:42		92	8:03:42	
39	7:23:15		93	8:04:12	
40	7:24:13		94	8:04:28	
41	7:25:10		95	8:05:10	
42	7:25:47		96	8:05:23	
43	7:26:15		97	8:06:07	
44	7:27:19		98	8:06:29	
45	7:27:38		99	8:06:43	
46	7:28:13		100	8:07:12	
47	7:29:10		101	8:07:50	
48	7:30:18		102	8:08:14	
49	7:31:22		103	8:08:29	
50	7:32:43		104	8:09:15	
51	7:32:58		105	8:10:10	
52	7:33:50		106	8:10:28	
53	7:35:15		107	8:11:13	
54	7:35:43				

HOJA DE CAMPO PARA RECOLECCION DE DATOS N°

AREA:		FECHA:			
ENCARGADO		Miercoles			
TASA MEDIA DE LLEGADA					
PACIENTE	HORA DE LLEGADA	TIEMPO TRANSCURRIDO	PACIENTE	HORA DE LLEGADA	TIEMPO TRANSCURRIDO
1	7:00:10		55	7:34:09	
2	7:01:20		56	7:35:15	
3	7:01:37		57	7:35:48	
4	7:02:15		58	7:36:10	
5	7:03:22		59	7:37:14	
6	7:03:45		60	7:38:25	
7	7:04:12		61	7:39:18	
8	7:05:23		62	7:40:07	
9	7:06:10		63	7:40:15	
10	7:06:37		64	7:41:19	
11	7:07:12		65	7:41:52	
12	7:08:21		66	7:42:07	
13	7:08:53		67	7:43:15	
14	7:09:13		68	7:43:28	
15	7:10:08		69	7:44:14	
16	7:11:10		70	7:45:22	
17	7:11:43		71	7:46:48	
18	7:12:09		72	7:46:11	
19	7:12:21		73	7:46:43	
20	7:12:38		74	7:47:19	
21	7:13:12		75	7:48:52	
22	7:13:48		76	7:48:09	
23	7:14:07		77	7:48:32	
24	7:14:53		78	7:49:33	
25	7:15:10		79	7:50:15	
26	7:16:12		80	8:00:02	
27	7:16:52		81	8:01:11	
28	7:17:11		82	8:01:48	
29	7:17:53		83	8:02:04	
30	7:18:14		84	8:02:29	
31	7:19:22		85	8:03:40	
32	7:19:54		86	8:03:58	
33	7:20:13		87	8:04:17	
34	7:20:46		88	8:05:08	
35	7:21:18		89	8:05:42	
36	7:22:14		90	8:06:10	
37	7:23:21		91	8:07:42	
38	7:23:56		92	8:08:15	
39	7:24:15		93	8:08:28	
40	7:24:52		94	8:09:09	
41	7:25:03		95	8:10:25	
42	7:26:12		96	8:10:42	
43	7:26:53		97	8:10:58	
44	7:26:59		98	8:11:17	
45	7:27:13		99	8:11:28	
46	7:27:46		100	8:12:11	
47	7:28:21		101	8:12:23	
48	7:29:13		102	8:12:42	
49	7:29:52				
50	7:30:17				
51	7:31:05				
52	7:31:33				
53	7:32:41				
54	7:33:23				

HOJA DE CAMPO PARA RECOLECCION DE DATOS N°

AREA:		FECHA:			
ENCARGADO		Jueves			
TASA MEDIA DE LLEGADA					
PACIENTE	HORA DE LLEGADA	TIEMPO TRANSCURRIDO	PACIENTE	HORA DE LLEGADA	TIEMPO TRANSCURRIDO
1	7:02:12		55	7:31:10	
2	7:02:43		56	7:31:42	
3	7:03:02		57	7:32:03	
4	7:03:42		58	7:32:17	
5	7:04:03		59	7:32:08	
6	7:04:48		60	7:32:15	
7	7:05:16		61	7:34:59	
8	7:05:43		62	7:35:12	
9	7:06:15		63	7:36:27	
10	7:07:20		64	7:37:22	
11	7:07:52		65	7:38:17	
12	7:08:02		66	7:39:13	
13	7:08:28		67	7:39:42	
14	7:08:46		68	7:40:15	
15	7:09:17		69	7:41:21	
16	7:10:05		70	7:41:29	
17	7:10:32		71	7:42:42	
18	7:11:10		72	7:42:58	
19	7:11:27		73	7:43:10	
20	7:11:51		74	7:43:43	
21	7:12:12		75	7:44:15	
22	7:12:28		76	7:45:08	
23	7:13:02		77	7:45:42	
24	7:13:53		78	7:46:15	
25	7:14:21		79	7:47:12	
26	7:15:12		80	7:47:51	
27	7:16:14		81	7:48:18	
28	7:17:17		82	7:48:42	
29	7:18:26		83	7:49:18	
30	7:19:42		84	7:50:42	
31	7:20:10		85	8:00:01	
32	7:21:53		86	8:01:12	
33	7:22:25		87	8:01:27	
34	7:23:03		88	8:02:13	
35	7:23:36		89	8:02:44	
36	7:24:15		90	8:03:15	
37	7:24:28		91	8:04:19	
38	7:25:09		92	8:05:21	
39	7:25:18		93	8:05:52	
40	7:26:21		94	8:06:12	
41	7:27:38		95	8:07:21	
42	7:28:52		96	8:07:53	
43	7:29:10		97	8:08:12	
44	7:29:41		98	8:08:47	
45	7:30:18		99	8:09:12	
46	7:30:39		100	8:09:21	
47	7:31:42		101	8:09:42	
48	7:32:42		102	8:10:13	
49	7:33:09		103	8:10:28	
50	7:33:53		104	8:11:15	
51	7:34:15		105	8:11:50	
52	7:35:29				
53	7:36:45				
54	7:38:39				

HOJA DE CAMPO PARA RECOLECCION DE DATOS N°

AREA:		FECHA:			
ENCARGADO:		Viernes			
TASA MEDIA DE LLEGADA					
PACIENTE	HORA DE LLEGADA	TIEMPO TRANSCURRIDO	PACIENTE	HORA DE LLEGADA	TIEMPO TRANSCURRIDO
1	7:02:10		55	7:34:12	
2	7:02:13		56	7:35:19	
3	7:03:21		57	7:36:23	
4	7:03:34		58	7:36:48	
5	7:03:52		59	7:36:54	
6	7:04:10		60	7:37:17	
7	7:04:42		61	7:37:52	
8	7:05:15		62	7:38:16	
9	7:06:17		63	7:38:42	
10	7:06:42		64	7:39:12	
11	7:07:11		65	7:39:45	
12	7:08:17		66	7:40:13	
13	7:08:46		67	7:40:47	
14	7:09:14		68	7:41:18	
15	7:10:10		69	7:41:27	
16	7:10:42		70	7:42:33	
17	7:11:48		71	7:42:48	
18	7:12:25		72	7:43:12	
19	7:12:53		73	7:43:45	
20	7:13:09		74	7:44:12	
21	7:14:20		75	7:45:17	
22	7:15:10		76	7:45:42	
23	7:15:27		77	7:46:21	
24	7:15:41		78	7:47:10	
25	7:16:13		79	7:47:53	
26	7:16:49		80	7:48:15	
27	7:17:17		81	7:48:40	
28	7:18:24		82	7:49:12	
29	7:19:18		83	7:49:51	
30	7:20:17		84	7:50:10	
31	7:20:28		85	7:51:15	
32	7:21:17		86	7:51:51	
33	7:21:32		87	7:52:12	
34	7:22:24		88	7:52:48	
35	7:23:32		89	7:53:07	
36	7:24:17		90	7:53:50	
37	7:24:26		91	7:54:14	
38	7:24:32		92	7:55:12	
39	7:25:03		93	7:55:43	
40	7:25:40		94	7:56:21	
41	7:25:53		95	7:56:52	
42	7:26:08		96	7:57:17	
43	7:27:10		97	7:58:11	
44	7:27:42		98	7:58:46	
45	7:28:17		99	7:59:16	
46	7:28:48		100	8:00:48	
47	7:29:32		101	8:00:17	
48	7:30:41		102	8:01:20	
49	7:31:22		103	8:01:43	
50	7:31:37		104	8:02:07	
51	7:31:52		105	8:02:19	
52	7:32:10		106	8:03:50	
53	7:32:43				
54	7:33:15				

HOJA DE CAMPO PARA RECOLECCION DE DATOS N°

AREA:		FECHA:			
ENCARGADO:		Sabado			
TASA MEDIA DE LLEGADA					
PACIENTE	HORA DE LLEGADA	TIEMPO TRANSCURRIDO	PACIENTE	HORA DE LLEGADA	TIEMPO TRANSCURRIDO
1	7:01:08		55	7:30:42	
2	7:01:27		56	7:31:17	
3	7:01:58		57	7:31:52	
4	7:02:10		58	7:32:10	
5	7:03:25		59	7:33:22	
6	7:03:48		60	7:33:48	
7	7:04:01		61	7:34:40	
8	7:04:45		62	7:34:43	
9	7:05:11		63	7:35:18	
10	7:05:48		64	7:36:21	
11	7:06:10		65	7:36:48	
12	7:07:28		66	7:37:10	
13	7:08:10		67	7:37:37	
14	7:08:52		68	7:38:15	
15	7:09:15		69	7:39:09	
16	7:09:42		70	7:40:17	
17	7:10:18		71	7:41:20	
18	7:11:25		72	7:42:28	
19	7:11:49		73	7:43:12	
20	7:12:08		74	7:43:52	
21	7:12:57		75	7:44:13	
22	7:12:59		76	7:45:09	
23	7:13:11		77	7:45:32	
24	7:13:37		78	7:46:15	
25	7:14:18		79	7:47:22	
26	7:14:42		80	7:48:18	
27	7:15:12		81	7:49:21	
28	7:16:10		82	7:50:22	
29	7:16:46		83	7:51:15	
30	7:17:20		84	7:52:10	
31	7:17:32		85	7:52:29	
32	7:17:49		86	7:53:17	
33	7:18:14		87	7:53:42	
34	7:18:29		88	7:54:14	
35	7:19:02		89	7:54:51	
36	7:20:15		90	7:55:09	
37	7:20:47		91	7:56:12	
38	7:20:58		92	7:57:19	
39	7:21:20		93	7:57:43	
40	7:22:15		94	7:58:20	
41	7:22:18		95	7:59:18	
42	7:23:20		96	7:59:12	
43	7:24:19		97	7:59:47	
44	7:25:42		98	7:59:57	
45	7:26:32		99	8:00:02	
46	7:26:48		100	8:00:48	
47	7:27:17		101	8:02:15	
48	7:27:28		102	8:02:52	
49	7:28:10		103	8:03:18	
50	7:28:42		104	8:03:29	
51	7:29:30				
52	7:29:52				
53	7:29:59				
54	7:30:15				

Anexo 10: Tiempo de espera de inicio a fin de la atención en admisión

Lunes

cliente	inicio de cola	fin de la cola	tiempo de espera (u)
1	7:05:10	8:02:05	1.03
2	7:05:20	8:05:15	
3	7:06:00	8:07:20	
4	7:06:09	8:10:35	
5	7:06:29	8:12:10	
6	7:07:03	8:16:25	
7	7:07:50	8:18:30	
8	7:08:15	8:20:41	
9	7:08:48	8:23:10	
10	7:08:53	8:26:25	
11	7:09:10	8:28:32	
12	7:09:50	8:31:02	
13	7:10:12	8:33:15	
14	7:10:32	8:35:31	
15	7:10:48	8:38:43	
16	7:11:09	8:40:15	
17	7:11:18	8:43:23	
18	7:12:07	8:45:50	
19	7:12:52	8:47:42	
20	7:13:40	8:50:15	
21	7:14:25	8:52:27	
22	7:15:15	8:55:41	
23	7:16:05	8:57:15	
24	7:16:48	8:59:28	
25	7:17:23	9:01:09	
26	7:18:48	9:03:15	
27	7:19:28	9:06:40	
28	7:20:08	9:08:32	
29	7:20:42	9:10:42	
30	7:21:12	9:12:10	
31	7:21:38	9:15:25	
32	7:22:10	9:17:32	
33	7:22:23	9:19:41	
34	7:22:39	9:21:28	
35	7:23:20	9:23:15	
36	7:23:53	9:25:10	
37	7:24:37	9:27:21	
38	7:25:20	9:29:15	
39	7:25:47	9:31:32	
40	7:26:15	9:33:27	
41	7:26:45	9:36:15	
42	7:27:24	9:39:01	
43	7:28:12	9:41:21	
44	7:28:34	9:43:33	
45	7:28:52	9:45:44	
46	7:29:17	9:47:10	
47	7:29:52	9:49:22	
48	7:30:48	9:51:41	
49	7:31:25	9:53:38	
50	7:31:58	9:56:25	
51	7:32:22	9:58:10	
52	7:33:39	10:01:29	
53	7:35:05	10:04:32	
54	7:36:10	10:06:15	
55	7:36:42	10:08:02	
56	7:37:27	10:11:18	
57	7:37:51	10:13:32	
58	7:38:20	10:15:03	
59	7:37:32	10:18:14	
60	7:40:10	10:20:21	

cliente	inicio de cola	fin de la cola	tiempo de espera (u)
61	7:40:41	10:22:02	
62	7:41:32	10:25:09	
63	7:43:22	10:27:20	
64	7:45:15	10:29:15	
65	7:46:20	10:32:21	
66	7:46:49	10:35:15	
67	7:47:23	10:37:28	
68	7:48:45	10:40:13	
69	7:49:23	10:42:22	
70	7:49:51	10:45:15	
71	7:50:23	10:48:03	
72	7:50:49	10:51:21	
73	7:51:20	10:53:18	
74	7:52:15	10:55:25	
75	7:53:29	10:57:35	
76	7:53:48	11:00:41	
77	7:54:24	11:03:52	
78	7:54:47	11:06:08	
79	7:55:20	11:09:12	
80	7:56:17	11:12:32	
81	7:57:20	11:15:41	
82	7:58:37	11:17:18	
83	7:59:10	11:19:24	
84	7:59:49	11:22:13	
85	8:00:01	11:25:25	
86	8:01:10	11:27:16	
87	8:01:43	11:30:22	
88	8:02:15	11:32:34	
89	8:03:29	11:35:20	
90	8:04:09	11:37:12	
91	8:04:15	11:39:22	
92	8:04:32	11:41:18	
93	8:05:12	11:42:22	
94	8:06:10	11:45:42	
95	8:06:41	11:47:02	
96	8:07:07	11:50:11	
97	8:07:24	11:52:22	
98	8:07:52	11:55:18	
99	8:08:15	11:57:23	
100	8:09:28	11:59:22	
101	8:09:43	12:02:15	
102	8:10:10	12:05:04	
103	8:10:21	12:07:21	
104	8:10:52	12:09:09	
105	8:11:10	12:11:15	
106	8:11:47	12:14:23	
107	8:12:10	12:16:11	
108	8:13:15	12:18:15	

cliente	inicio de cola	fin de la cola	tiempo de espera (u)
1	7:01:10	8:01:10	
2	7:02:15	8:03:21	
3	7:02:28	8:05:32	
4	7:03:22	8:08:15	
5	7:03:29	8:11:01	
6	7:04:15	8:14:10	
7	7:04:27	8:16:21	
8	7:05:37	8:18:15	
9	7:06:40	8:21:32	
10	7:07:28	8:24:18	
11	7:07:43	8:27:23	
12	7:07:50	8:29:41	
13	7:08:55	8:32:28	
14	7:09:25	8:35:12	
15	7:09:57	8:37:26	
16	7:10:15	8:39:29	
17	7:10:32	8:42:32	
18	7:11:12	8:45:12	
19	7:11:43	8:48:23	
20	7:12:15	8:51:38	
21	7:12:48	8:54:43	
22	7:13:12	8:56:27	
23	7:14:17	8:59:14	
24	7:15:09	9:02:25	
25	7:15:27	9:05:43	
26	7:16:15	9:08:23	
27	7:16:29	9:11:15	
28	7:17:30	9:13:40	
29	7:17:42	9:16:10	
30	7:18:15	9:19:02	
31	7:18:38	9:21:17	
32	7:19:11	9:24:24	
33	7:20:09	9:26:43	
34	7:20:15	9:28:25	
35	7:21:10	9:30:14	
36	7:21:50	9:33:29	
37	7:22:15	9:35:42	
38	7:22:42	9:38:22	
39	7:23:15	9:40:05	
40	7:24:13	9:42:27	
41	7:25:10	9:45:10	
42	7:25:47	9:47:17	
43	7:26:15	9:50:28	
44	7:27:19	9:52:40	
45	7:27:38	9:55:05	
46	7:28:13	9:58:15	
47	7:29:10	10:00:10	
48	7:30:18	10:03:48	
49	7:31:22	10:05:25	
50	7:32:43	10:08:10	
51	7:32:58	10:11:15	
52	7:33:50	10:14:28	
53	7:35:15	10:16:40	
54	7:35:43	10:19:32	
55	7:36:35	10:22:42	
56	7:37:07	10:25:35	
57	7:37:48	10:28:10	
58	7:38:04	10:31:23	
59	7:38:24	10:33:15	
60	7:38:53	10:35:12	

Martes

cliente	inicio de cola	fin de la cola	tiempo de espera (u)
61	7:39:18	10:38:14	
62	7:39:30	10:41:12	
63	7:40:12	10:43:21	
64	7:40:28	10:45:40	
65	7:41:16	10:48:32	
66	7:41:34	10:51:15	
67	7:42:11	10:53:19	
68	7:43:42	10:55:30	
69	7:43:52	10:58:38	
70	7:44:35	11:01:53	
71	7:45:15	11:04:08	
72	7:45:49	11:06:42	
73	7:46:11	11:08:15	
74	7:47:13	11:12:23	
75	7:47:55	11:15:32	
76	7:48:09	11:18:14	
77	7:48:42	11:20:21	
78	7:49:12	11:23:30	
79	7:50:23	11:25:40	
80	7:51:40	11:28:18	
81	7:51:57	11:31:10	
82	7:52:12	11:34:25	
83	7:53:02	11:37:14	
84	7:54:13	11:41:21	
85	7:54:29	11:44:28	
86	8:00:09	11:47:42	
87	8:01:22	11:50:59	
88	8:01:41	11:54:25	
89	8:02:11	11:55:14	
90	8:03:02	11:59:21	
91	8:03:15	11:59:15	
92	8:03:42	12:01:28	
93	8:04:10	12:03:30	
94	8:04:28	12:05:42	
95	8:05:10	12:08:38	
96	8:05:23	12:11:21	
97	8:06:07	12:13:29	
98	8:06:29	12:15:32	
99	8:06:43	12:18:40	
100	8:07:12	12:20:32	
101	8:07:50	12:22:15	
102	8:08:14	12:25:28	
103	8:08:29	12:27:10	
104	8:09:15	12:29:15	
105	8:10:10	12:31:21	
106	8:10:28	12:33:31	
107	8:11:13	12:35:45	

cliente	inicio de cola	fin de la cola	tiempo de espera (u)
1	7:02:10	8:02	
2	7:02:13	8:05	
3	7:03:21	8:07	
4	7:03:34	8:10	
5	7:03:52	8:12	
6	7:04:10	8:15	
7	7:04:42	8:17	
8	7:05:15	8:20	
9	7:06:19	8:22	
10	7:06:42	8:25	
11	7:07:11	8:27	
12	7:08:17	8:30	
13	7:08:46	8:32	
14	7:09:14	8:35	
15	7:10:10	8:37	
16	7:10:42	8:40	
17	7:11:48	8:42	
18	7:12:25	8:45	
19	7:12:53	8:47	
20	7:13:09	8:49	
21	7:14:20	8:53	
22	7:15:10	8:56	
23	7:15:27	8:59	
24	7:15:47	9:02	
25	7:16:13	9:05	
26	7:16:49	9:07	
27	7:17:17	9:10	
28	7:18:24	9:12	
29	7:19:18	9:15	
30	7:20:17	9:17	
31	7:20:28	9:20	
32	7:21:17	9:23	
33	7:21:32	9:25	
34	7:22:24	9:27	
35	7:23:32	9:29	
36	7:24:17	9:32	
37	7:24:26	9:35	
38	7:24:32	9:38	
39	7:25:03	9:42	
40	7:25:40	9:45	
41	7:25:53	9:48	
42	7:26:08	9:51	
43	7:27:10	9:53	
44	7:27:42	9:55	
45	7:28:12	9:58	
46	7:28:48	10:01	
47	7:29:32	10:03	
48	7:30:41	10:05	
49	7:31:22	10:08	
50	7:31:37	10:11	
51	7:31:52	10:13	
52	7:32:10	10:15	
53	7:32:43	10:18	
54	7:33:15	10:21	
55	7:34:12	10:23	
56	7:35:19	10:25	
57	7:36:23	10:28	
58	7:36:48	10:30	
59	7:36:54	10:32	

Vueltas

cliente	inicio de cola	fin de la cola	tiempo de espera (u)
60	7:37:17	10:35	
61	7:37:32	10:38	
62	7:38:16	10:42	
63	7:38:42	10:45	
64	7:39:12	10:47	
65	7:39:45	10:50	
66	7:40:13	10:53	
67	7:40:47	10:56	
68	7:41:18	10:59	
69	7:41:27	11:02	
70	7:42:33	11:05	
71	7:42:48	11:08	
72	7:43:12	11:11	
73	7:43:45	11:14	
74	7:44:12	11:16	
75	7:45:19	11:19	
76	7:45:42	11:23	
77	7:46:21	11:25	
78	7:49:10	11:29	
79	7:47:53	11:32	
80	7:48:15	11:34	
81	7:48:40	11:37	
82	7:49:12	11:41	
83	7:49:51	11:43	
84	7:50:10	11:46	
85	7:51:15	11:48	
86	7:51:51	11:50	
87	7:52:12	11:53	
88	7:52:48	11:55	
89	7:53:07	11:58	
90	7:53:50	12:01	
91	7:54:14	12:04	
92	7:55:12	12:07	
93	7:55:43	12:10	
94	7:56:21	12:13	
95	7:56:29	12:15	
96	7:56:52	12:18	
97	7:57:17	12:21	
98	7:58:11	12:23	
99	7:58:46	12:25	
100	7:59:16	12:28	
101	8:00:17	12:30	
102	8:01:20	12:33	
103	8:01:43	12:35	
104	8:02:07	12:37	
105	8:02:19	12:39	
106	8:03:50	12:42	

Lima, 29 de noviembre del 2019

Señor

Dr. Robert Julio Contreras Rivera

Director De Nacional de la Escuela Profesional De Ingeniería Industrial de la
Universidad Cesar Vallejo – Sede Lima Este

ASUNTO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR TESIS DE INVESTIGACIÓN

Yo ROJAS QUISPE KAREN FIORELLA, identificado con DNI 70436611 de nacionalidad Peruana, en mi calidad de representante legal de la empresa P.S. TUPAC AMARU II, autorizo al estudiante QUISPE FELIPE KATHERYNE, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, de la Universidad Cesar Vallejo – Sede Lima Este, a utilizar información confidencial de la empresa para el desarrollo del proyecto de tesis denominado **“Simulación de la teoría de colas y los costos de atención en el puesto de salud Túpac Amaru II”**. Como condiciones contractuales, el estudiante se obliga a (1) no divulgar ni usar para fines personales la información (documentos, expedientes, escritos, artículos, contratos, estados de cuenta y demás materiales) que, con objeto de la relación de trabajo, le fue suministrada; (2) no proporcionar a terceras personas, verbalmente o por escrito, directa o indirectamente, información alguna de las actividades y/o procesos de cualquier clase que fuesen observadas en la empresa durante la duración del proyecto y (3) no utilizar completa o parcialmente ninguno de los productos (documentos, metodología, procesos y demás) relacionados con el proyecto. El estudiante asume que toda información y el resultado del proyecto serán de uso exclusivamente académico.

El material suministrado por la empresa será la base para la construcción de un estudio de caso. La información y resultado que se obtenga del mismo podrían llegar a convertirse en una herramienta didáctica que apoye la formación de los estudiantes de la Escuela de Profesional de Ingeniería Industrial.

Atentamente,



Dr. Karen Fiorella

ROJAS QUISPE KAREN FIORELLA
MEDICO JEFE DEL EE.SS

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:
Simulación de la teoría de colas y los costos de atención en el Puesto de Salud Túpac Amaru II"**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹	Relevancia ²	Claridad ³	Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Teoría de colas				
1	DIMENSION 1: Factor de utilización $\bar{c} = L - L_q = \frac{\lambda}{\mu}$	Si	No	Si	No
2	DIMENSION 2: Tiempo de espera en la cola $W_q = \frac{L_q}{\lambda}$	Si	No	Si	No
3	DIMENSION 3: Tiempo total del servicio $W = \frac{L}{\lambda} = W_q + \frac{1}{\mu}$	Si	No	Si	No
	VARIABLE DEPENDIENTE: Costo de atención				
1	DIMENSION 1: Estudio técnico del proyecto $CT = CF + (cv)q$	Si	No	Si	No
2	DIMENSION 2: Ingreso perdido del paciente en función del costo de atención $\frac{\text{Ingreso perdido por pacientes}}{\text{Costo de atención}}$	Si	No	Si	No

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: Ramón Salazar Espino Francisco DNI: 02636281
Especialidad del validador: Investigación Operativa

30 Noviembre del 2019



Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:
Simulación de la teoría de colas y los costos de atención en el Puesto de Salud Túpac Amaru II"**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1: Factor de utilización $\bar{c} = L - L_q = \frac{\lambda}{\mu}$	Si	No	Si	No	Si	No	
2	DIMENSIÓN 2: Tiempo de espera en la cola $W_q = \frac{L_q}{\lambda}$	Si	No	Si	No	Si	No	
3	DIMENSIÓN 3: Tiempo total del servicio $W = \frac{L}{\lambda} = W_q + \frac{1}{\mu}$	Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE DEPENDIENTE: Costo de atención							
1	DIMENSIÓN 1: Estudio técnico del proyecto $CT = CF + (cv)q$	Si	No	Si	No	Si	No	
2	DIMENSIÓN 2: Ingreso perdido del paciente en función del costo de atención $\frac{\text{Ingreso perdido por pacientes}}{\text{Costo de atención}}$	Si	No	Si	No	Si	No	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. (Mg): Pedro Antonio Espinoza (Espinoza) DNI: 06522605

30/11/2019

..... del 2019



Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo
Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:
Simulación de la teoría de colas y los costos de atención en el Puesto de Salud Túpac Amaru II"**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Teoría de colas							
1	DIMENSIÓN 1: Factor de utilización $\bar{c} = L - L_q = \frac{\lambda}{\mu}$	Si	No	Si	No	Si	No	
2	DIMENSIÓN 2: Tiempo de espera en la cola $W_q = \frac{L_q}{\lambda}$	Si	No	Si	No	Si	No	
3	DIMENSIÓN 3: Tiempo total del servicio $W = \frac{L}{\lambda} = W_q + \frac{1}{\mu}$	Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE DEPENDIENTE : Costo de atención							
1	DIMENSIÓN 1: Estudio técnico del proyecto $CT = CF + (cv)q$	Si	No	Si	No	Si	No	
2	DIMENSIÓN 2 : Ingreso perdido del paciente en función del costo de atención <u>Ingreso perdido por pacientes</u> Costo: de atención	Si	No	Si	No	Si	No	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. /Mg: Pablo Anbriso Espinoza Jassier DNI: 06522605

Especialidad del validador: Ing. Industrias Textiles
30/11del 2019

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del caso estudiado

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.