

**APLICACIÓN DEL MÉTODO DELPHI:
OPERACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO (METRO)
Por: Mtro. Esteban Figueroa Palacios**

Del caso de la operación del Sistema de Transporte Colectivo (METRO) donde, a través de una encuesta aplicada a 12 estudiantes de la carrera de Ing. Civil de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), se observó que 72% se desplaza del Distrito Federal y 14% del Estado de México, se desconoce el paradero del 14% restante. La encuesta también captó la opinión de los usuarios, respecto a su percepción en el tiempo de traslado, desde su lugar de residencia a la UNAM. En este caso, los usuarios percibieron un incremento en el tiempo de viaje de 45 minutos a 48 minutos y por ende, creen que esto puede ocasionar el detrimento de su calidad de vida, aumento de costos monetarios y tiempo de traslado. Esto sin duda, también se traduce en un sobre costo adicional al costo de trasladarse a su lugar de destino (costo de transporte), que en promedio es de \$9.00 pesos¹. El costo adicional, que finalmente absorbe la sociedad, es el valor del tiempo de viaje por hora que en promedio, en el Distrito Federal, es de \$36.00 pesos².



Sistema de Transporte Colectivo Metro, Línea 3 Universidad- Indios Verdes,
Estación Copilco el 22 de mayo del 2015.

Con el propósito de conocer los principales problemas y causas que generan un incremento en el tiempo de viaje, se aplicó una técnica heurística para la planeación conocida como el Método Delphi.

¹ Obtenido de la encuesta aplicada a estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil, UNAM.

² Instituto Mexicano del Transporte (IMT), NOTAS núm. 153, MARZO-ABRIL 2015, artículo 1

La aplicación del Método Delphi se realizó en dos etapas:

- La primera etapa consistió en definir los principales cinco problemas que generan la demora de los usuarios en el Sistema de Transporte Colectivo (Metro) y definir las principales causantes de los mismos.
- La segunda etapa implicó la asignación de calificaciones a cada una de las principales causantes de cada uno de los problemas principales que generan la demora de los usuarios en el Sistema de Transporte Colectivo (Metro). El proceso de calificación de las principales causantes es iterativo

Inicialmente, como parte de la primera etapa, se solicitó al grupo de expertos que enunciara los cinco problemas más relevantes, del más importante al menos importante, que causan la demora de los usuarios en el Sistema de Transporte Colectivo (Metro) y se les solicitó que justificaran sus respuestas, no limitándose en ningún caso al espacio asignado. Las solicitudes a los expertos, desde el inicio y hasta el final de la aplicación del Método Delphi, se realizaron vía correo electrónico para mantener el anonimato de los expertos.

De la solicitud a expertos, mencionada en el párrafo anterior, se identificó que los cinco problemas más mencionados fueron: las fallas en el sistema, la operación deficiente y logística, la atención de la demanda, las lluvias y el mal uso de las instalaciones (Ver Anexo 1). Para llegar a este resultado, una vez que los expertos contestaron lo solicitado se procesó y analizó la información, eligiendo los principales cinco problemas que más fueron enunciados y justificados por los expertos.

Una vez conocidos los principales cinco problemas, se solicitó al grupo de expertos que para cada uno de éstos, se enunciara y justificara, sin limitaciones, dos de sus posibles causas. Después de que el grupo de expertos atendió la solicitud, se procesó y analizó la información. De las dos principales causas enunciadas y justificadas, para cada problema, tres de las causas más enunciadas por todo el grupo de expertos (Ver Anexo 2).

En la segunda etapa de la aplicación del Método Delphi, se inicia con la primer iteración del Método Delphi (Primera Vuelta), para ello se solicitó a los expertos que calificarán las causas de cada uno de los problemas, asignando el número 3 a la causa más importante, 2 a la medianamente importante y 1 a la menos importante. También se solicitó que, en cada caso, se justificara su respuesta de la razón por la que se decidió cual causa es la más importante, cual la medianamente importante y cual la menos importante, indicándoles que no se limitaran al espacio asignado para la justificación. Posterior a que los expertos respondieron a lo solicitado, se procesó y analizó la totalidad de las respuestas, expresando como resultado 1) gráficas que indican la frecuencia de lo que los expertos calificaron como la causa más importante para cada uno de los problemas y 2) la justificación de sus respuestas (Anexo 3).

Para realizar la segunda iteración del Método Delphi (Segunda Vuelta), se indicó a los expertos que leyeran detenidamente la Justificación de las Respuestas, obtenidas en la Primera Vuelta, y una vez conocidos los resultados de esa iteración, se solicitó que nuevamente cada experto ratifique o reconsidere sus respuestas y nuevamente califique las causas de cada uno de los problemas, asignando el número 3 a la causa más importante, 2 a la medianamente importante y 1 a la menos importante. El resultado de la segunda vuelta son nuevamente gráficas que indican la frecuencia de lo que los expertos calificaron como la casusa más importante para cada uno de los problemas, una vez que los mismos conocieron las respuestas y argumentos de la primera vuelta (Ver Anexo 4).

Antes de realizar una tercera iteración, es importante analizar que se haya llegado al conceso y en caso de no ser así, será necesaria la Tercer Vuelta del Método Delphi. En este caso para las principales causas de dos de los cinco problemas, los expertos llegaron a un consenso y sólo fue necesaria la Tercera Vuelta para aquellos problemas en los que no ocurrió así. Para la Tercera Vuelta, se indicó a los expertos que Con base en las gráficas obtenidas en la Segunda Vuelta y su justificación de la Primera Vuelta, ratificarán o reconsideraran sus respuestas y nuevamente calificaran las causas de cada uno de los problemas, asignando el número **3** a la causa más importante, **2** a la medianamente importante y **1** a la menos importante. El resultado de la Tercera Vuelta fueron nuevamente gráficas que indican la frecuencia de lo que los expertos calificaron como la casusa más importante para cada uno de los problemas (Ver anexo 5).

Después de aplicada la Tercera Vuelta, se observa lo siguiente:

- Problemas de fallas en el sistema: se tiene una estabilidad en las respuestas y más del 50% coincidieron que la causa más importante es el manejo de los recursos ligado a la corrupción.
- Problema de la operación deficiente y logística: los expertos han alcanzado el conceso, indicando que la capacidad del Sistema de Transporte Colectivo Metro impide atender la demanda y a su vez, genera una operación y logística deficientes.
- Problema de la atención de la demanda: se observa un resultado por mayoría, donde más del 90% de los expertos indicaron que la capacidad del sistema impide atender la demanda existente.
- Problema de lluvias: más del 90% de los expertos indicó que el diseño de las instalaciones es la causante de que en temporada de lluvias el servicio en el metro es más lento.
- Problema del mal uso de las instalaciones: el conceso de los expertos indica que la educación y cultura del usuario es la principal causa.

Finalmente, en el Anexo 6 encuentran las respuestas de los expertos de cada una de las tres vueltas del Método Delphi y los gráficos de la evolución de las respuestas de cada integrante para el caso de la causa más importante.

En conclusión, los problemas principales que generan un incremento en el tiempo de viaje son las fallas en el sistema, la operación deficiente y logística, la atención de la demanda, las lluvias y el mal uso de las instalaciones; mientras que causa principal de cada uno de los problemas es: el

manejo de los recursos asociado a la corrupción para el caso del problema de las fallas en el sistema; la capacidad del sistema para atender la demanda para el problema de la operación deficiente y logística, así como para el problema de la atención de la demanda; el diseño de las instalaciones cuando se presentan lluvias y la educación y cultura del usuario que ocasiona problemas de mal uso de las instalaciones.



**Sistema de Transporte Colectivo Metro, Línea 3 Universidad- Indios Verdes,
Estación Universidad el día 22 de mayo del 2015 a las 9:00 pm, después de la lluvia que registró lluvia en la zona.**

Una vez obtenida las causas principales, es tarea del planeador establecer líneas de acción que permitan atender de raíz los problemas principales y por ende mejorar los tiempos de traslado en el Sistema de Transporte Colectivo Metro. El establecimiento de las acciones, para atender la problemática tratada, representa un apartado adicional que de la misma manera puede ser atendido mediante la aplicación del Método Delphi.

Anexo 1: Problemas que generan la demora en el Sistema de Transporte Colectivo Metro

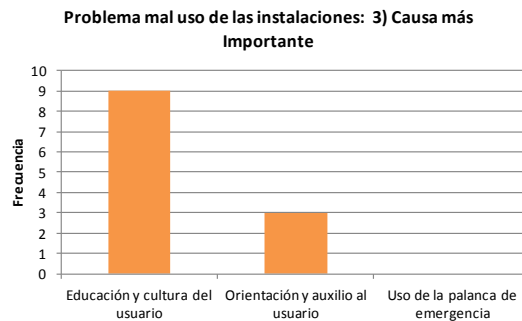
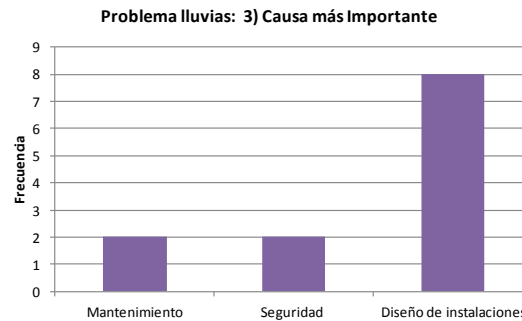
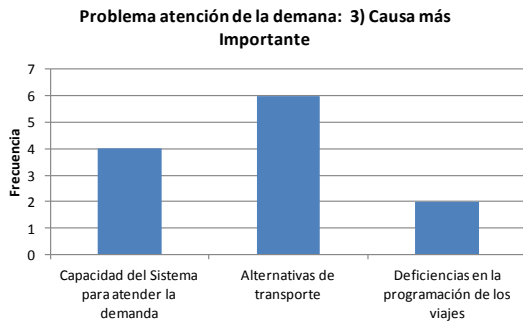
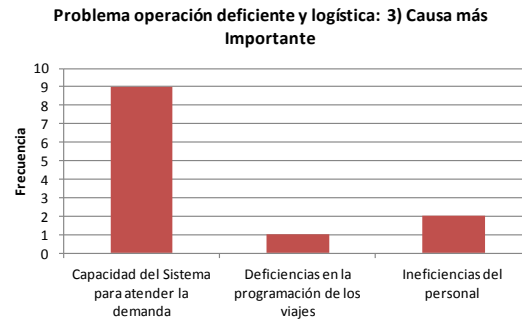
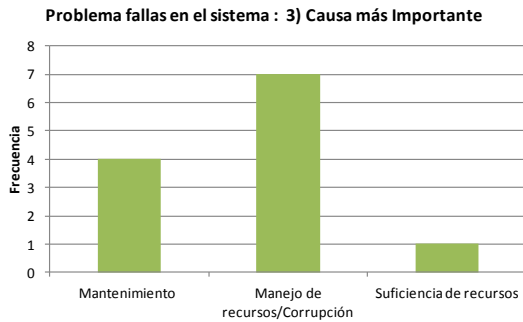
N°	Problema	Justificación
1	Fallas en el sistema	Existen vagones cuya vida útil ha terminado, faltan refacciones para reparar los trenes, el mantenimiento en trenes y vías es más correctivo que preventivo o incluso nulo. Lo anterior se traduce en fallas durante la operación, es decir, los trenes se descomponen cuando están operando, fallan las vías y por lo tanto, el usuario incrementa sus tiempos de viaje.
2	Operación deficiente y logística	La programación de los viajes, sincronización del sistema y disponibilidad de trenes en función de la demanda, ocasiona que éstos se detengan entre cada estación o bien permanezcan en las estaciones, sin razón aparente y como consecuencia, se tenga un incremento en el tiempo de viaje.
3	Atención de la demanda	La capacidad de atención de la demanda del sistema de transporte colectivo del metro se ve rebasada, lo que ocasiona aglomeraciones de gente en las taquillas, torniquetes, pasillos, andenes y vagones del metro, incrementando el tiempo de viaje.
4	Lluvias	En épocas de lluvias los trenes disminuyen su velocidad de operación e incluso se detiene entre estaciones, lo que genera un incremento en el tiempo de viaje.
5	Mal Uso de las Instalaciones	Los usuarios contribuyen al incremento del tiempo de viaje al hacer mal uso de la palanca de emergencia, no permiten el libre cierre de puertas, bloquen el ascenso y descenso en los vagones.

Anexo 2: Principales causantes de los problemas que generan la demora en el Sistema de Transporte Colectivo Metro

Problema	Causas	Justificación
Fallas en el sistema Existen vagones cuya vida útil ha terminado, faltan refacciones para reparar los trenes, el mantenimiento en trenes y vías es más correctivo que preventivo o incluso nulo. Lo anterior se traduce en fallas durante la operación, es decir, los trenes se descomponen cuando están operando, fallan las vías y por lo tanto, el usuario incrementa sus tiempos de viaje.	Mantenimiento	El mantenimiento a los vagones e instalaciones es más correctivo que preventivo, posiblemente porque no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo que ayude a detectar oportunamente fallas en el sistema. Lo anterior consigo que los trenes, al no contar con mantenimiento preventivo,
	Manejo de recursos/Corrupción	Los recursos para la operación y mantenimiento del sistema son utilizados en intereses que ocasionan una disminución de recursos y por tanto, la escases de los mismos para brindar el servicio adecuado.
	Suficiencia de recursos	La escases de recursos destinados a la operación, mantenimiento y actualización del sistema, genera fallas durante la operación que se traducen en mayores tiempos de viaje.
Operación deficiente y logística Existen vagones cuya vida útil ha terminado, faltan refacciones para reparar los trenes, el mantenimiento en trenes y vías es más correctivo que preventivo o incluso nulo. Lo anterior se traduce en fallas durante la operación, es decir, los trenes se descomponen cuando están operando, fallan las vías y por lo tanto, el usuario incrementa sus tiempos de viaje.	Capacidad del Sistema para atender la demanda	La demanda va en aumento y no se incrementa el número de trenes para satisfacerla, sobre todo en horas pico. La capacidad del sistema de transporte colectivo METRO se ve rebasada.
	Deficiencias en la programación de los viajes	La frecuencia con la que se envían los trenes y la comunicación entre sus operadores provoca que los mismos se aproximen y tengan que detenerse para mantener su distancia, principalmente en las horas de mayor demanda. Sincronización entre los viajes de trenes. Programación de viajes en función de la demanda
	Ineficiencias del personal	El personal que opera el METRO desconoce el comportamiento de la demanda en el sistema e incluso no tiene capacidad técnica para operar el sistema y es irresponsable.
Atención de la demanda La capacidad de atención de la demanda del sistema de transporte colectivo del metro se ve rebasada, lo que ocasiona aglomeraciones de gente en las taquillas, torniquetes, pasillos, andenes y vagones del metro, incrementando el tiempo de viaje.	Capacidad del Sistema para atender la demanda	La demanda va en aumento y el sistema no tiene capacidad para atenderla. Los torniquetes, taquillas, instalaciones, así como los trenes y personal son insuficientes para atender la demanda actual y potencial.
	Alternativas de transporte	El METRO es el medio de transporte más económico y rápido para movilizarse en la ciudad. Esto hace que las personas opten por usar este transporte, es decir, más personas tienen la posibilidad de viajar y esto satura las instalaciones.
	Deficiencias en la programación de los viajes	La programación de los viajes no está en función de la demanda, los trenes tardan mucho en pasar y hacen paradas intermedias, hay taquillas disponibles pero están cerradas. Lo anterior genera que se acumule gente en los andenes y taquillas, sobre todo en las horas de mayor demanda.
Lluvias En épocas de lluvias los trenes disminuyen su velocidad de operación e incluso se detiene entre estaciones, lo que genera un incremento en el tiempo de viaje	Mantenimiento	Los trenes disminuyen su velocidad cuando llueve por que tienen frenos y llantas desgastados
	Seguridad	La época del año en que más lento es el servicio es en julio-agosto lo que ocurre en este caso es que en las líneas en las que hay una parte a nivel de suelo (por fuera), se mojan las vías, y como los rieles son metálicos, disminuye la fricción y los trenes resbalan.
	Diseño de instalaciones	No se realizaron estudios para conocer el impacto de lluvia en el sistema. Las vías superficiales no se diseñaron cubiertas y esto disminuye la velocidad cuando llueve; en el caso de las vías subterráneas, se presentan filtraciones que afectan la operación del METRO.
Mal Uso de las Instalaciones Los usuarios contribuyen al incremento del tiempo de viaje al hacer mal uso de la palanca de emergencia, no permiten el libre cierre de puertas, bloquen el ascenso y descenso en los vagones.	Educación y cultura del usuario	El usuario no respeta los señalamientos indicados en las instalaciones y vagones, obstruye las entradas y salidas de los mismos, no respeta el flujo de las personas, entra por la salida y viceversa.
	Orientación y auxilio al usuario	El personal de seguridad es insuficiente para controlar el comportamiento de los usuarios y las señalizaciones son insuficientes para informar al usuario sobre el uso adecuado de las instalaciones.
	Uso de la palanca de emergencia	El uso indebido de la palanca de emergencia.

Anexo 3: Causante más importante de los problemas que generan la demora en el Sistema de Transporte Colectivo Metro

PRIMERA VUELTA



Anexo 3: Justificación de los expertos al problema: fallas en el sistema.

Experto	Causas	Calificación	Justificación
1	Mantenimiento	1	En este caso una cosa lleva a otra, es decir, si se arregla el problema de corrupción en el sistema entonces el dinero que es destinado para el mantenimiento podrá llegar completo y se atenderían las necesidades del sistema de transporte
	Manejo de recursos/Corrupción	3	
	Suficiencia de recursos	2	
2	Mantenimiento	2	El manejo de los recursos es la principal causa para destinar los recursos hacia para tener un buen mantenimiento, la actualización del sistema, y operación, ya que por intereses políticos y de los mismos directores del Sistema de transporte colectivo que hay corrupciones por parte de ellos y mejor explícito, rateros del propio aumento del boleto. Así como es la principal, las dos siguientes, el mantenimiento y la suficiencia de recursos serían consecuencias de que no hay recursos para abastecer estos mismos.
	Manejo de recursos/Corrupción	3	
	Suficiencia de recursos	1	
3	Mantenimiento	1	La principal causa de las fallas en el sistema es, sin duda, el manejo de los recursos y de ello se deriva las otras dos causas mencionadas; el reciente aumento a la tarifa y el volumen de usuarios que diariamente utilizan el METRO generan ingresos que no se ven reflejados en el servicio. Quizá estos recursos no sean suficientes para adquirir nuevos trenes o hacer modificaciones mayores al sistema. Sin embargo, sí lo son para implementar un plan de mantenimiento eficiente
	Manejo de recursos/Corrupción	3	
	Suficiencia de recursos	2	
4	Mantenimiento	1	Es la más importante porque aunque los recursos fueran limitados destinándolos correctamente podríamos generar un mantenimiento de calidad
	Manejo de recursos/Corrupción	3	
	Suficiencia de recursos	2	
5	Mantenimiento	3	El mantenimiento sería la causa más importante, ya que simplemente no se hace una prevención adecuada, pasó desapercibido, es decir, les da igual si se hace o no el mantenimiento. El manejo de recursos es la siguiente causa, estamos conscientes de los gobernantes que tenemos y la tendencia que tienen, ampliar el bolsillo de algunos cuantos. La suficiencia de recursos sería la menos importante ya que hasta cierto punto no es problema, esto incluyendo que hace unos años el incremento del viaje aumento, por consiguiente los recursos debieron de haber crecido.
	Manejo de recursos/Corrupción	2	
	Suficiencia de recursos	1	
6	Mantenimiento	3	Si se estableciera una planeación adecuada en el mantenimiento no haría falta invertir más recursos, ya que considero que hay una mala administración en la asignación de los recursos pero estos deberían ser suficientes si no se ejecutara mal el mantenimiento de los vagones.
	Manejo de recursos/Corrupción	2	
	Suficiencia de recursos	1	

Experto	Causas	Calificación	Justificación
7	Mantenimiento	2	Pienso que la causa más importante es la del mal manejo de los recursos y corrupción porque si esto no se manejara de esta forma se tendría un buen mantenimiento, que para mí es la segunda causa más importante, y la tercera es la insuficiencia de recursos pero esta creo está ligada a la primera.
	Manejo de recursos/Corrupción	3	
	Suficiencia de recursos	1	
8	Mantenimiento	2	El mantenimiento se puede dar si existe buen manejo de los recursos destinados a ello, la suficiencia de recursos existe, debido a que cuando se deben hacer las correcciones si están los fondos destinados a esto presentes y el mantenimiento no existe debido a mala organización también, de los recursos o del proyecto entonces por eso se encuentra en segundo lugar de importancia.
	Manejo de recursos/Corrupción	3	
	Suficiencia de recursos	1	
9	Mantenimiento	1	Todo se deriva del mal manejo de recursos ya que se tienen recursos necesarios para operar, mas sin embargo se desvian, lo que ocasiona la insuficiencia de recursos para áreas de mantenimiento o actualización, que por lo mismo los problemas van saliendo "al día" pues no se poseen los recursos necesarios para un correcto plan de mantenimiento preventivo.
	Manejo de recursos/Corrupción	3	
	Suficiencia de recursos	2	
10	Mantenimiento	3	Es más importante el mantenimiento porque las instalaciones reflejan llantas desgastadas, vías sucias, etc., lo que ocasiona que los trenes no alcancen su mayor eficiencia y esto refleja por ejemplo, menor velocidad.
	Manejo de recursos/Corrupción	2	
	Suficiencia de recursos	1	
11	Mantenimiento	3	El manejo de recursos mal empleado y la corrupción son muy relevantes sobre el estado del sistema, debido a que de ellos se genera la escasez de recursos que a su vez provoca que no se cuente con el suficiente mantenimiento, es decir, que el tiempo de aplicación del mismo no sea el adecuado para cada tren o que se omita en su totalidad. Por lo anterior decidí colocar 3 puntos a "manejo de recursos/corrupción" ya que es el punto medular de que no se tengan los suficientes recursos (2 puntos) y para la asignación de un punto, lo tomé así porque es lo que no se hace a causa del proceso viciado anteriormente mencionado.
	Manejo de recursos/Corrupción	1	
	Suficiencia de recursos	2	
12	Mantenimiento	1	Si no se mantiene se vuelve un peligro. Por robar y comprar malos recursos no hay buen funcionamiento del sistema. Si no hay recursos no hay como dar mejoramiento.
	Manejo de recursos/Corrupción	2	
	Suficiencia de recursos	3	

Anexo 3: Justificación de los expertos al problema: operación deficiente y logística.

Experto	Causas	Calificación	Justificación
1	Capacidad del Sistema para atender la demanda	3	Es muy importante al momento de diseñar algún proyecto que en un futuro se puede presentar un incremento considerable en la demanda de este, cosa que no se consideró en el sistema de transporte colectivo metro, es necesario satisfacer esta necesidad y posteriormente capacitar al personal para que opere de una manera eficiente y el servicio sea rápido.
	Deficiencias en la programación de los viajes	1	
	Ineficiencias del personal	2	
2	Capacidad del Sistema para atender la demanda	2	Como la mayor importante en este problema, la causa más importante es la ineficiencia del personal, llámese seguridad, logística, sistemas. Las otras dos son como consecuencias de las ineficiencias del sistema. Si no se tiene a un buen personal, obviamente que lo que hagan estará ineficiente, por lógica. Ahora la principal falla que tienen en los de sistemas, la logística de los viajes, es que no saben manejar el flujo de los trenes a hora pico. La hora pico es a las 7 am, y 7,8 pm desde las 6 am empieza un flujo mayor los cuales desde ahí los trenes empiezan a ser escasos y obviamente el flujo se satura para las 7 am, caso igual a las 7,8 pm. En cuanto a seguridad, solo están atrapando a los trabajadores ambulantes, y no se preocupan por si la gente se cae cuando hay saturación en la parte de la entrada de los vagones o ayudar a acelerar a la gente, a listar a la gente en donde el espacio es reducible para transitar
	Deficiencias en la programación de los viajes	1	
	Ineficiencias del personal	3	
3	Capacidad del Sistema para atender la demanda	3	Es evidente que la capacidad del sistema se ha visto superada, desde hace mucho tiempo; el METRO es un sistema que se proyectó y construyó hace muchos años para atender las necesidades de la población de esa época, aunque seguramente se proyectó cierto crecimiento en el número de usuarios, a pesar de ello, el sistema no ha recibido mayores cambios desde su construcción. Además, el crecimiento en la población del Distrito Federal y zona Metropolitana ha sido muy acelerado y aunque la red ha crecido, no es suficiente para atender a todos los usuarios.
	Deficiencias en la programación de los viajes	2	
	Ineficiencias del personal	1	
4	Capacidad del Sistema para atender la demanda	1	Una eficiente programación podría mostrar una aparente mejora de la capacidad del sistema porque no tendríamos trenes empalmados
	Deficiencias en la programación de los viajes	2	
	Ineficiencias del personal	3	
5	Capacidad del Sistema para atender la demanda	2	Es increíble que al paso de todos estos años no se tomen cartas en el asunto sobre la programación de los viajes, llevar un orden y una demanda de trenes cuando se requiera en el lugar que se requiera. Quizá se conozca la demanda que existe en las horas pico, simple y sencillamente la capacidad del sistema para atender la demanda es escasa, fuera de control. Es obvio que el personal del sistema conoce de la demanda que existe, en cambio pienso que no todo el personal es inútil o irresponsable.
	Deficiencias en la programación de los viajes	3	
	Ineficiencias del personal	1	

Experto	Causas	Calificación	Justificación
6	Capacidad del Sistema para atender la demanda	3	Creo que la demanda en la mayoría del tiempo ya está excedida por lo que considero la capacidad del sistema como problema principal, por otra parte también considero que si se programara mejor los viajes se podría tener un mejor servicio, por ultimo creo que también hay poco personal pero esto no influye tanto como las otras causas.
	Deficiencias en la programación de los viajes	2	
	Ineficiencias del personal	1	
7	Capacidad del Sistema para atender la demanda	3	Creo que la causa más importante es la capacidad del sistema para atender la demanda porque la demanda en ciertas horas rebasa por mucho la capacidad, lo siguiente es la deficiencia en la programación de los viajes ya que con una mejor programación se podrían evitar retrasos y por último las ineficiencias del personal pues ellos tendrían que mejorar.
	Deficiencias en la programación de los viajes	2	
	Ineficiencias del personal	1	
8	Capacidad del Sistema para atender la demanda	3	No se puede tener una buena operación y logística ya no que existen los vagones suficientes para atender la demanda, entonces aunque los viajes se programen la demanda va a sobre pasar la organización por ser un asunto descontrolado, la deficiencia de la programación debe de ser el segundo lugar ya que habiendo mayor capacidad estos deben de ser programados. El personal necesita con que trabajar y si no tiene este sistema eficiente no va a ser el personal eficiente.
	Deficiencias en la programación de los viajes	2	
	Ineficiencias del personal	1	
9	Capacidad del Sistema para atender la demanda	3	Creo que la capacidad del sistema esta excedida y por mucho lo que ocasiona la mayoría de los problemas en el sistema, ya que el personal, aunque este de lo más capacitado y haga su mayor esfuerzo, la demanda es tanta que todos esos esfuerzos son insuficientes, así como la programación de los viajes puede corregir un poco el problema, mas se necesitaría una planeación integral para extender la capacidad del sistema para realmente solucionar la operación deficiente
	Deficiencias en la programación de los viajes	2	
	Ineficiencias del personal	1	
10	Capacidad del Sistema para atender la demanda	3	El METRO no estaba diseñado para la demanda exigida hoy en día por lo que su capacidad es inferior a la demanda en horas pico.
	Deficiencias en la programación de los viajes	2	
	Ineficiencias del personal	1	
11	Capacidad del Sistema para atender la demanda	3	La capacidad del sistema para atender la demanda (3 puntos) me parece lo más importante porque parte de la deficiencia en programación de viajes (2 puntos) se da por la insuficiencia para atender la demanda, es decir, los usuarios superan en la mayoría de las horas la capacidad de traslado que se tiene, por lo tanto, no se puede hacer una programación correcta ya que la misma demanda genera retrasos. Respecto a la ineficiencia del personal (1 punto), si bien buena parte de la ineficiencia se debe a su poca dedicación al trabajo, otra tanta se da por las condiciones no óptimas del transporte que operan.
	Deficiencias en la programación de los viajes	1	
	Ineficiencias del personal	2	
12	Capacidad del Sistema para atender la demanda	3	En horas pico el sistema es rebasado fácilmente. Aun con el sistema deficiente no se ajustan los programas de viajes. El personal mal capacitado provoca retrasos.
	Deficiencias en la programación de los viajes	2	
	Ineficiencias del personal	1	

Anexo 3: Justificación de los expertos al problema: atención de la demanda.

Experto	Causas	Calificación	Justificación
1	Capacidad del Sistema para atender la demanda	3	La demanda de este medio de transporte es lo primordial puesto que atendiendo la demanda se pueden mejorar otro tipo de problemas, más que nada porque la mayoría de las personas se queja de este problema frecuentemente y para esto es necesario tener una buena programación en los viajes y que los tiempos entre cada estación se reduzcan lo menos posible.
	Alternativas de transporte	1	
	Deficiencias en la programación de los viajes	2	
2	Capacidad del Sistema para atender la demanda	1	La alternativa como la mayor "eficiente" se encuentra el sistema metro, por lo que la gente se apoya en este sistema de traslado. Ahora bien, y por ende, la demanda de este sistema es cada vez mayor, y como consecuencia, se tienen las dos otras causas del problema mismo. La capacidad del sistema para atender la demanda es incapaz ya que el flujo de los trenes, algunas veces no está en función de la demanda en horas pico del sistema, por ende, hay deficiencias en la programación de los viajes.
	Alternativas de transporte	3	
	Deficiencias en la programación de los viajes	2	
3	Capacidad del Sistema para atender la demanda	2	A pesar de todos los problemas en el servicio, el METRO sigue siendo la opción más económica y "práctica" para desplazarse en el Distrito Federal. A pesar de que existen opciones de transporte como Metrobus o Trolebus, éstos son o más costosos o menos rápidos. Al no existir mejores opciones, la gran cantidad de usuarios que utilizan el sistema han provocado que la capacidad de éste se vea superada.
	Alternativas de transporte	3	
	Deficiencias en la programación de los viajes	1	
4	Capacidad del Sistema para atender la demanda	2	Si contáramos con la programación adecuada el Sistema trabajaría con una mayor capacidad de Usuarios, las alternativas son una buena opción Pero no podrían ser tan rápidas.
	Alternativas de transporte	1	
	Deficiencias en la programación de los viajes	3	
5	Capacidad del Sistema para atender la demanda	2	Lo mismo que ya se había mencionado, la programación de los viajes es torpe, es inaudito que no hagan una programación eficiente en todo este tiempo transcurrido. De igual manera se conoce la demanda en ciertas horas pico, el problema es la capacidad del sistema para atender dicha demanda, no se cuenta con los trenes necesarios. Si bien el transporte METRO tiene un precio muy accesible para cualquier tipo de nivel social, más que nada también es usado por la rapidez que tiene cuando es eficiente, aparte de que prácticamente va de extremo a extremo.
	Alternativas de transporte	1	
	Deficiencias en la programación de los viajes	3	
6	Capacidad del Sistema para atender la demanda	3	Creo que se debería ampliar el sistema de transporte ya que la demanda es mayor a la que ofrece el sistema, la deficiencia en la planeación de los viajes pudiera también una causa principal de la falta de capacidad y por ultimo creo que las alternativas de transporte deberían ser complementarias a las otras obras de infraestructura que ayudaran para aumentar la capacidad de este sistema.
	Alternativas de transporte	1	
	Deficiencias en la programación de los viajes	2	

Experto	Causas	Calificación	Justificación
7	Capacidad del Sistema para atender la demanda	3	Pienso que el principal problema es que la capacidad que tiene el sistema no es suficiente para ciertas horas del día, pero una razón de ello es que las alternativas de transporte no son suficientemente buenas y económicas como para no saturar el metro en ciertos momentos. La deficiencia en la programación también es muy importante pues en horas de mayor demanda tendrían que poner más trenes a funcionar.
	Alternativas de transporte	1	
	Deficiencias en la programación de los viajes	2	
8	Capacidad del Sistema para atender la demanda	2	No existen las instalaciones suficientes y si esto aumentara no existirían aglomeraciones, claro que cuando exista el aumento de oferta en instalaciones para pasajeros, deben de estar bien organizadas, pero aunque exista una buena organización y programación no se va a lograr algo si no se tiene oferta suficiente a la demanda de los usuarios. Las alternativas de transporte urgen, ya que en algún momento el METRO va a exceder su capacidad y se requiere modificar casi todo el proyecto inicial.
	Alternativas de transporte	3	
	Deficiencias en la programación de los viajes	1	
9	Capacidad del Sistema para atender la demanda	2	Creo que si existieran alternativas de transporte viables para aliviar la demanda del sistema, realmente el sistema no se hubiera saturado, pues habrían alternativas útiles para desembocar las grandes masas que ahora saturan el sistema, y si éstas existieran no habría por que modificar o no sería ineficiente la capacidad del sistema actual
	Alternativas de transporte	3	
	Deficiencias en la programación de los viajes	1	
10	Capacidad del Sistema para atender la demanda	2	La causa de la demanda se debe a que el METRO es el transporte público más económico y que abarca gran extensión por lo que se opta por este entre otros medios de transporte.
	Alternativas de transporte	3	
	Deficiencias en la programación de los viajes	1	
11	Capacidad del Sistema para atender la demanda	2	El METRO, es una de las alternativas de transporte (3 puntos) más utilizada debido a su precio y a su cobertura, por ello mismo, tiene un gran número de usuarios que provocan que el sistema no tenga la capacidad de atenderlos eficientemente (2 puntos), lo cual se traduce en deficiencia en la programación de los viajes (1 punto) por atender menor número de usuarios respecto de los que llegan.
	Alternativas de transporte	3	
	Deficiencias en la programación de los viajes	1	
12	Capacidad del Sistema para atender la demanda	3	El sistema queda rebasado en horas pico. Mala planeación en el transporte Público de la ciudad. El programa de viajes parece estar igual sin tomar en cuenta la baja de unidades.
	Alternativas de transporte	1	
	Deficiencias en la programación de los viajes	2	

Anexo 3: justificación de los expertos al problema: lluvias.

Experto	Causas	Calificación	Justificación
1	Mantenimiento	2	La seguridad siempre es lo primordial y por esto es que se debe tomar en cuenta la cantidad de personas que viajan por este medio y es por esto que es necesario atender las deficiencias que se tienen en los trenes y proporcionarles, posteriormente un mantenimiento debido al sistema de frenado de los trenes. Las instalaciones también es necesario mejorarlas ya que muchas estaciones presentan grandes filtraciones de agua.
	Seguridad	3	
	Diseño de instalaciones	1	
2	Mantenimiento	2	El diseño de las instalaciones no fueron las apropiadas, a mi punto de vista para el pronóstico de, si cuando llueva las líneas en donde están fuera de túnel serán lentas, o no, así que desde ahí se arrastro el problema de que será lento el sistema y los trenes por causa de la lluvia. Ahora bien, la seguridad y falta de mantenimiento son consecuencias del mal diseño de las instalaciones.
	Seguridad	1	
	Diseño de instalaciones	3	
3	Mantenimiento	2	Es muy claro que el problema con las lluvias es un problema de diseño, se me hace imposible de creer que al momento de diseñar el sistema no se hayan considerado los impactos que podrían tener las lluvias sobre éste, sobre todo en un proyecto de tal magnitud. Evidentemente, se optó por utilizar vías superficiales ya que ello representa un menor costo de construcción. Sin embargo, esta decisión ha repercutido en gran manera en las deficiencias en el servicio y a la larga podría generar problemas mayores.
	Seguridad	1	
	Diseño de instalaciones	3	
4	Mantenimiento	2	Las vías bien diseñadas conservadas en buen estado mediante un mantenimiento eficiente brindan una mejor seguridad durante el viaje
	Seguridad	1	
	Diseño de instalaciones	3	
5	Mantenimiento	2	El mal diseño de la operación del sistema cuando se presentara el fenómeno de la precipitación no se le dio la importancia correspondiente, todo eso se tuvo que prever con una adecuada planeación. Una vez estando conscientes de la mala planeación, no hay otra que tomar cartas en el asunto y buscar soluciones para que la marcha de los trenes se mantenga y no simplemente disminuir la velocidad. Es claro que la seguridad se debe anteponer pero se deben de buscar soluciones no solo para los meses más lluviosos, sino para todo el año ya que la naturaleza es impredecible.
	Seguridad	1	
	Diseño de instalaciones	3	
6	Mantenimiento	2	La principal de estas causas es el mal diseño que se hizo en las instalaciones, lo que provoco que en época de lluvias esta se infiltrara a estas, también creo que un mejor mantenimiento podría ayudar a que estas lluvias interfieran en el sistema, ya que en algunas veces el mal mantenimiento genera que las lluvias inunden el sistema de transporte, por ultimo creo que la seguridad es algo importante y que ya debe estar contemplado en la planeación del proyecto, lo cual no debería influir mucho en las causas.
	Seguridad	1	
	Diseño de instalaciones	3	

Experto	Causas	Calificación	Justificación
7	Mantenimiento	2	La principal causa para mí es el diseño de instalaciones porque gracias al mal diseño el agua se filtra, luego mantenimiento ya que si se repararan las cosas se tendrían menos problemas y por último la seguridad.
	Seguridad	1	
	Diseño de instalaciones	3	
8	Mantenimiento	1	El realizar mantenimiento mejorara un poco del tiempo de traslado, pero no evitara que se detengan los trenes en zonas encharcadas, mal diseñadas así como las partes altas de la vía, en la cual desde un inicio no se pensó en la lluvia, si se diseñan de nuevo o se coloca un método correctivo en las instalaciones se va a evadir este problema por completo, no disminuirlo y así no se tendrá ni siquiera que realizar un buen mantenimiento de llantas por que no existirá agua dentro de las vías.
	Seguridad	2	
	Diseño de instalaciones	3	
9	Mantenimiento	3	Creo que en la concepción del proyecto, las estaciones superficiales, eran la opción más viable, considerando los problemas que en el futuro con las lluvias podría traer, más dada la gran demanda del metro, las condiciones actuales no permiten estos problemas por lluvia, dado que se tendrían que haber hecho programas de mantenimiento y rediseño de instalaciones para solucionar el problema.
	Seguridad	1	
	Diseño de instalaciones	2	
10	Mantenimiento	1	La seguridad de los usuarios debe ser primordial en cualquier tipo de transporte por lo que cuando llueve se prefiere ir a marcha lenta para que no exista riesgo de deslizamientos.
	Seguridad	3	
	Diseño de instalaciones	2	
11	Mantenimiento	1	El diseño de instalaciones (3 puntos) para un medio tan utilizado como es el METRO, debería contemplar las afectaciones que la lluvia puede generar, principalmente porque está en juego la seguridad (2 puntos) de muchas personas, por ello es que generalmente se disminuye la velocidad, ya que los materiales pierden fricción. Respecto al mantenimiento (1 punto), este contribuye con disminución de la rugosidad que aunándolo con la lluvia dan menor seguridad.
	Seguridad	2	
	Diseño de instalaciones	3	
12	Mantenimiento	3	Con un mejor mantenimiento los trenes no tendrían que bajar tanto la velocidad. Está bien que se tome en cuenta el factor lluvia, se entiende la baja de velocidad. Si bien se sabe de las lluvias abundantes en el país se pudo haber hecho una mejor planeación en los tramos abiertos de la vía.
	Seguridad	1	
	Diseño de instalaciones	2	

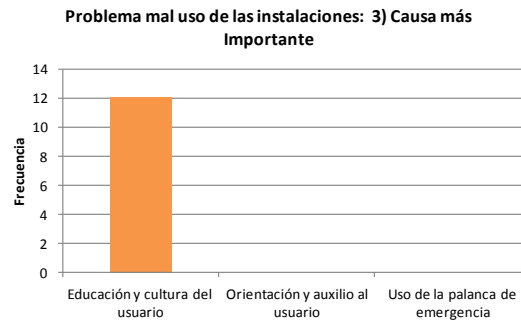
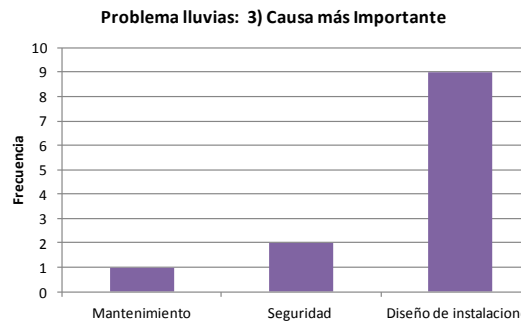
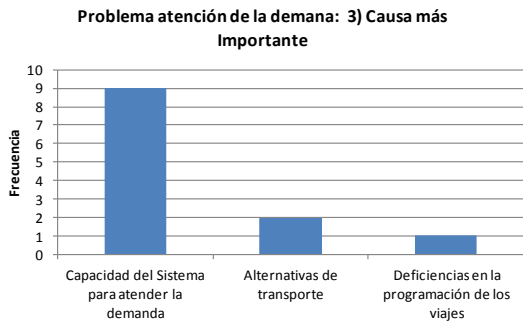
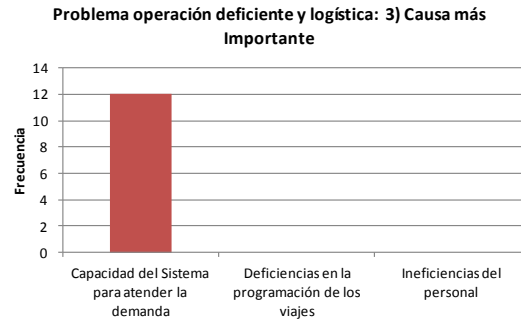
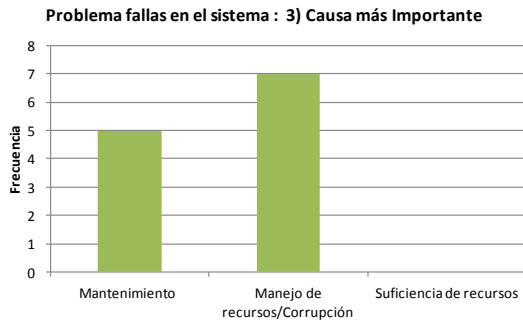
Anexo 3: Justificación de los expertos al problema: mal uso de las instalaciones.

Experto	Causas	Calificación	Justificación
1	Educación y cultura del usuario	3	La educación de los usuarios es muy importante para poder tener un correcto uso de las instalaciones del metro, también se les debe dar información suficiente para que conozcan cómo es que funcionan las instalaciones del metro y así se les dé un debido uso (como enseñarles en qué momento se debe usar la palanca de emergencia).
	Orientación y auxilio al usuario	2	
	Uso de la palanca de emergencia	1	
2	Educación y cultura del usuario	2	Si ven que la educación y la cultura de viaje de los usuarios no aumenta, es preciso decir que se requiere la orientación y auxilio al usuario para fortalecer esa debilidad. En lo personal, el uso de la palanca de emergencia no es tan recurrente y que pueda afectar en el traslado del usuario, en todo caso sería falta de cultura y educación ya que solo le interesa llegar y no ver por los demás.
	Orientación y auxilio al usuario	3	
	Uso de la palanca de emergencia	1	
3	Educación y cultura del usuario	3	El sistema como tal tiene muchas deficiencias, el personal es ineficiente, etc. Sin embargo, en gran medida, es el usuario el que provoca muchos de los retrasos y contratiempos en el servicio; el hecho de no permitir el cierre de las puertas, utilizar incorrectamente la palanca de emergencia, etc. aunado a la poca capacidad del personal, provoca grandes retrasos. El respetar a los demás usuarios y las reglas del sistema podría, además de hacer más soportables los traslados en el METRO, generar una especie de presión o interés por parte de las autoridades para mejorar el servicio; todos los involucrados tienen que poner de su parte.
	Orientación y auxilio al usuario	2	
	Uso de la palanca de emergencia	1	
4	Educación y cultura del usuario	3	Al tener una educación el usuario evidentemente no jugará con los métodos de emergencia del sistema Los módulos de orientación y auxilio son suficientes
	Orientación y auxilio al usuario	2	
	Uso de la palanca de emergencia	1	
5	Educación y cultura del usuario	3	La educación y cultura de los usuarios en un alto porcentaje es mala, no tienen valores, solo buscan su bienestar sin respetar las reglas, incluyendo un estrés a diario y las prisas del usuario para llegar a su destino hacen que rompa los paradigmas señalados. El personal es demasiado eficiente, son como estatuas, no ponen un orden, por consiguiente el sistema se vuelve un caos total. El uso de la palanca de emergencia por lo regular de los casos son personas que de verdad lo necesitan o simplemente por juego, sin embargo son contadas las veces que sucede esto.
	Orientación y auxilio al usuario	2	
	Uso de la palanca de emergencia	1	
6	Educación y cultura del usuario	2	La principal causa es la falta de anuncios y orientación ya que esto provoca el mal uso del usuario, de estos la mayoría no tienen la educación y cultura para utilizar el sistema de transporte de una manera adecuada pero la orientación del personal podría proporcionar dicha educación sobre el buen uso de las instalaciones, de igual forma creo que el mal uso de la palanca de emergencia es debido a la falta de orientación al usuario.
	Orientación y auxilio al usuario	3	
	Uso de la palanca de emergencia	1	

Experto	Causas	Calificación	Justificación
7	Educación y cultura del usuario	3	Creo que el mal uso de las instalaciones se debe principalmente a la mala educación y cultura del usuario ya que no respetan a los demás, después está la orientación y auxilio al usuario, que es deficiente y hace que éstos se desesperen y sean más agresivos y por último el mal uso de la palanca de emergencia pues pienso que se deriva de los otros dos.
	Orientación y auxilio al usuario	2	
	Uso de la palanca de emergencia	1	
8	Educación y cultura del usuario	2	El usuario no tiene educación para cuidar las instalaciones, puede cambiar esto si se le da orientación y auxilio al usuario en casos en los que esté dispuesto a usar la palanca de emergencia, puse como más importante este aspecto porque es una solución a la problemática no, únicamente se está juzgando al usuario, y se puede rescatar un numero grande de usuarios que hagan esto si se le da orientación e información de los usos de la palanca de emergencia, pero la educación y cultura es un aspecto importante que no debemos dejar de lado porque va a existir aun personas que sigan realizando este acto incluso con información. El uso de la palanca de emergencia no se puede evitar ya que tiene que estar presente en los vagones.
	Orientación y auxilio al usuario	3	
	Uso de la palanca de emergencia	1	
9	Educación y cultura del usuario	3	Creo que la principal causa del mal uso de las instalaciones es la educación del usuario, pues si dentro de su vagage cultural y de valores no esta el de respetar y cuidar sus pertenencias, mucho menos cuidará algo que no le pertenece, ni se preocupará por mantenerlo en buen estado, siendo que si le enseñáramos a estas personas que cuidando las instalaciones podría beneficiar su estancia en el metro quizá pondrían un poco más de atención en estos detalles
	Orientación y auxilio al usuario	2	
	Uso de la palanca de emergencia	1	
10	Educación y cultura del usuario	3	El tiempo de abordode los pasajeros es mayor cuando hay gente obstruyendo las entradas y los pasillos están vacíos, por lo tanto, el ingreso es más difícil.
	Orientación y auxilio al usuario	1	
	Uso de la palanca de emergencia	2	
11	Educación y cultura del usuario	3	La causa principal del mal uso de cualquier cosa en cualquier ámbito es la educación y la cultura (3 puntos) estas dos hacen consciente al usuario de los beneficios que algo le da y lo motivan a darle cuidado, en el caso del METRO, poca es la gente que tiene consciencia sobre el uso debido de las instalaciones y sobretodo de los demás usuarios. Un derivado de la falta de educación es el mal uso de la palanca (2 puntos) que como todos los usuarios conocemos es la que mayor retrasos innecesarios causa. Finalmente la orientación y auxilio (1 punto) no serían tan requeridas si se concientizará a los usuarios, no lo veo como la causa de algo, sino como el efecto de la falta de educación, es decir, si todos hiciéramos lo que tenemos que hacer este personal al ser mínimo obstruiría menos.
	Orientación y auxilio al usuario	1	
	Uso de la palanca de emergencia	2	
12	Educación y cultura del usuario	3	Es muy importante seguir las normas para no entorpecer el flujo de personas. Falta de personal y carteles que oriente al usuario el buen uso de las instalaciones. No se especifica el uso de esta palanca, que diga "Use en caso de Emergencia", puede no quedar claro para los usuarios.
	Orientación y auxilio al usuario	2	
	Uso de la palanca de emergencia	1	

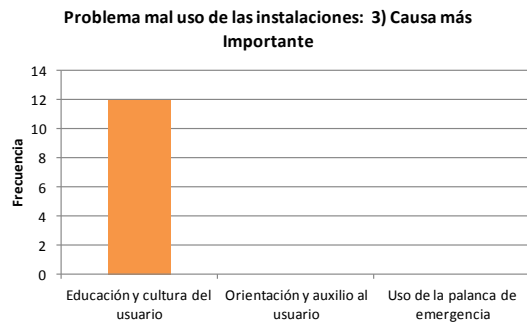
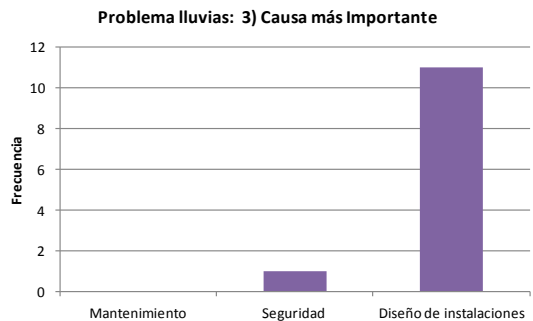
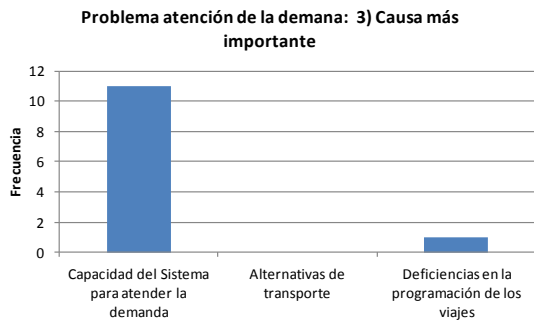
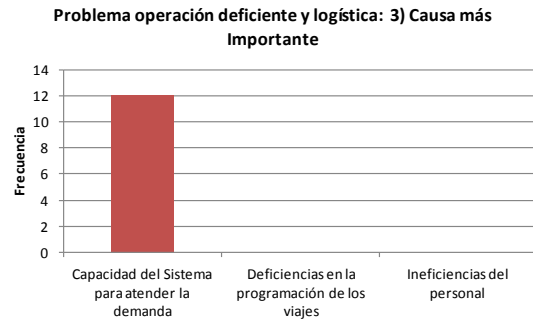
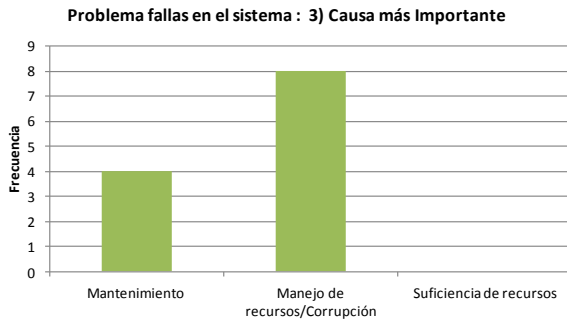
Anexo 4: Causante más importante de los problemas que generan la demora en el Sistema de Transporte Colectivo Metro

SEGUNDA VUELTA



Anexo 5: Causante más importante de los problemas que generan la demora en el Sistema de Transporte Colectivo Metro

TERCERA VUELTA



Anexo 6: Respuestas de los expertos en cada una de las tres vueltas del Método Delphi

Problema fallas en el sistema

Experto	Causas	Vuelta		
		1	2	3
1	Mantenimiento	1	2	2
	Manejo de recursos/Corrupción	3	3	3
	Suficiencia de recursos	2	1	1
2	Mantenimiento	2	2	2
	Manejo de recursos/Corrupción	3	3	3
	Suficiencia de recursos	1	1	1
3	Mantenimiento	1	2	2
	Manejo de recursos/Corrupción	3	3	3
	Suficiencia de recursos	2	1	1
4	Mantenimiento	1	3	3
	Manejo de recursos/Corrupción	3	2	2
	Suficiencia de recursos	2	1	1
5	Mantenimiento	3	3	3
	Manejo de recursos/Corrupción	2	2	2
	Suficiencia de recursos	1	1	1
6	Mantenimiento	3	2	1
	Manejo de recursos/Corrupción	2	3	3
	Suficiencia de recursos	1	1	2
7	Mantenimiento	2	2	2
	Manejo de recursos/Corrupción	3	3	3
	Suficiencia de recursos	1	1	1
8	Mantenimiento	2	2	2
	Manejo de recursos/Corrupción	3	3	3
	Suficiencia de recursos	1	1	1
9	Mantenimiento	1	3	2
	Manejo de recursos/Corrupción	3	2	3
	Suficiencia de recursos	2	1	1
10	Mantenimiento	3	3	3
	Manejo de recursos/Corrupción	2	2	2
	Suficiencia de recursos	1	1	1
11	Mantenimiento	3	3	2
	Manejo de recursos/Corrupción	1	1	3
	Suficiencia de recursos	2	2	1
12	Mantenimiento	1	2	3
	Manejo de recursos/Corrupción	2	3	2
	Suficiencia de recursos	3	1	1

Anexo 6: Respuestas de los expertos en cada una de las tres vueltas del Método Delphi

Problema operación deficiente y logística

Experto	Causas	Vuelta		
		1	2	3
1	Capacidad del Sistema para atender la demanda	3	3	3
	Deficiencias en la programación de los viajes	1	2	2
	Ineficiencias del personal	2	1	1
2	Capacidad del Sistema para atender la demanda	2	3	3
	Deficiencias en la programación de los viajes	1	2	2
	Ineficiencias del personal	3	1	1
3	Capacidad del Sistema para atender la demanda	3	3	3
	Deficiencias en la programación de los viajes	2	1	1
	Ineficiencias del personal	1	2	2
4	Capacidad del Sistema para atender la demanda	1	3	3
	Deficiencias en la programación de los viajes	2	2	2
	Ineficiencias del personal	3	1	1
5	Capacidad del Sistema para atender la demanda	2	3	3
	Deficiencias en la programación de los viajes	3	2	2
	Ineficiencias del personal	1	1	1
6	Capacidad del Sistema para atender la demanda	3	3	3
	Deficiencias en la programación de los viajes	2	2	2
	Ineficiencias del personal	1	1	1
7	Capacidad del Sistema para atender la demanda	3	3	3
	Deficiencias en la programación de los viajes	2	2	2
	Ineficiencias del personal	1	1	1
8	Capacidad del Sistema para atender la demanda	3	3	3
	Deficiencias en la programación de los viajes	2	2	2
	Ineficiencias del personal	1	1	1
9	Capacidad del Sistema para atender la demanda	3	3	3
	Deficiencias en la programación de los viajes	2	2	2
	Ineficiencias del personal	1	1	1
10	Capacidad del Sistema para atender la demanda	3	3	3
	Deficiencias en la programación de los viajes	2	2	2
	Ineficiencias del personal	1	1	1
11	Capacidad del Sistema para atender la demanda	3	3	3
	Deficiencias en la programación de los viajes	1	2	2
	Ineficiencias del personal	2	1	1
12	Capacidad del Sistema para atender la demanda	3	3	3
	Deficiencias en la programación de los viajes	2	2	2
	Ineficiencias del personal	1	1	1

Anexo 6: Respuestas de los expertos en cada una de las tres vueltas del Método Delphi

Problema atención de la demanda

Experto	Causas	Vuelta		
		1	2	3
1	Capacidad del Sistema para atender la demanda	3	3	3
	Alternativas de transporte	1	2	2
	Deficiencias en la programación de los viajes	2	1	1
2	Capacidad del Sistema para atender la demanda	1	3	3
	Alternativas de transporte	3	1	1
	Deficiencias en la programación de los viajes	2	2	2
3	Capacidad del Sistema para atender la demanda	2	2	3
	Alternativas de transporte	3	3	2
	Deficiencias en la programación de los viajes	1	1	1
4	Capacidad del Sistema para atender la demanda	2	3	2
	Alternativas de transporte	1	2	1
	Deficiencias en la programación de los viajes	3	1	3
5	Capacidad del Sistema para atender la demanda	2	3	3
	Alternativas de transporte	1	2	1
	Deficiencias en la programación de los viajes	3	1	2
6	Capacidad del Sistema para atender la demanda	3	2	3
	Alternativas de transporte	1	1	1
	Deficiencias en la programación de los viajes	2	3	2
7	Capacidad del Sistema para atender la demanda	3	3	3
	Alternativas de transporte	1	1	2
	Deficiencias en la programación de los viajes	2	2	1
8	Capacidad del Sistema para atender la demanda	2	3	3
	Alternativas de transporte	3	2	2
	Deficiencias en la programación de los viajes	1	1	1
9	Capacidad del Sistema para atender la demanda	2	2	3
	Alternativas de transporte	3	3	2
	Deficiencias en la programación de los viajes	1	1	1
10	Capacidad del Sistema para atender la demanda	2	3	3
	Alternativas de transporte	3	2	2
	Deficiencias en la programación de los viajes	1	1	1
11	Capacidad del Sistema para atender la demanda	2	3	3
	Alternativas de transporte	3	2	2
	Deficiencias en la programación de los viajes	1	1	1
12	Capacidad del Sistema para atender la demanda	3	3	3
	Alternativas de transporte	1	2	2
	Deficiencias en la programación de los viajes	2	1	1

Anexo 6: Respuestas de los expertos en cada una de las tres vueltas del Método Delphi

Problema Lluvias

Experto	Causas	Vuelta		
		1	2	3
1	Mantenimiento	2	1	1
	Seguridad	3	2	2
	Diseño de instalaciones	1	3	3
2	Mantenimiento	2	1	2
	Seguridad	1	2	1
	Diseño de instalaciones	3	3	3
3	Mantenimiento	2	1	1
	Seguridad	1	2	2
	Diseño de instalaciones	3	3	3
4	Mantenimiento	2	1	2
	Seguridad	1	2	1
	Diseño de instalaciones	3	3	3
5	Mantenimiento	2	2	2
	Seguridad	1	1	1
	Diseño de instalaciones	3	3	3
6	Mantenimiento	2	2	2
	Seguridad	1	1	1
	Diseño de instalaciones	3	3	3
7	Mantenimiento	2	1	1
	Seguridad	1	2	2
	Diseño de instalaciones	3	3	3
8	Mantenimiento	1	2	2
	Seguridad	2	1	1
	Diseño de instalaciones	3	3	3
9	Mantenimiento	3	2	2
	Seguridad	1	1	1
	Diseño de instalaciones	2	3	3
10	Mantenimiento	1	2	1
	Seguridad	3	3	2
	Diseño de instalaciones	2	1	3
11	Mantenimiento	1	2	2
	Seguridad	2	3	3
	Diseño de instalaciones	3	1	1
12	Mantenimiento	3	3	2
	Seguridad	1	1	1
	Diseño de instalaciones	2	2	3

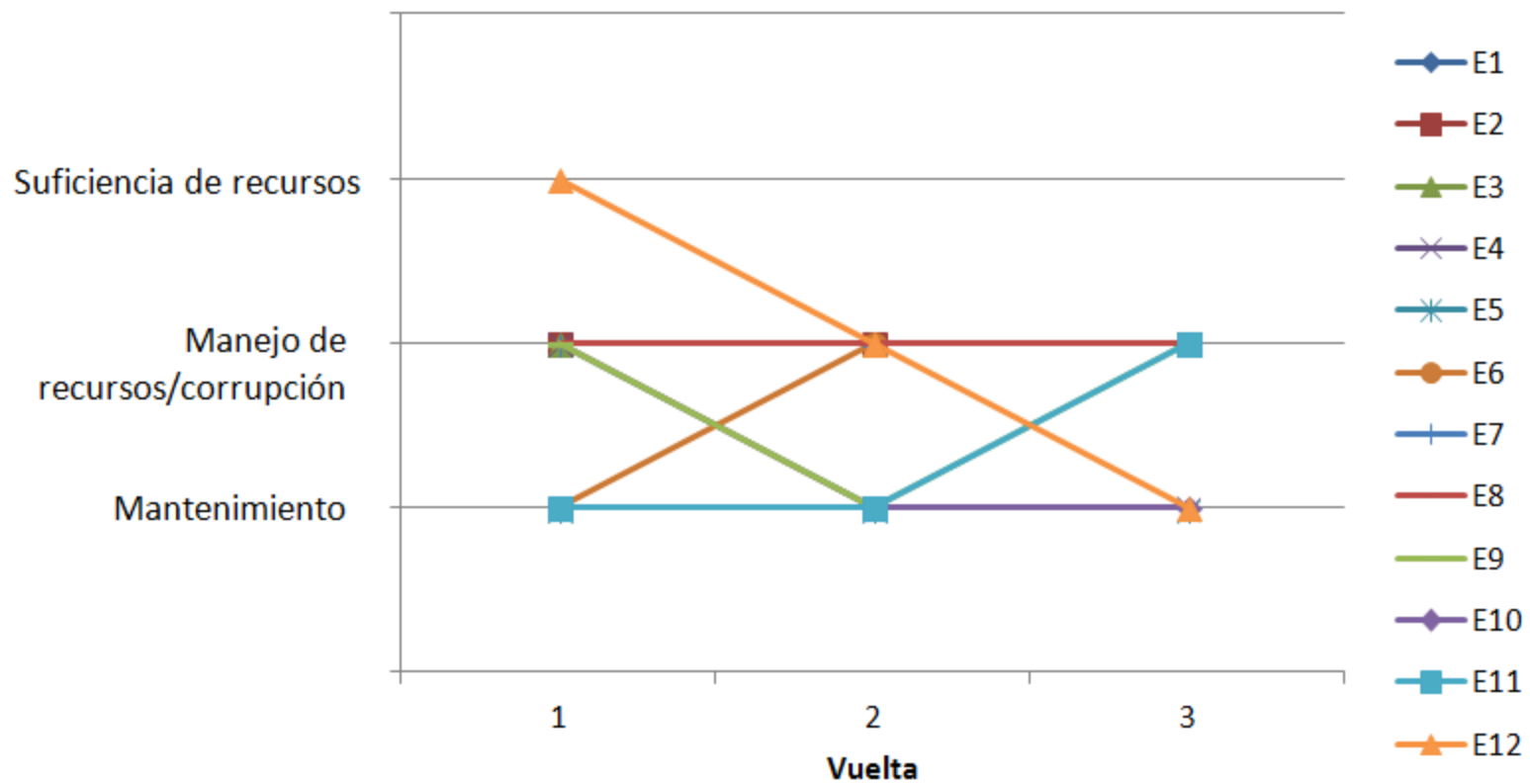
Anexo 6: Respuestas de los expertos en cada una de las tres vueltas del Método Delphi

Problema mal uso de las instalaciones

Experto	Causas	Vuelta		
		1	2	3
1	Educación y cultura del usuario	3	3	3
	Orientación y auxilio al usuario	2	2	2
	Uso de la palanca de emergencia	1	1	1
2	Educación y cultura del usuario	2	3	3
	Orientación y auxilio al usuario	3	2	2
	Uso de la palanca de emergencia	1	1	1
3	Educación y cultura del usuario	3	3	3
	Orientación y auxilio al usuario	2	2	2
	Uso de la palanca de emergencia	1	1	1
4	Educación y cultura del usuario	3	3	3
	Orientación y auxilio al usuario	2	2	2
	Uso de la palanca de emergencia	1	1	1
5	Educación y cultura del usuario	3	3	3
	Orientación y auxilio al usuario	2	2	2
	Uso de la palanca de emergencia	1	1	1
6	Educación y cultura del usuario	2	3	3
	Orientación y auxilio al usuario	3	2	2
	Uso de la palanca de emergencia	1	1	1
7	Educación y cultura del usuario	3	3	3
	Orientación y auxilio al usuario	2	2	2
	Uso de la palanca de emergencia	1	1	1
8	Educación y cultura del usuario	2	3	3
	Orientación y auxilio al usuario	3	2	2
	Uso de la palanca de emergencia	1	1	1
9	Educación y cultura del usuario	3	3	3
	Orientación y auxilio al usuario	2	2	2
	Uso de la palanca de emergencia	1	1	1
10	Educación y cultura del usuario	3	3	3
	Orientación y auxilio al usuario	1	1	1
	Uso de la palanca de emergencia	2	2	2
11	Educación y cultura del usuario	3	3	3
	Orientación y auxilio al usuario	1	2	2
	Uso de la palanca de emergencia	2	1	1
12	Educación y cultura del usuario	3	3	3
	Orientación y auxilio al usuario	2	2	2
	Uso de la palanca de emergencia	1	1	1

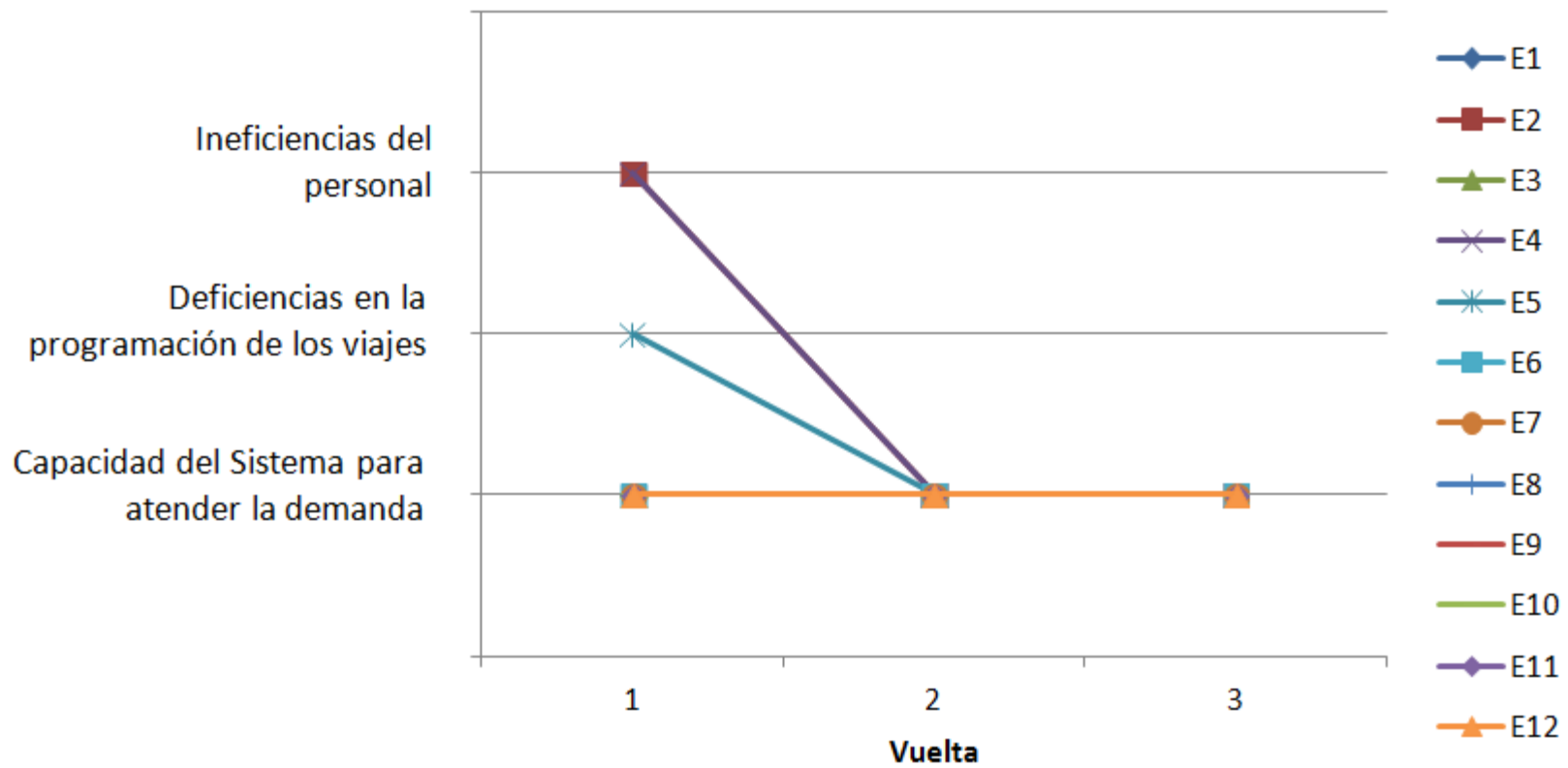
Anexo 6: Ejemplo de gráfico de la evolución de las respuestas de cada integrante.

Problema fallas en el sistema



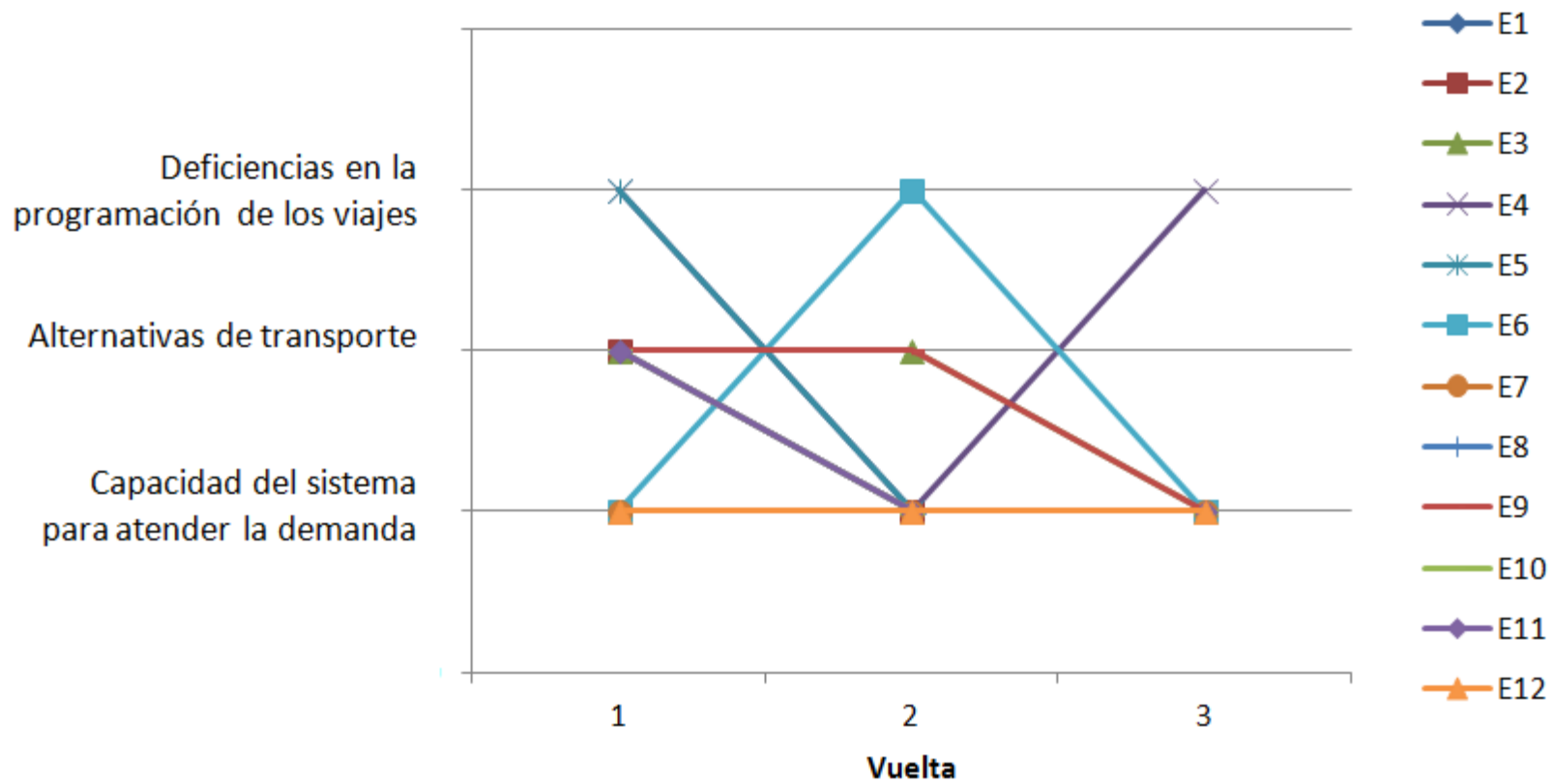
Anexo 6: Ejemplo de gráfico de la evolución de las respuestas de cada integrante.

Problema operación deficiente y logística



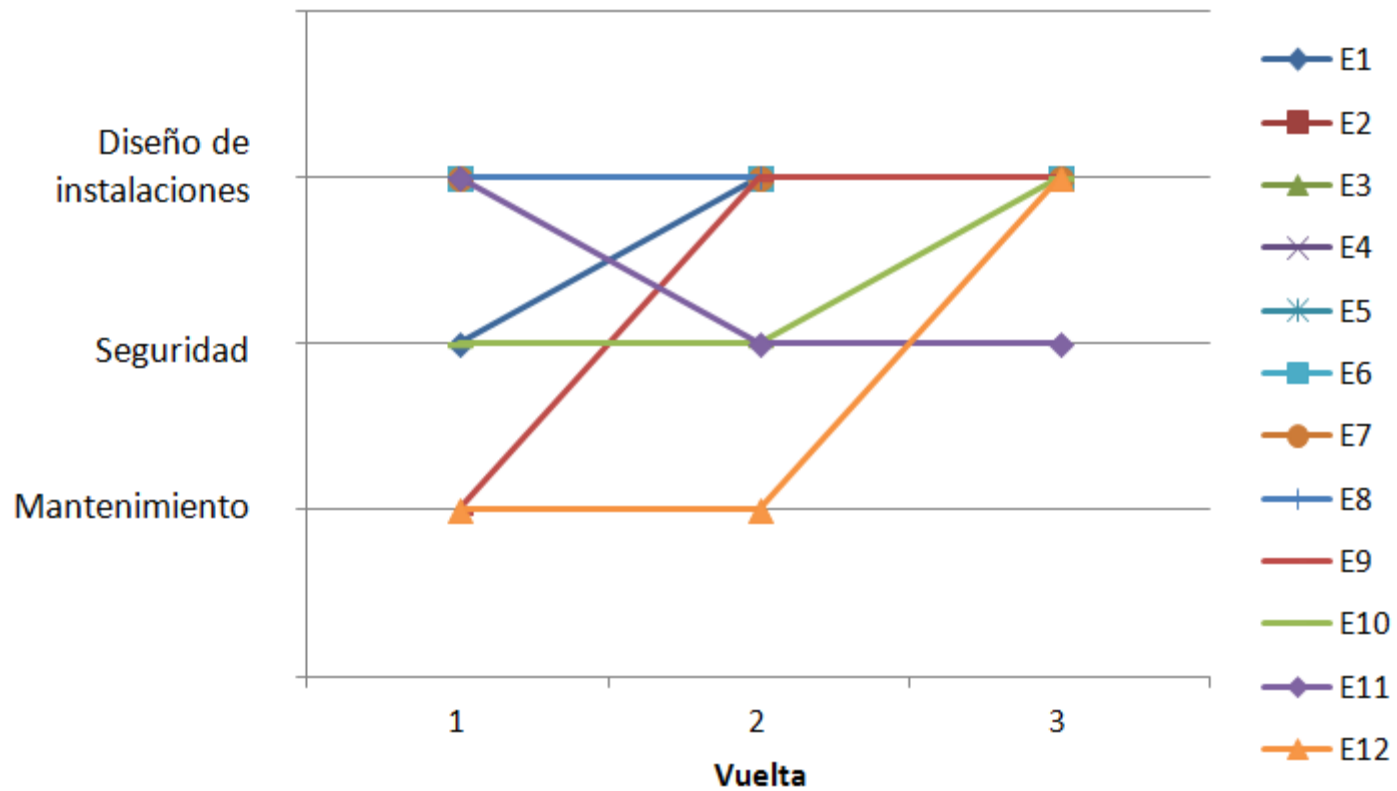
Anexo 6: Ejemplo de gráfico de la evolución de las respuestas de cada integrante.

Problema atención de la demanda



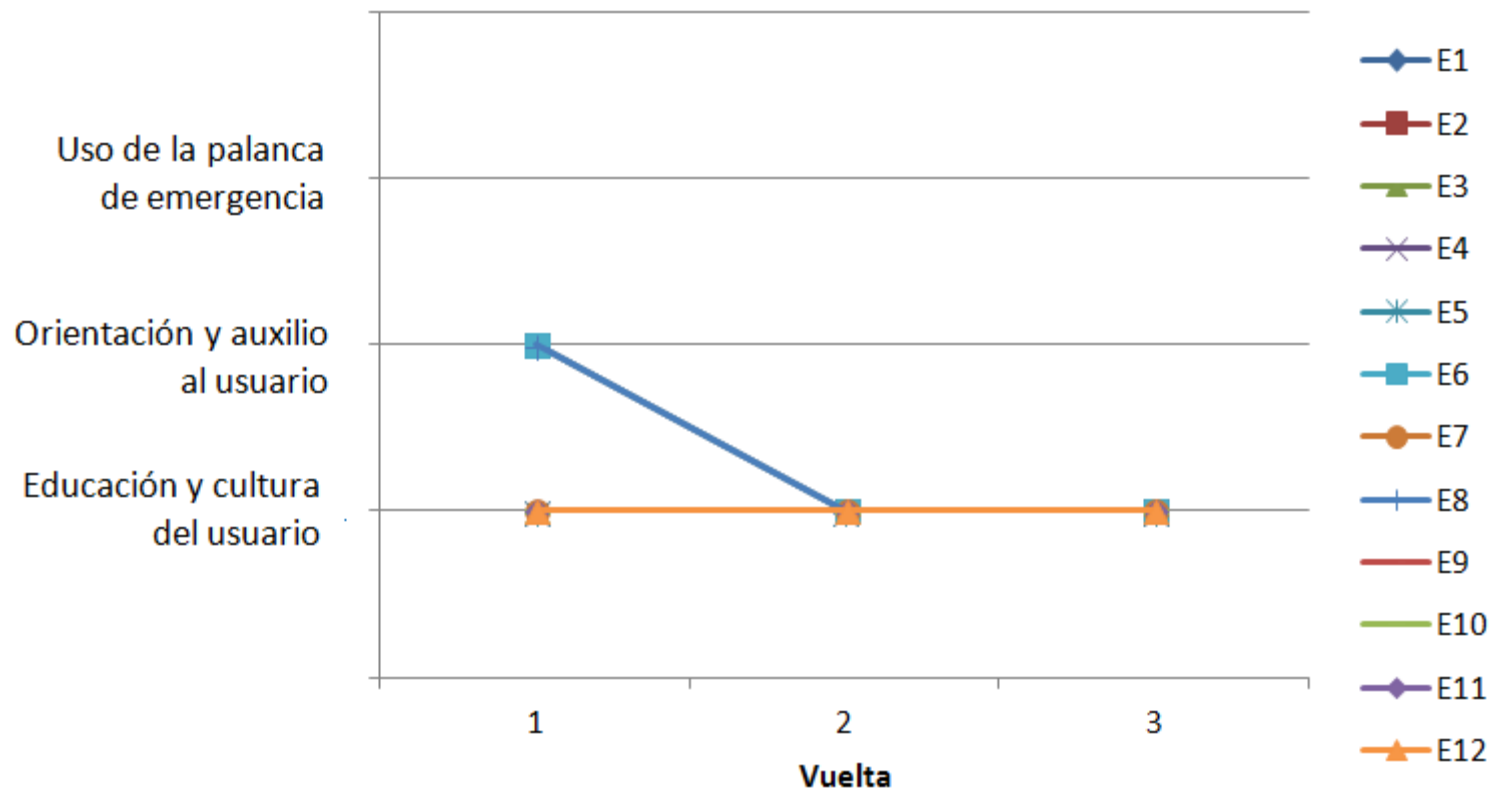
Anexo 6: Ejemplo de gráfico de la evolución de las respuestas de cada integrante.

Problema Lluvias



Anexo 6: Ejemplo de gráfico de la evolución de las respuestas de cada integrante.

Problema uso de instalaciones



Anexo 7: Formatos de aplicación de la Técnica Delphi (Primer Vuelta)

APLICACIÓN DEL MÉTODO DELPHI: OPERACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO (METRO)

Se ha determinado, a partir de la anterior consulta expertos, que las **causantes** de los **problemas** que generan la **demora de los usuarios** en el Sistema de Transporte Colectivo (Metro) son las mostradas a continuación:

Problema	Causas	Justificación
Fallas en el sistema Existen vagones cuya vida útil ha terminado, faltan refacciones para reparar los trenes, el mantenimiento en trenes y vías es más correctivo que preventivo o incluso nulo. Lo anterior se traduce en fallas durante la operación, es decir, los trenes se descomponen cuando están operando, fallan las vías y por lo tanto, el usuario incrementa sus tiempos de viaje.	Mantenimiento	El mantenimiento a los vagones e instalaciones es más correctivo que preventivo, posiblemente porque no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo que ayude a detectar oportunamente fallas en el sistema. Lo anterior conlleva que los trenes, al no contar con mantenimiento preventivo,
	Manejo de recursos/Corrupción	Los recursos para la operación y mantenimiento del sistema son utilizados en intereses que ocasionan una disminución de recursos y por tanto, la escasez de los mismos para brindar el servicio adecuado.
	Suficiencia de recursos	La escasez de recursos destinados a la operación, mantenimiento y actualización del sistema, genera fallas durante la operación que se traducen en mayores tiempos de viaje.
Operación deficiente y logística Existen vagones cuya vida útil ha terminado, faltan refacciones para reparar los trenes, el mantenimiento en trenes y vías es más correctivo que preventivo o incluso nulo. Lo anterior se traduce en fallas durante la operación, es decir, los trenes se descomponen cuando están operando, fallan las vías y por lo tanto, el usuario incrementa sus tiempos de viaje.	Capacidad del Sistema para atender la demanda	La demanda va en aumento y no se incrementa el número de trenes para satisfacerla, sobre todo en horas pico. La capacidad del sistema de transporte colectivo METRO se ve rebasada.
	Deficiencias en la programación de los viajes	La frecuencia con la que se envían los trenes y la comunicación entre sus operadores provoca que los mismos se aproximen y tengan que detenerse para mantener su distancia, principalmente en las horas de mayor demanda. Sincronización entre los viajes de trenes. Programación de viajes en función de la demanda
	Ineficiencias del personal	El personal que opera el METRO desconoce el comportamiento de la demanda en el sistema e incluso no tiene capacidad técnica para operar el sistema y es irresponsable.
Atención de la demanda La capacidad de atención de la demanda del sistema de transporte colectivo del metro se ve rebasada, lo que ocasiona aglomeraciones de gente en las taquillas, torniquetes, pasillos, andenes y vagones del metro, incrementando el tiempo de viaje.	Capacidad del Sistema para atender la demanda	La demanda va en aumento y el sistema no tiene capacidad para atenderla. Los torniquetes, taquillas, instalaciones, así como los trenes y personal son insuficientes para atender la demanda actual y potencial.
	Alternativas de transporte	El METRO es el medio de transporte más económico y rápido para moverse en la ciudad. Esto hace que las personas opten por usar este transporte, es decir, más personas tienen la posibilidad de viajar y esto satura las instalaciones.
	Deficiencias en la programación de los viajes	La programación de los viajes no está en función de la demanda, los trenes tardan mucho en pasar y hacen paradas intermedias, hay taquillas disponibles pero están cerradas. Lo anterior genera que se acumule gente en los andenes y taquillas, sobre todo en las horas de mayor demanda.
Lluvias En épocas de lluvias los trenes disminuyen su velocidad de operación e incluso se detiene entre estaciones, lo que genera un incremento en el tiempo de viaje	Mantenimiento	Los trenes disminuyen su velocidad cuando llueve por que tienen frenos y llantas desgastados
	Seguridad	La época del año en que más lento es el servicio es en julio-agosto lo que ocurre en este caso es que en las líneas en las que hay una parte a nivel de suelo (por fuera), se mojan las vías, y como los rieles son metálicos, disminuye la fricción y los trenes resbalan.
	Diseño de instalaciones	No se realizaron estudios para conocer el impacto de lluvia en el sistema. Las vías superficiales no se diseñaron cubiertas y esto disminuye la velocidad cuando llueve; en el caso de las vías subterráneas, se presentan filtraciones que afectan la operación del METRO.
Mal Uso de las instalaciones Los usuarios contribuyen al incremento del tiempo de viaje al hacer mal uso de la palanca de emergencia, no permiten el libre cierre de puertas, bloquean el ascenso y descenso en los vagones.	Educación y cultura del usuario	El usuario no respeta los señalamientos indicados en las instalaciones y vagones, obstruye las entradas y salidas de los mismos, no respeta el flujo de las personas, entra por la salida y viceversa.
	Orientación y auxilio al usuario	El personal de seguridad es insuficiente para controlar el comportamiento de los usuarios y las señalizaciones son insuficientes para informar al usuario sobre el uso adecuado de las instalaciones.
	Uso de la palanca de emergencia	El uso indebido de la palanca de emergencia.

Como siguiente etapa se solicita a los expertos que califiquen las causas de cada uno de los problemas, asignado el número 3 a la causa más importante, 2 a la medianamente importante y 1 a la menos importante. También se solicita que, en cada caso, se justifique su respuesta de la razón por la que se decidió cual causa es la más importante, cual la medianamente importante y cual la menos importante (no se limite al espacio asignado).

Problema: Fallas en el sistema.

Causas	Calificación	Justificación
Mantenimiento		
Manejo de recursos/Corrupción		
Suficiencia de recursos		

Problema: Operación deficiente y logística.

Causas	Calificación	Justificación
Capacidad del Sistema para atender la demanda		
Deficiencias en la programación de los viajes		
Ineficiencias del personal		

Problema: Atención de la demanda.

Causas	Calificación	Justificación
Capacidad del Sistema para atender la demanda		
Alternativas de transporte		
Deficiencias en la programación de los viajes		

Problema: Lluvias

Causas	Calificación	Justificación
Mantenimiento		
Seguridad		
Diseño de instalaciones		

Problema: Mal Uso de las Instalaciones

Causas	Calificación	Justificación
Educación y cultura del usuario		
Orientación y auxilio al usuario		
Uso de la palanca de emergencia		

Anexo 7: Formatos de aplicación de la Técnica Delphi (Segunda Vuelta)

APLICACIÓN DEL MÉTODO DELPHI (SEGUNDA VUELTA): OPERACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO (METRO)

Se pide al experto que lea detenidamente el Anexo: Justificación de las Respuestas. Una vez conocidos los resultados, mostrados en las gráficas de la derecha, y las justificaciones de los expertos, mostradas en el Anexo, se solicita que cada experto ratifique o reconsidere sus respuestas y nuevamente califique las causas de cada uno de los problemas, asignando el número 3 a la causa más importante, 2 a la medianamente importante y 1 a la menos importante.

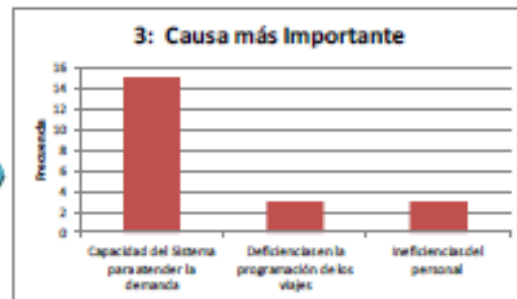
Problema: Fallas en el sistema.

Causas	Calificación
Mantenimiento	
Manejo de recursos/Corrupción	
Suficiencia de recursos	



Problema: Operación deficiente y logística.

Causas	Calificación
Capacidad del Sistema para atender la demanda	
Deficiencias en la programación de los viajes	
Ineficiencias del personal	



Problema: Atención de la demanda.

Causas	Calificación
Capacidad del Sistema para atender la demanda	
Alternativas de transporte	
Deficiencias en la programación de los viajes	



Problema: Lluvias.

Causas	Calificación
Mantenimiento	
Seguridad	
Diseño de instalaciones	



Problema: Mal Uso de las Instalaciones.

Causas	Calificación
Educación y cultura del usuario	
Orientación y auxilio al usuario	
Uso de la palanca de emergencia	



Anexo 7: Formatos de aplicación de la Técnica Delphi (Tercera Vuelta)

APLICACIÓN DEL MÉTODO DELPHI (TERCERA VUELTA): OPERACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO (METRO)

Con base en las gráficas mostradas y su justificación, se solicita que cada experto ratifique o reconsidere sus respuestas y nuevamente califique las causas de cada uno de los problemas, asignando el número 3 a la causa más importante, 2 a la medianamente importante y 1 a la menos importante.

Problema: Fallas en el sistema.

Causas	Calificación
Mantenimiento	
Manejo de recursos/Corrupción	
Suficiencia de recursos	



Problema: Atención de la demanda.

Causas	Calificación
Capacidad del Sistema para atender la demanda	
Alternativas de transporte	
Deficiencias en la programación de los viajes	



Problema: Lluvias.

Causas	Calificación
Mantenimiento	
Seguridad	
Diseño de instalaciones	

