



PROBLEMÁTICA ASCENSORES

“CLÍNICA RED SALUD SANTIAGO”

Curso: Taller de Empresa I

Integrantes:

Matías Burotto.

Nicolás Lagos.

Rocío Rivera.

Rosario Yévenes

Fecha: 4 de Julio del 2024

Grupo 2



AGRADECIMIENTO

Le otorgamos el agradecimiento a nuestro profesor Ray Gallegos, quien por su dedicación y compromiso como profesor de la asignatura ha sido fundamental en nuestro aprendizaje y desarrollo académico. Gracias por la disposición, motivación y apoyo que nos entregó como grupo.

Además, agradecerle a Magdalena Oyarzun, quien estuvo a cargo de nuestro proyecto en la Clínica Red Salud. Su orientación y apoyo fueron fundamentales en el término de nuestro trabajo. Gracias por la disposición y compromiso.

También un gran agradecimiento a los profesores a cargo del laboratorio 4.0 que nos brindaron su ayuda en la solución del proyecto. Su conocimiento y disposición para ayudarnos fueron de gran valor y nos permitió encontrar soluciones más precisas.

Muchas gracias a cada uno por su dedicación, apoyo y compromiso.



DEDICATORIA

Este proyecto no tiene dedicatoria.



RESUMEN

Burotto Matías, Lagos Nicolás, Rivera Rocío, Yévenes Rosario. “Optimización del uso de los ascensores en la Clínica Red Salud”. Trabajo Especial de Grado. Asignatura Taller de empresas I, de la carrera Ingeniería Civil Industrial, Universidad San Sebastián. Santiago de Chile, Chile. Julio 2024. 26 páginas de documento.

El objetivo general del presente proyecto es Optimizar el uso de los 6 ascensores que operan en la Clínica Red Salud de Estación Central.

El tipo de investigación que utilizamos en el proyecto fue de investigación aplicada. Nos enfocamos en encontrar la problemática principal mediante una situación real, fuimos a la Clínica y medimos los tiempos del ciclo completo para obtener resultados verídicos, obtenidos estos, incluimos una encuesta para los usuarios/clientes (población) de la Clínica donde les hicimos una serie de preguntas en Google encuestas sobre cuál piensan que es el problema del uso de los ascensores. El fin de la encuesta fue medir la calidad del servicio y la satisfacción del cliente.

Finalmente concluimos que la problemática, basada en nuestra investigación aplicada y experimental, junto a la encuesta y opinión de los usuarios es principalmente la distribución de las personas en los ascensores con un 73% de precisión. Por lo que, nuestros siguientes pasos y soluciones se basaron en esta problemática y medición.

PALABRAS CLAVES: TIEMPOS, COLAS, PARÁMETRO, SOLUCIÓN.

Correos de contacto: Burotto (mburottod@correo.uss.cl), Lagos (nlagosc@correo.uss.cl), Rivera (rriveras1@correo.uss.cl), Yévenes (ryevenesg@correo.uss.cl).



ABSTRACT

Burotto Matías, Lagos Nicolás, Rivera Rocío, Yévenes Rosario. "Optimization of the use of elevators at Clínica Red Salud". Special Undergraduate Work. Subject: Business Workshop I, Industrial Civil Engineering, Universidad San Sebastián. Santiago de Chile, Chile. July 2024. 26 pages of document.

The general objective of this project is to optimize the use of the 6 elevators that operate in the Clínica Red Salud de Estación Central.

The type of research we used in the project was applied research. We focused on finding the main problem through a real situation, we went to the Clinic and measured the times of the complete cycle to obtain true results, obtained these, we included a survey for the users/clients (population) of the Clinic where we asked them a series of questions in Google surveys about what they think is the problem of the use of the elevators. The purpose of the survey was to measure the quality of service and customer satisfaction.

We finally concluded that the problem, based on our applied and experimental research, together with the survey and opinion of the users is mainly the distribution of people in the elevators with 73% accuracy. So, our next steps and solutions were based on this problematic and measurement.

KEY WORDS: TIMES, QUEUES, PARAMETER, SOLUTION.

Contacts mails: Burotto (mburottod@correo.uss.cl), Lagos (nlagosc@correo.uss.cl), Rivera (rriveras1@correo.uss.cl), Yévenes (ryevenesg@correo.uss.cl).



ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	2
DEDICATORIA	3
RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	5
INTRODUCCIÓN	8
Capítulo I: El problema.....	9
1. Descripción de la empresa.	9
1.1 Planteamiento del problema.	9
1.1.1. Objetivos.	10
1.1.2. Objetivo General:.....	10
1.1.3. Objetivos Específicos:.....	10
1.1.4. Justificación.	10
1.1.5. Alcance.....	11
Capítulo 2: MARCO TEÓRICO.....	13
2. Antecedentes:	13
2.1. Bases Teóricas.....	14
2.2. Teoría del objetivo específico 1.	14
Teoría de la Gestión de Colas:	14
2.3. Teoría del objetivo específico 2.	14
Teoría de la Programación de Ascensores:.....	14
2.4. Teoría del objetivo específico 3:	14
Teoría de la Satisfacción del Cliente	14
CAPITULO 3: MARCO metodológico.	15
3. Tipo de investigación.	15
3.1. Diseño de investigación.	15
3.2. Población y muestra.	15
3.3. Técnicas de recolección de datos.	15
3.4. Fases metodológicas.....	16



Capítulo 4: Resultados de la investigación	19
Objetivo 1: Realizar encuestas periódicas y analizar los tiempos de espera y traslado antes y después de las mejoras para medir su efectividad.....	19
Objetivo 2: Implementar un sistema de gestión eficiente para minimizar colas y tiempos de espera.	19
Objetivo 3: Una vez definidos los parámetros, se procederá a ingresarlos en la programación del ascensor.	20
DESCRIPCIÓN EXPLICITA DE LA SOLUCIÓN:	21
Bibliografía	23
ANEXO.24	

Ilustración 1 Programa vision 1	21
Ilustración 2 Programa visión 2	21
Ilustración 3 Programa vision 3	22



INTRODUCCIÓN

En el marco de la asignatura Taller de Empresa I, el profesor encargado nos presenta y nos asigna el proyecto en colaboración con la Clínica Red Salud, Estación Central. Esta clínica se enfrenta a un problema significativo en su operatividad diaria debido a los tiempos y eficiencia asociados con sus 6 ascensores.

La clínica experimenta largas colas y tiempos de espera lentos en sus ascensores, lo que afecta la comodidad de los pacientes y el personal médico. Conscientes de esta problemática, nuestro grupo asumió el proyecto de buscar soluciones innovadoras (tecnologías 4.0) y eficientes para optimizar el uso de los ascensores en la Clínica Red Salud.

A lo largo de este informe, detallaremos los pasos que hemos seguido, las metodologías aplicadas y los resultados obtenidos en nuestro proceso de optimización de los ascensores en la Clínica Red Salud. A continuación, siguen IV Capítulos que abordan: I) El problema, con la descripción de esta, la justificación y objetivos. II) Marco Teórico, con antecedentes, bases teóricas y objetivos específicos teóricos. III) Marco Metodológico, con el tipo y diseño de investigación, y fases metodológicas. IV) Resultados de la investigación, con las soluciones y conclusión. Finalmente, este informe termina con Bibliografía y Anexo.

Por último, mencionamos que, mediante el análisis de la problemática y necesidades de la Clínica Red Salud, elaboramos un plan paso a paso para llegar a la solución final, como grupo nuestro objetivo fue y es garantizar la mejora de la experiencia del transporte de los 6 ascensores.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.

1. Descripción de la empresa.

Red Salud es una red de clínicas y centros médicos en Chile, perteneciente a la Cámara Chilena de la Construcción (CChC), que ofrece servicios de salud de alta calidad y accesibles. Con cobertura nacional, cuenta con clínicas en diversas regiones, facilitando el acceso a consultas médicas, diagnósticos, procedimientos quirúrgicos, urgencias las 24 horas y hospitalización especializada. Invierte en tecnología y equipamiento médico de punta, manteniendo altos estándares de calidad y seguridad. Además, ofrece atención a domicilio y telemedicina, y desarrolla programas preventivos y de promoción de la salud.

Misión:

“Contribuir a que las personas vivan más y mejor, a través de una atención integral de salud médica y dental centrada en el paciente y su familia. Nuestro compromiso es entregar amplio acceso, con altos estándares de calidad, según los principios y valores de la Cámara Chilena de la Construcción.” (Red Salud, s.f.)

Visión:

“Ser un referente en salud médica y dental privada del país, reconocida por su amplia accesibilidad y prestigio; ser un muy buen lugar para trabajar, y resolver las necesidades de salud de gran parte de la población.” (Red Salud, s.f.)

1.1 Planteamiento del problema.

La calidad del servicio en Red Salud se ha identificado como una problemática crítica, especialmente en relación con el uso de los ascensores. Las largas esperas y los tiempos de traslado prolongados, debido a múltiples paradas, afectan negativamente la experiencia de los usuarios. En abril, una encuesta reveló que el 73% de los usuarios considera inadecuada la distribución en los ascensores, el 25% menciona la desinformación sobre el piso o torre, y el 2% señala la lentitud del ascensor. Estos hallazgos indican la necesidad de mejorar la gestión de usuarios en los ascensores y la señalización interna para optimizar la eficiencia y satisfacción del servicio en Red Salud.

1.1.1. Objetivos.

El problema central identificado en Red Salud Santiago es la ineficiencia en la gestión y distribución de los usuarios en los ascensores, lo cual impacta negativamente en la calidad del servicio. La mala distribución y la falta de comunicación clara sobre las ubicaciones de pisos y torres resultan en largas esperas y tiempos de traslado excesivos. La encuesta de abril reveló que un alto porcentaje de usuarios está insatisfecho con la experiencia de uso de los ascensores, destacando la necesidad de una mejora integral en este aspecto.

1.1.2. Objetivo General:

Como objetivo general se desea mejorar la calidad del servicio en la “Clínica Red Salud Santiago” optimizando la gestión y distribución de los usuarios en los ascensores, así como la comunicación y señalización interna, para reducir los tiempos de espera y traslado, y así aumentar la satisfacción de los usuarios.

1.1.3. Objetivos Específicos:

- Implementar un sistema de gestión eficiente para minimizar colas y tiempos de espera.
- Ajustar la programación para reducir paradas innecesarias.
- Realizar encuestas periódicas y analizar los tiempos de espera y traslado antes y después de las mejoras para medir su efectividad.

1.1.4. Justificación.

Desde un punto de vista teórico, este proyecto aborda la problemática de la gestión y control de ascensores en la Clínica Red Salud Santiago.

La calidad del servicio es una parte importante de la salud y reducir los tiempos de espera puede tener un impacto significativo en la experiencia del paciente. Al profundizar en este tema, el proyecto no sólo contribuye al conocimiento existente, sino que también aporta nuevas perspectivas y soluciones que podrían ser aplicables a otras clínica con problemas similares.

Desde un punto de vista práctico, Clínica Red Salud Santiago enfrentó importantes problemas en la gestión de ascensores, lo que afectó negativamente la satisfacción de los usuarios debido a largas esperas y largos tiempos de traslado. Una encuesta de abril encontró que el 73% de los usuarios sentía que los ascensores no estaban bien espaciados, el 25% citó mensajes de error sobre pisos o torres y el 2% notó que los ascensores eran lentos. El objetivo de este proyecto es implementar soluciones

prácticas para optimizar la gestión y distribución de los usuarios de ascensores y mejorar la señalización interna, aumentando así la eficiencia y la satisfacción del servicio. Esto no sólo mejorará la calidad de los servicios de Red Salud, sino que también servirá como modelo para otras Clínicas que enfrentan problemas similares.

1.1.5. . Alcance.

Delimitación Temporal:

La duración de proyecto es de 5 meses (Marzo a Julio). Este periodo se divide en 4 fases principales:

1. Presentación del proyecto (Mes de Marzo 1): Red Salud presenta la problemática relacionada con la gestión de ascensores y los inconvenientes actuales.
2. Diagnóstico Inicial (Mes de abril 2): Análisis de la problemática desde nuestra perspectiva, recolección de datos mediante encuestas y observación directa.
3. Implementación de Soluciones (Mes 3 y 4 Mayo y Junio): Desarrollo e implementación de soluciones para optimizar la gestión y distribución de los usuarios en los ascensores, y mejora la señalización interna.
4. Evaluación y Ajuste (Mes de Julio): Recolección de datos post-implementación, análisis comparativo con la situación inicial, ajustes basados en feedback y resultados, presentación solución a “Red Salud” y elaboración de un informe final.

Delimitación Espacial:

El estudio se llevará a cabo en la “Clínica Red Salud Santiago”, ubicada en Av. Libertador Bernardo O'Higgins 4850, Estación Central, Región Metropolitana, Chile

Esta clínica forma parte de la red de centros médicos de Red Salud y ha sido seleccionada debido a sus problemas expuestos en la gestión de los ascensores.

Delimitación Temática:

La temática de este proyecto se centra en la optimización de la gestión y distribución de los usuarios en los ascensores dentro de un entorno de salud, con un enfoque en la mejora de la calidad del servicio y la satisfacción del usuario.

Para abordar este tema, se revisarán las obras y estudios de distintos autores en el campo de la gestión de servicios, la ingeniería de tráfico de ascensores y la satisfacción del cliente en el sector de la salud.

Los autores elegidos para esta área de estudio son:

A.Parasuram: Autor del modelo SERVQUAL, es un modelo para “medir la calidad del servicio y la satisfacción del cliente a través de cinco dimensiones: confiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad, tangibles y empatía.” (Genaro Cuofano, 2024)

Empresa “OTIS”: Empresa “Impulsado por la tecnología SmartGrouping, lleva a los pasajeros del punto A al punto B mucho más rápido al agrupar a los pasajeros por destinos y por zonas, lo que da como resultado un servicio mejor organizado.” (OTIS, s.f.)

Paper Método de despacho de cabinas de ascensor justo y eficaz en el sistema de control de grupos de ascensores mediante cámaras: Este artículo propone un “método de control para un sistema de control de grupos de ascensores para asignar cabinas de ascensor para todo tipo de pasajeros, incluidos los pasajeros generales y los pasajeros especiales que probablemente sean tratados injustamente (por ejemplo, con cochecitos, sillas de ruedas o equipaje voluminoso), con el fin de lograr tiempos de espera justos, así como un transporte eficiente.” (Tomoki Yamauchi, 2019)

CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO.

2. . Antecedentes:

1. Autor: Parasuram (2024).

- a. Título de la memoria: "Modelo SERVQUAL para medir la calidad del servicio y la satisfacción del cliente"
- b. Objetivo general: Medir la calidad del servicio y la satisfacción del cliente a través de cinco dimensiones: confiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad, tangibles y empatía.
- c. Información metodológica: Investigación cuantitativa, diseño descriptivo. La población y muestra incluyen a clientes de diversas empresas de servicios.
- d. Conclusión: El modelo SERVQUAL es efectivo para evaluar y mejorar la calidad del servicio en múltiples contextos.
- e. Aporte de la investigación: Este modelo puede aplicarse para medir la satisfacción de los usuarios de los ascensores en la Clínica Red Salud, enfocándose en las dimensiones de capacidad de respuesta y seguridad.

2. Autor: Empresa OTIS (s.f.).

- a. Título de la memoria: "Tecnología SmartGrouping en ascensores"
- b. Objetivo general: Mejorar la eficiencia del transporte de pasajeros agrupándolos por destinos y zonas.
- c. Información metodológica: Estudio de caso, diseño experimental. La población incluye a usuarios de ascensores en edificios comerciales.
- d. Conclusión: La tecnología SmartGrouping reduce significativamente los tiempos de espera y mejora la organización del servicio.
- e. Aporte de la investigación: La implementación de una tecnología similar podría optimizar la distribución de usuarios en los ascensores de la Clínica Red Salud

3. Autor: Tomoki Yamauchi (2019).

- a. Título de la memoria: "Método de despacho de cabinas de ascensor justo y eficaz en el sistema de control de grupos de ascensores mediante cámaras"
- b. Objetivo general: Asignar cabinas de ascensor para lograr tiempos de espera justos y transporte eficiente.
- c. Información metodológica: Investigación aplicada, diseño cuasiexperimental. La población y muestra incluyen edificios de oficinas con alta afluencia de público.
- d. Conclusión: El uso de cámaras para monitorear y asignar cabinas de ascensor mejora la equidad y eficiencia del servicio.

- e. **Aporte de la investigación:** Esta metodología es directamente aplicable a la solución propuesta para la Clínica Red Salud, mejorando la asignación y tiempos de espera de los ascensores.

2.1. Bases Teóricas.

La base teórica de este proyecto se fundamenta en estudios y teorías relacionadas con la gestión de servicios, la ingeniería de tráfico de ascensores y la satisfacción del cliente en el sector de la salud. Estas teorías permiten comprender cómo se puede optimizar el uso de los ascensores para mejorar la experiencia del usuario y la eficiencia operativa.

2.2. Teoría del objetivo específico 1.

Teoría de la Gestión de Colas:

- **Descripción:** La teoría de la gestión de colas se enfoca en el estudio y diseño de sistemas donde el objetivo es minimizar los tiempos de espera y mejorar la eficiencia del servicio.
- **Aplicación al Proyecto:** Implementar un sistema de gestión eficiente para minimizar colas y tiempos de espera en los ascensores de la Clínica Red Salud.

2.3. Teoría del objetivo específico 2.

Teoría de la Programación de Ascensores:

- **Descripción:** Esta teoría aborda la optimización del movimiento y paradas de los ascensores para mejorar su eficiencia y reducir paradas innecesarias.
- **Aplicación al Proyecto:** Ajustar la programación de los ascensores en la Clínica Red Salud para reducir paradas innecesarias y mejorar la eficiencia del servicio.

2.4. Teoría del objetivo específico 3:

Teoría de la Satisfacción del Cliente

- **Descripción:** La teoría de la satisfacción del cliente se basa en medir y analizar la percepción del usuario respecto a un servicio, con el fin de implementar mejoras.
- **Aplicación al Proyecto:** Realizar encuestas periódicas y analizar los tiempos de espera y traslado antes y después de las mejoras para medir su efectividad en la Clínica Red Salud.

CAPITULO 3: MARCO METÓDOLOGICO.

3. Tipo de investigación.

El tipo de investigación que se desarrollará en este proyecto es **cuantitativa**. Esta metodología se selecciona porque permite la recolección y análisis de datos numéricos, que son esenciales para evaluar de manera precisa y objetiva el desempeño y la eficiencia del sistema de ascensores en la Clínica Red Salud. La investigación cuantitativa facilitará la medición de variables como los tiempos de espera, la frecuencia de uso de los ascensores y la satisfacción de los usuarios, proporcionando una base sólida para la implementación de mejoras.

3.1. Diseño de investigación.

El diseño de la investigación será **descriptivo y experimental**. En la fase descriptiva, se recopilarán datos sobre el uso actual de los ascensores y la percepción de los usuarios a través de encuestas y observaciones directas. Esto permitirá establecer una línea base de los problemas existentes y las expectativas de los usuarios.

En la fase experimental, se implementarán las cámaras con sensores para monitorear y gestionar el flujo de usuarios en los ascensores. Se evaluará la efectividad de esta intervención mediante la comparación de los datos recopilados antes y después de la implementación del sistema de cámaras. Se analizarán las variaciones en los tiempos de espera, la eficiencia en la distribución de los usuarios y la satisfacción general, utilizando herramientas estadísticas para determinar la significancia de los cambios observados.

3.2. Población y muestra.

La población de este trabajo corresponde a los pacientes y empleados de la clínica red salud quienes usaran los ascensores. En cuanto a la muestra se tomarán todos los datos que se hayan recopilado, tanto como en la información del uso del ascensor como en la cantidad de encuestas respondidas.

3.3. Técnicas de recolección de datos.

En la recolección de datos se utilizaron encuestas referentes a como los usuarios sienten el servicio actual de los ascensores, en relación a la disponibilidad y velocidad de estos, también toma en cuenta su opinión sobre otros problemas que los mismos clientes perciban y por qué creen que se dan.

3.4. Fases metodológicas.

Objetivo 1	Realizar encuestas periódicas y analizar los tiempos de espera y traslado antes y después de las mejoras para medir su efectividad.
Fase	Metodología
Creación de la encuesta y toma de datos de traslado del ascensor.	Estudiar y planear un sistema con el fin de gestionar de manera eficiente las colas y de esta manera reducir los tiempos de espera.
Realizar la encuesta y recopilar la información.	<p>Se tomará en consideración el conocimiento requerido en la toma de la encuesta, y de esta manera proceder a crear las preguntas. También se definirá cada cuanto tiempo se revisarán los datos.</p> <p>Se recopilará información sobre los tiempos del ascensor, como los tiempos de espera, cuanto tiempo se detiene por piso y cuánto tiempo este está máxima capacidad.</p>
Observar y analizar los resultados	<p>Se realizará la encuesta y se guardaran los resultados con el objetivo de analizarse después.</p> <p>Se recopilarán los datos sobre el uso del ascensor y se analizarán al mismo tiempo que las encuestas.</p>

<p>Análisis de los resultados de la encuesta y datos de uso del ascensor.</p>	<p>Se realizará un análisis de las encuestas con el objetivo de obtener un feedback por parte de los clientes.</p> <p>Se realizará un análisis del uso del ascensor con los datos recopilados.</p> <p>Lo anterior con el objetivo de observar que tan efectivas son las medidas tomadas y si es necesario realizar cambios.</p>
---	---

Objetivo 2	Implementar un sistema de gestión eficiente para minimizar colas y tiempos de espera.
Planear un sistema de gestión	Se procederá a la implementación del sistema y establecer los tiempos en los que se recopilará la información para su posterior análisis.
Implementar el sistema	Una vez realizada la implementación del sistema se juntará información sobre los tiempos de espera y las colas, de esta manera observar si hubo mejoras o no.



Objetivo 3	Ajustar la programación para reducir paradas innecesarias.
Definir parámetros	Se definirá los parámetros con los que la programación del ascensor trabajará. En este caso el uso de cámaras que decidirán cuando el ascensor se considera lleno.
Programar el ascensor	Una vez definidos los parámetros, se procederá a ingresarlos en la programación del ascensor

CAPÍTULO 4: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo 1: Realizar encuestas periódicas y analizar los tiempos de espera y traslado antes y después de las mejoras para medir su efectividad.

Resultados del objetivo 1:

- **Medición de tiempos de espera:** A través de observaciones y encuestas realizadas durante diferentes horas del día, se identificó que los tiempos de espera en los ascensores varían significativamente. En promedio, los usuarios esperan entre 3 a 5 minutos durante las horas pico, y entre 1 a 2 minutos en horarios no pico.
- **Distribución de usuarios:** Se observó que el 70% de los usuarios prefieren los ascensores del sector izquierdo, principalmente debido a la proximidad de los tótems de consulta digital, mientras que el 30% utiliza los ascensores del sector derecho, donde se encuentran los servicios de entrega de bonos médicos.
- **Preferencia de ascensores:** La distribución desigual de los usuarios entre los ascensores del sector izquierdo y derecho se confirmó mediante el conteo manual y encuestas. Este patrón de uso desigual contribuye a los tiempos de espera prolongados en el sector izquierdo.
- **Factores de influencia:** Los usuarios tienden a escoger los ascensores más cercanos a su punto de llegada (tótems digitales o servicios de bonos médicos), lo que genera una distribución no óptima y tiempos de espera variables.

Objetivo 2: Implementar un sistema de gestión eficiente para minimizar colas y tiempos de espera.

Resultados del objetivo 2:

- **Propuesta de cámaras con sensores:** Como solución potencial, se propuso la implementación de cámaras con sensores para monitorear la capacidad de los ascensores y guiar a los usuarios hacia el ascensor menos ocupado. Esta propuesta se basa en estudios previos que han demostrado la efectividad de tecnologías similares en otros contextos.
- **Preferencia de ascensores:** La distribución desigual de los usuarios entre los ascensores del sector izquierdo y derecho se confirmó mediante el conteo manual y encuestas. Este patrón de uso desigual contribuye a los tiempos de espera prolongados en el sector izquierdo.

Estimaciones de mejora con la propuesta de solución:

- **Reducción en tiempos de espera:** Se estima que la implementación de las cámaras con sensores podría reducir los tiempos de espera en los ascensores en un

20-30%. Esta estimación se basa en la redistribución más equitativa de los usuarios entre los ascensores disponibles, optimizando su uso.

- **Equilibrio en la distribución de usuarios:** La propuesta debería lograr un equilibrio más homogéneo en la utilización de los ascensores, acercándose a una distribución 50/50 entre los sectores izquierdo y derecho. Esto quiere decir una menor congestión y una operación más fluida.

Objetivo 3: Una vez definidos los parámetros, se procederá a ingresarlos en la programación del ascensor.

Resultados del objetivo 3:

- **Incremento en la satisfacción del usuario:** Con tiempos de espera reducidos y una mejor experiencia general, se espera que la satisfacción del usuario aumente significativamente. Se estima que la satisfacción del usuario podría mejorar en un 25-35%, basado en la respuesta positiva a tecnologías de orientación similares en otros contextos.
- **Eficiencia operativa:** Al mejorar la distribución de los usuarios y paradas de los ascensores, y reducir los tiempos de espera, la eficiencia operativa de los ascensores aumentará, permitiendo un mayor número de viajes por hora y una mejor gestión del flujo de personas en la clínica.
- **Parámetros:** Establecimos los siguientes criterios, considerando las capacidades de los ascensores de la Clínica:
 1. La capacidad máxima del ascensor es de 12 personas.
 2. El ascensor se considera lleno a las 10 personas.
 3. Cuando el ascensor está considerado lleno, no para con el llamado de afuera, solo con el de adentro.

Finalmente, basados en los objetivos y soluciones, como resumen establecimos los KPI's:

- a. Tiempo de espera promedio.
- b. Capacidad de ocupación promedio.
- c. Tiempo de respuesta

DESCRIPCIÓN EXPLÍCITA DE LA SOLUCIÓN:

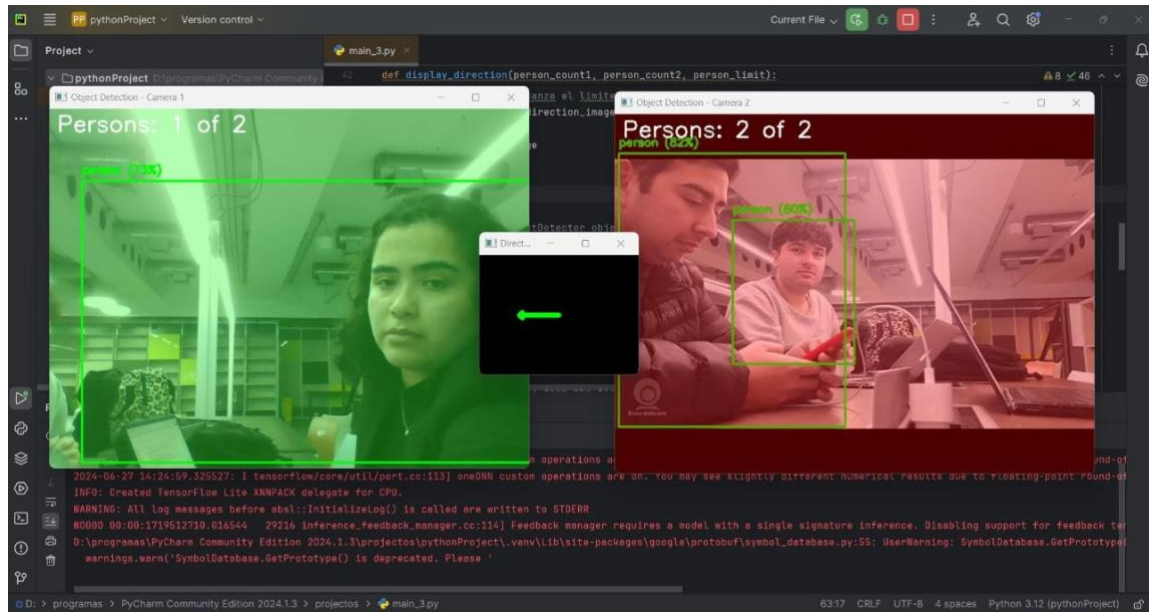


Ilustración 1 Programa visión 1

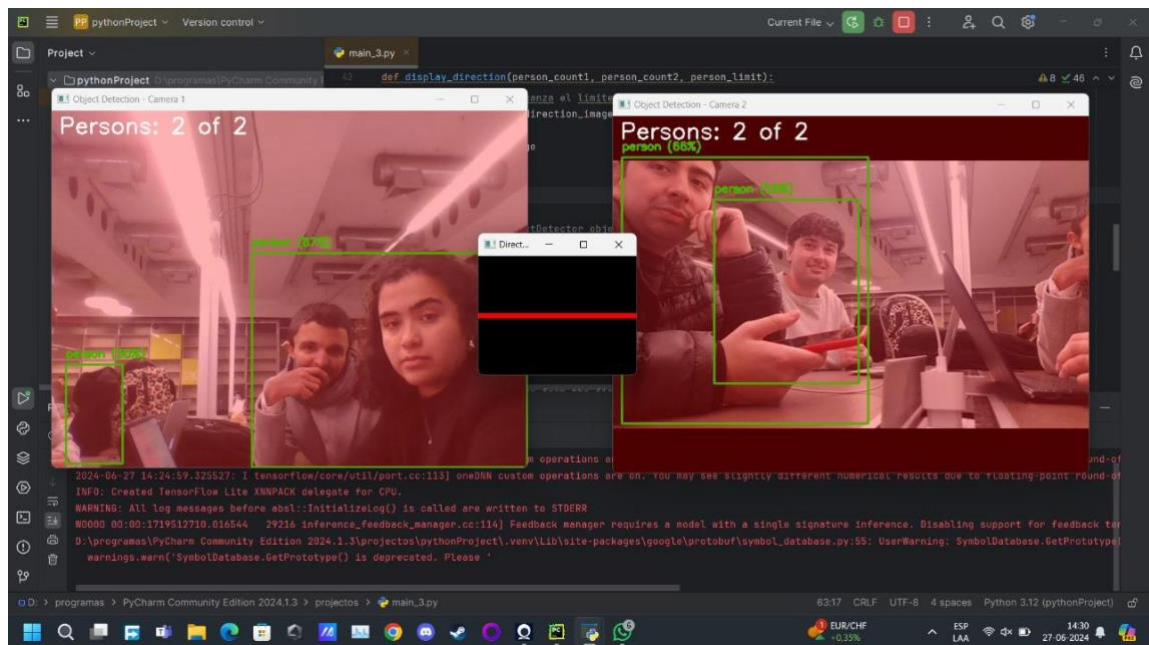


Ilustración 2 Programa visión 2

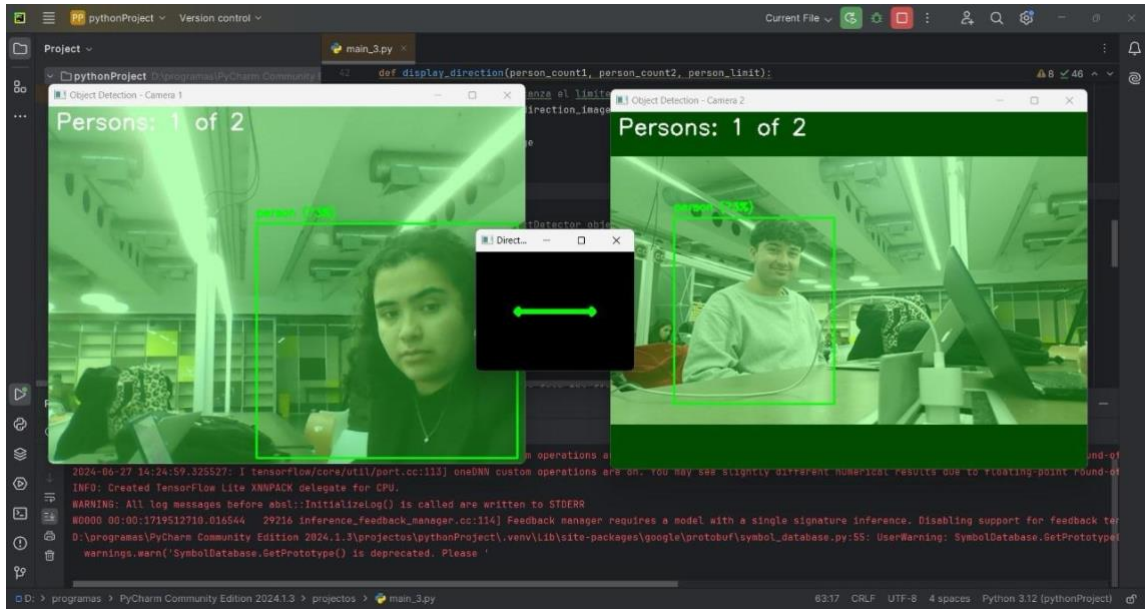


Ilustración 3 Programa visión 3

El código está disponible a modificaciones según requerimientos, pero lo dejamos con dos cámaras para que sea entendible.

El programa capta a las personas y las va contando, en este ejemplo son 2 cámaras y los criterios son:

- La capacidad máxima dentro de la visión de la cámara son 2 personas.
- Si se considera lleno, la pantalla se vuelve roja y la tercera persona tendría que salir.

Las modificaciones para un caso real son anteriormente explicadas en el Capítulo 4, con sus criterios y objetivos exactos.



BIBLIOGRAFÍA

Genaro Cuofano. (14 de Junio de 2024). *FourWeekMBA*.
<https://fourweekmba.com/es/modelo-servqual/>

OTIS. (s.f.). *Ascensores Otis Chile Ltda.* <https://www.otis.com/es/cl/productos-servicios/productos/ascensores-compass-360>

Red Salud. (s.f.). *redsalud.cl*. <https://www.redsalud.cl/acerca-de-redsalud/quienes-somos/mision-y-vision>

Tomoki Yamauchi, R. I. (2019, Octubre 14). *El Sevier*. (R. I. Tomoki Yamauchi, Ed.)
from Science Direct:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050919313821>

ANEXO.

- PROGRAMA DE LA SOLUCIÓN (CÓDIGO DE PYTHON)

```
import cv2

import numpy as np

import mediapipe as mp

from mediapipe.tasks import python

from mediapipe.tasks.python import vision


# Función para visualizar las detecciones
def visualize(image, detection_result, person_limit):

    person_count = 0

    for detection in detection_result.detections:

        category = detection.categories[0]

        # Filtrar solo las detecciones de personas
        if category.category_name == 'person':

            person_count += 1

            bbox = detection.bounding_box

            caption = f'{category.category_name} ({int(category.score*100)}%)'

            image = cv2.rectangle(image, (bbox.origin_x, bbox.origin_y),

                                   (bbox.origin_x + bbox.width, bbox.origin_y + bbox.height),

                                   (0, 255, 0), 2)

            image = cv2.putText(image, caption, (bbox.origin_x, bbox.origin_y - 10),

                                cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 0.5, (0, 255, 0), 2)

    # Cambiar el color de la pantalla según el conteo de personas
    if person_count >= person_limit:
```



```
overlay_color = (0, 0, 255) # Rojo

else:

    overlay_color = (0, 255, 0) # Verde

# Crear una imagen con el color de superposición
overlay = np.full(image.shape, overlay_color, dtype=np.uint8)

alpha = 0.3 # Transparencia del color de superposición
cv2.addWeighted(overlay, alpha, image, 1 - alpha, 0, image)

# Mostrar el conteo de personas en la imagen
cv2.putText(image, f'Persons: {person_count} of {PERSON_LIMIT}', (10, 30),
            cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 1, (255, 255, 255), 2)

return image

# Función para mostrar la flecha o la línea en la tercera pantalla
def display_direction(person_count1, person_count2, person_limit):

    # Crear una imagen en negro
    direction_image = np.zeros((160, 213, 3), dtype=np.uint8)

    if person_count1 >= person_limit and person_count2 >= person_limit:
        # Ambos alcanzan el límite, mostrar una línea roja
        cv2.line(direction_image, (0, 80), (213, 80), (0, 0, 255), 5)
    elif person_count1 < person_limit and person_count2 < person_limit:
        # Ninguno alcanza el límite, mostrar una flecha de dos puntas
        cv2.arrowedLine(direction_image, (106, 80), (53, 80), (0, 255, 0), 5)
        cv2.arrowedLine(direction_image, (106, 80), (159, 80), (0, 255, 0), 5)
```

```
elif person_count1 < person_limit:

    # Cámara 1 no alcanza el límite, mostrar flecha a la izquierda

    cv2.arrowedLine(direction_image, (106, 80), (53, 80), (0, 255, 0), 5)

else:

    # Cámara 2 no alcanza el límite, mostrar flecha a la derecha

    cv2.arrowedLine(direction_image, (106, 80), (159, 80), (0, 255, 0), 5)

return direction_image

# Límite de personas
PERSON_LIMIT = 2

# STEP 1: Create an ObjectDetector object.

base_options = python.BaseOptions(model_asset_path='efficientdet_lite0.tflite')

options = vision.ObjectDetectorOptions(base_options=base_options,
score_threshold=0.5)

detector = vision.ObjectDetector.create_from_options(options)

# STEP 2: Open the cameras.

cap1 = cv2.VideoCapture(0) # Primera cámara
cap2 = cv2.VideoCapture(1) # Segunda cámara

while True:

    # STEP 3: Read a frame from the first camera.

    ret1, frame1 = cap1.read()

    if not ret1:

        break
```

```
# STEP 4: Read a frame from the second camera.

ret2, frame2 = cap2.read()

if not ret2:
    break

# STEP 5: Convert the frames to MediaPipe Image format.

image1 = mp.Image(image_format=mp.ImageFormat.SRGB, data=frame1)
image2 = mp.Image(image_format=mp.ImageFormat.SRGB, data=frame2)

# STEP 6: Detect objects in the frames.

detection_result1 = detector.detect(image1)
detection_result2 = detector.detect(image2)

# STEP 7: Visualize the detection results with the person limit.

annotated_frame1 = visualize(frame1, detection_result1, PERSON_LIMIT)
annotated_frame2 = visualize(frame2, detection_result2, PERSON_LIMIT)

# STEP 8: Count persons in each frame.

person_count1 = sum(1 for detection in detection_result1.detections if
detection.categories[0].category_name == 'person')

person_count2 = sum(1 for detection in detection_result2.detections if
detection.categories[0].category_name == 'person')

# STEP 9: Display direction based on person counts.

direction_image = display_direction(person_count1, person_count2,
PERSON_LIMIT)
```



STEP 10: Display the annotated frames and direction image.

```
cv2.imshow('Object Detection - Camera 1', annotated_frame1)
```

```
cv2.imshow('Object Detection - Camera 2', annotated_frame2)
```

```
cv2.imshow('Direction', direction_image)
```

STEP 11: Exit if the 'q' key is pressed.

```
if cv2.waitKey(1) & 0xFF == ord('q'):
```

```
    break
```

STEP 12: Release resources.

```
cap1.release()
```

```
cap2.release()
```

```
cv2.destroyAllWindows()
```