



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

**“DISEÑO DE UN MODELO
GUBERNAMENTAL PARA
MEJORAR LA CALIDAD DEL
SERVICIO PÚBLICO”**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A:

VICTOR HUGO LOBO ROMÁN

DIRECTOR DE TESIS:

ING. ALEJANDRO SOSA FUENTES

CODIRECTOR:

DR. GERARDO GONZÁLEZ GARCÍA



MÉXICO.

2011.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

A mis padres

Por todo su amor y guiarme en cada paso de mi vida, en cada instante y dotarme de la luz que me mostrara el camino con claridad para ser un hombre libre, bueno, feliz y útil a mi país.

A mis hijos

Por ser mis maestros y enseñarme todos los días a confiar, creer y soñar que el futuro se construye siendo mejor hoy.

A mi musa

Por ser mi cordura y mi locura, mi alegría y mi tristeza, mi remanso y mí desenfreno, mi razón plena en cada instante y en todo lugar de la bella canica azul.

A mis hermanos

Porque la familia es siempre un proyecto de equipo en el que la unidad, el cariño, la comprensión y el apoyo, nos permite navegar en la tormenta y en el mar tranquilo rumbo al puerto anhelado. Por mostrarme que la tenacidad, la imaginación y una firme convicción posibilitan una ruta clara, segura y llena de esperanza.

Al Profr. Juan Calvo

Por su incondicional apoyo, por su empuje, por su visión y mostrarme que el horizonte es un poco más allá de lo evidente.

Al Dr. Gerardo González García

Por su amistad incondicional, por mostrarme que la ciencia es noble y que ésta adquiere su máximo sentido si mejora el mundo que habitamos.

Al Ing. Alejandro Sosa Fuentes

Por su confianza, su mano amiga y por ser el faro que iluminó el sendero para encaminar el viaje.

A la Universidad Nacional Autónoma de México

Por brindar educación pública de la más alta calidad, por alimentar con sabiduría el espíritu de los hijos e hijas del pueblo de México, por construir incansablemente un país más justo, libre y democrático, porque por mi raza hablará el espíritu.

ÍNDICE

Introducción.....	1
Marco de referencia.....	3
Marco Conceptual.....	21
Análisis de la Gestión y Demanda Ciudadana.....	49
Diseño del Modelo.....	93
Generación de un nuevo ethos gubernamental y ciudadano.....	114
Conclusiones.....	116
Bibliografía.....	118

INTRODUCCIÓN



La sociedad está en constante transformación y demanda la atención de diversas problemáticas que inciden en su desarrollo; reflexionar y actuar corresponsablemente ciudadanos y gobernantes debe ser una práctica cotidiana y no una excepción. Por ello, es importante configurar mecanismos de atención a la ciudadanía que atiendan sus necesidades con oportunidad y calidad. Transformar la actitud del servidor público es fundamental para brindar servicios públicos oportunos, de calidad y con calidez en la atención de la demanda ciudadana, para la construcción de una sociedad más justa, igualitaria y equitativa, donde todos sus integrantes tengan posibilidades y herramientas de progreso.

El servicio público refiere a brindar servicios a la población para satisfacer sus necesidades. En él confluyen e influyen varios factores como aspectos políticos, económicos, sociales, culturales, tecnológicos u otros que van configurando su forma y desempeño. Hay un amplio espectro de posibilidades para ejercer el servicio público que van desde las características propias de los usuarios, su distribución geográfica, las necesidades específicas, su importancia política, su urgencia, por contingencias, costos, prioridades, influencia de grupos y organizaciones, etcétera. Pocos son los criterios que prestan atención a lo fundamental: brindar, atender y asegurar servicios públicos de calidad que satisfagan las demandas que plantea la ciudadanía.

El panorama nacional vive en la injusticia social, priva la ausencia de servicios públicos y hay un marcado aumento de la demanda ciudadana sin atender. Este trabajo es un esfuerzo, más allá de los aspectos técnicos, que pretende abonar a la justicia social. Por ello, el espíritu de este trabajo es orientar esfuerzos con un marcado sentido social del servicio público para servir más y mejor al ciudadano.

El primer capítulo, aborda el concepto de calidad desde un punto de vista histórico-cuantitativo, recoge las principales aportaciones de algunos de los teóricos que más han forjado la calidad.

El segundo capítulo, versa sobre los orígenes de la Metodología Six-Sigma, sus aplicaciones actuales y fundamentos estadísticos, se enfatiza la interpretación estadística del concepto de calidad bajo el régimen Six Sigma.

En el tercer capítulo, con base en datos delegacionales de Gustavo A. Madero y la Metodología Six Sigma, se analiza la demanda ciudadana en los rubros de mantenimiento vial, alumbrado y limpia, en el trienio 2007-2009. Se determinan las distribuciones de probabilidad de la atención de la demanda ciudadana en cada rubro, estableciendo su nivel de calidad en el marco de la Metodología Six Sigma. Además, se construyen indicadores que permiten identificar direcciones territoriales que impactan la calidad del servicio público, en los rubros señalados.

En el cuarto capítulo, considerando los elementos derivados del análisis del capítulo tres y recogiendo el sentir del ciudadano, se expone el diseño del modelo gubernamental para mejorar la calidad del servicio público, se describe su estructura, sus componentes y funcionalidad. Se implementa la idea de contar con un modelo de gestión en tres vertientes: primera, que sea un sistema ágil y de amplia cobertura para atender la demanda ciudadana; segunda, que sea un sistema de intercomunicación estrecha con la ciudadanía, incorporando un apartado de evaluación ciudadana para conocer la percepción de la ciudadanía en las tareas de gobierno; y tercera, que sea un sistema de registro de información delegacional, para analizar, comprender, reorientar las tareas gubernamentales.

En el quinto capítulo, se traza un nuevo ethos gubernamental y ciudadano. Finalmente, en el último capítulo, se expone la conclusión general de la tesis bajo consideración.

1. MARCO DE REFERENCIA



PREÁMBULO

La administración a lo largo del tiempo ha evolucionado y muestra diversas tendencias y cambios según las técnicas administrativas empleadas. Hay periodos en que la administración se orientó a estudiar el factor humano en las empresas; luego, se avocó a aspectos económicos, de planeación estratégica, de dirección, de liderazgo y de mercadotecnia.

Uno de los factores que más ha impactado la administración es el concepto de calidad, el cual ha evolucionado y permitido construir metodologías de la calidad acordes a problemáticas y contextos específicos. Para el sistema de gestión que diseñaremos es de especial interés la Metodología Six-Sigma, dado que descansa en un concepto de calidad que pretende nulificar el número de defectos o errores de un servicio o producto cuantificando variaciones de procesos donde se pretende alcanzar la perfección y que afectan sustantivamente el alcance de objetivos y metas previstos y cuya consecución tienen un alto impacto en otros procesos.

Por ello, se da una breve perspectiva de los principales referentes que han forjado el concepto de calidad y otros conceptos correlativos, a fin de comprender su evolución. En el siguiente capítulo, se presentan los aspectos nodales de la Metodología Six Sigma: orígenes, aplicaciones y conceptos teóricos fundamentales que la sustentan, que permitirán comprender el criterio de calidad métrica de dicha metodología y sus niveles de calidad. Analizaremos específicamente los servicios públicos de alumbrado, limpia y mantenimiento vial de la Delegación Gustavo A. Madero, del año 2007 al año 2009.

ANTECEDENTES

La historia muestra que el conocimiento y aplicación de la administración ha impactado el desarrollo de muchas civilizaciones. En el libro “La República”, de Paltón, se detallan los principios rectores de las formas democráticas de un gobierno y conducción de la administración pública. Aristóteles trata ésta última, en su libro “La política”, y la clasifica por la forma de ejercerla en tres tipos: la Monarquía, la Aristocracia y la Democracia.

A la caída del Imperio Romano y el Renacimiento, el sistema feudal imperó en la economía europea. El feudalismo y la Iglesia dieron como resultado las Cruzadas, abriendo paso al comercio y surgimiento de nuevas poblaciones y paradójicamente se debilitó la iglesia. El comercio se incrementó y los procesos de producción y él mismo resultaron ineficientes, comenzó la búsqueda de alternativas para acelerar la producción y una nueva idea de comercio empezó gestarse.

La Revolución Industrial surgió, en Inglaterra hacia 1870, sustituyendo la fuerza humana y animal por la fuerza mecánica, generando un nuevo concepto de producción e impactando fuertemente el trabajo y el comercio. El estilo de vida de las sociedades y su estructura, al igual que el comercio, cambiaron. A finales del siglo XIX, la cantidad de empresas creció y sus operaciones se ampliaron, surgieron nuevos problemas administrativos, los avances tecnológicos y su uso en la producción se acentuaron, hubo una rápida urbanización, la introducción del automóvil conceptualizó la producción en serie hasta concretarla, hubo un rápido crecimiento de los mercados y las empresas en muy diversos rubros. Así, el dueño-empresario se vio imposibilitado por sí solo a dirigir y controlar todas las actividades empresariales. La administración comenzó a ser un arte, una ciencia.

FORJANDO EL CONCEPTO DE CALIDAD

A inicios del siglo XX, hubo una expansión industrial exponencial y la industria tuvo un potencial capaz de forjar una ciencia de la administración. Surgían un nuevo universo de empresas, con tamaños y problemas diversos, los dispositivos industriales usados aún eran de bajo rendimiento, el desperdicio de las materias primas era frecuente, había una competencia intensa y las pérdidas eran cuantiosas ante decisiones tomadas sin respaldo científico, etcétera. Ante dicho panorama, Frederick Winslow Taylor, planteo un conjunto de técnicas administrativas conocidas como *Administración Científica*, que surge ante la problemática de alcanzar elevados niveles de eficiencia industrial a partir de aplicar los métodos de la ciencia, centrándose en la observación y la medición.

El objeto principal de la administración según Taylor era “asegurar la máxima prosperidad para el patrón, junto con la máxima prosperidad para cada uno de los obreros”.

El objetivo de la Administración Científica era *aumentar la eficiencia de las empresas incrementando su nivel operativo*, es decir, aumentando y mejorando las tareas que realizaban los trabajadores. Taylor delimitó claramente las funciones entre las personas que controlan el trabajo y las que lo ejecutan, con lo cual se estableció una separación precisa entre los ámbitos de planificación y de ejecución en la empresa, comenzando a gestarse la noción de calidad, estableciendo los principios Taylorianos que normaron la administración científica:

- *Principio de Planeación*: aplicar la ciencia en lugar de la improvisación.
- *Principio de Selección*: seleccionar científicamente a los trabajadores.
- *Principio de Control*: controlar el trabajo verificando si concuerda o no con lo planeado.
- *Principio de Ejecución*: definir claramente las funciones, atribuciones y responsabilidades de todos los involucrados.

El enfoque de la administración científica fue vertical y ascendente iba de operario-supervisor-gerente, edificando toda una estructura organizacional vertical que centro sus esfuerzos en las tareas, el estudio de los tiempos y los movimientos óptimos en la ejecución de éstas. Ello condujo a la especialización del operario y la reestructuración de los procesos involucrados en la producción.

El énfasis en las tareas es la principal característica de la administración científica, es un esquema eminentemente pragmático. Otras características importantes de la administración científica son:

- La simplificación de las tareas: analizando tiempos, los movimientos y la fatiga humana en la ejecución del trabajo.
- La asignación y capacitación selectiva del personal: el estudio de tiempos y movimientos facilito la división del trabajo y su especialización.
- El diseño de cargos y tareas: potenciar el trabajo aprovechando las potencialidades propias de los trabajadores.
- Incentivos salariales y premios por producción.
- La generación del Homo Economicus: un estereotipo de trabajador motivado por los incentivos económicos.
- Racionalidad del trabajo: definición clara de metas y procedimientos para organizar y sistematizar el trabajo.
- Estandarización: de herramientas, métodos, procesos, máquinas y equipos.
- Supervisión especializada: supervisar con especialistas determinadas áreas.

Asimismo, la Administración Científica adoptó el *Principio de Excepción*, según el cual, los procesos rutinarios se delegan a niveles operativos y los mandos superiores atienden las tareas sustantivas de planeación y control.

En 1895, Taylor realiza estudios sobre el trabajo obrero escribiendo en 1903: "Shop Management", donde describe las causas del bajo rendimiento de los

trabajadores. Y, en 1911, publica los "*Principios de la Administración Científica*", donde establece que dotar de una estructura general a la empresa permitirá la racionalización del trabajo acorde a la aplicación de sus principios.

Los críticos de la Administración Científica, la estigmatizaron como:

- *Mecanicista*, es decir, una administración circunscrita a una distribución rígida de funciones y tareas sin considerar la importancia del factor humano.
- *Robotizada*, dada la especialización extrema del obrero, conduciéndolo a una robotización de su trabajo, restándole iniciativa e interés por mejorarlo.
- *Incompleta*, por no considerar la relaciones informales y el papel de los grupos en el trabajo.

Sin embargo, también contaba con adeptos, uno fue el ingeniero Harrington Emerson, uno de sus principales promotores, alumno de Taylor, pionero en el diseño de técnicas y métodos para la selección y entrenamiento del personal, que estableció sus *principios de rendimiento* (o de Emerson), a saber:

1. Trazar un plan.
2. Estandarizar el trabajo.
3. Contar con instrucciones precisas.
4. Predominio del sentido común.
5. Supervisión continua.
6. Disciplina permanente.
7. Honestidad.
8. Documentar registros adecuados.
9. Fijar una remuneración adecuada no necesariamente justa.
10. Incentivos según el rendimiento.

Emerson pensaba que era más conveniente minimizar gastos en el análisis del trabajo aunque se afectara la perfección organizacional de la empresa, pues los costos implicados eran muy altos.

LA CALIDAD UN CONCEPTO EMERGENTE

En 1903, Henry Ford, un empresario muy pragmático, que quizá conocía poco de la Administración Científica, fundó la Ford Motor Company. Su meta era producir un automóvil a precio accesible, estableciendo tres principios operativos, a saber:

- *Principio de intensificación:* disminuir el tiempo de producción, empleando óptimamente equipos y materia prima, para una rápida colocación del producto en el mercado.
- *Principio de economicidad:* reducir al mínimo el volumen de materia prima en desperdiciada o en transformación.
- *Principio de productividad:* aumentar productividad del hombre a través de la especialización y la línea de montaje.

En el estudio de los tiempos y los movimientos en la fabricación de su automóvil, le permitió, a Ford, determinar la rapidez exacta para realizar óptimamente el trabajo. Así, predijo y planeó con exactitud los movimientos de los trabajadores para el cumplimiento óptimo de sus tareas. La racionalización de la producción hizo que Ford desarrollara la línea de montaje, permitiéndole la producción en serie. Además implantó un sistema de producción integral, consistente en producir desde la materia prima hasta el producto final, distribuyéndolo en agencias propias.

La línea de montaje fue un parte aguas en la industria, pues requería de piezas intercambiables, surgiendo entonces el concepto de “tolerancia” para las características específicas y las medidas de las piezas a fin de asegurar su montaje. La inspección masiva se implementó para buscar y corregir problemas, pero no para eliminarlos. Así, el concepto de calidad y conceptos correlativos como tolerancia, eficiencia, error y defecto comenzaron a emerger cualitativamente, debido a los problemas surgidos en las líneas de montaje.

Frank Gilbreth y su esposa Lilian, estudiaron los movimientos del hombre en la empresa, desarrollaron los conceptos de *Diagrama de Proceso* y *Diagrama de Flujo* y enfatizaron el uso de instrucciones escritas para evitar confusiones en la ejecución y cumplimiento de tareas.

En 1908, William Sealy Gossett, un trabajador de una fábrica de cerveza inglesa y devoto de la Administración Científica, se traza la tarea de estudiar el comportamiento de las distribuciones de probabilidad para muestras pequeñas, percatándose que a diferencia de las distribuciones de probabilidad por muestreo grandes que son normales, aquellas no lo eran y además exhibían distribuciones de probabilidad diferentes entre sí mismas. Así, bajo el seudónimo de “Student” (estudiante), Sealy, propone la famosa Distribución “T de Student”, bien conocida por su utilidad para probar la significancia estadística de los efectos de los mejoramientos en los procesos. Dicha distribución es la antesala en la construcción criterios cuantitativos de calidad y de diseño de metodologías de calidad para el mejoramiento de procesos.

Durante la Primera Guerra Mundial se implementaron incipientes controles de calidad, en su gran mayoría cualitativos, y muy tangencialmente cuantitativos.

INTENTOS POR CUANTIFICAR LA CALIDAD

Hacia 1930, Harold F. Dodge y Harry G. Roming, de los laboratorios Bell, introducen la estadística en la inspección de productos, a través de métodos estadísticos de aceptación de muestras, las famosas “muestras representativas”. La idea consistía en someter un lote de productos a ciertos criterios de aceptación o rechazo a través de medidas practicadas a una muestra “representativa” de dicho lote.

Comenzaba propiamente el diseño de metodologías cuantitativas de la Calidad, donde la inspección masiva era remplazada por el control de calidad en las fases

del proceso de elaboración de productos, es decir, los muestreos de aceptación fueron los sustitutos de la inspección uno por uno de los productos.

En 1931, Walter A. Sheward, un matemático, de los laboratorios Bell, publicó “Economic Control Quality of Manufactured Product”, y en 1933 introdujo el concepto de Control Estadístico de la Calidad (SQC), para mejorar el costo-beneficio en las líneas de producción, donde se trazaban gráficas estadísticas para el control de variables asociadas a un producto. Así, el uso de la estadística sirvió para elevar la productividad y minimizar errores.

El método planteado por Sheward, además sirvió para elevar la calidad, mediante la aplicación de los conceptos estadísticos en el análisis y el control de ésta, en todo proceso. Sheward, dijo “la calidad sin importar cuál sea su medición y definición, siempre será una variable”, es decir, plantea, propiamente, la cuantificación de la calidad, dando paso al control estadístico.

Posteriormente, durante la segunda guerra mundial, el control estadístico de los procesos constituiría una poderosa herramienta en la industria, particularmente en la militar. Siendo los americanos los primeros en desarrollar un sistema de aseguramiento de la calidad con base en dicho método. Así, la estadística se erigió como un medio para la gestión de la calidad, que permitiría, posteriormente, desarrollar el concepto de normas ISO 9000, un paralelo americano al concepto de calidad total japonés.

La principal aportación de Sheward es el *Ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act)* que significa Plan-Hacer-Checar-Actuar:



Fig. 1.1. Ciclo de Sheward: Planear, Hacer, Checar y Actuar.

Esencialmente es un proceso metodológico para realizar las actividades de mejora y mantener lo mejorado, pues, según Sheward, la calidad es multidimensional.

En 1935, en Inglaterra, Ronald Aylmer Fisher, que trabajaba en la Estación Experimental de Agricultura Rothamsted, presenta su libro “The Design of Experiments”, donde sustenta que los datos experimentales aportan pruebas en contra o a favor de relaciones causales entre las variables analizadas si es que éstos resultan de experimentos diseñados lógicamente sujetos al principio de causalidad y presenta un método estadístico para el análisis de datos experimentales, conocido por *Análisis de Varianza*. Así, la metodología “Fisher” es aplicada, por vez primera, a la experimentación agrícola, su importancia radica en el hecho de implementar la experimentación, una componente esencial del método científico, también al mejoramiento de procesos.

GENERACIÓN DE METODOLOGÍAS DE LA CALIDAD

La Segunda Guerra Mundial motivó la búsqueda de nuevas metodologías orientadas a garantizar estándares de calidad en los procesos de la industria militar. En Estados Unidos, se crearon las primeras normas de calidad, y se concibieron los sistemas de certificación de la calidad a fin de tener un control riguroso de ésta. De hecho, la Metodología “Estándar Z” (también denominada “El estándar de la guerra” o la “4L- U.S. Z-1”) fue la primer norma de calidad, ésta usaba estrictos cuadros de control estadístico en la cuantificación de errores en las líneas de producción, sirviendo para identificar procesos con mayores incidencias de errores y eliminar éstos. Fue particularmente famosa debido a su aplicación en el diseño de paracaídas en US ARMY. Le siguieron los American Standards Z 1.1 y Z 1.2 (publicados por el Emergency Technical Committee, donde participaron Harold Dodge y Edwards Deming) y las normas británicas 1008.

Durante 1946, se fundaron: en Estados Unidos, la American Society for Quality Control (ASQC), que presidió Georges Edwards; y, en Japón, la Japanese Union of Scientists and Engineers (JUSE), con Ichiro Ishikawa, su primer presidente, desarrollando “los Círculos de Calidad” en unión con Kaoru Ishikawa, Shigeru Mizuno y Tetsuichi Asaka.

Edwards es quien instaura el concepto de aseguramiento de la calidad y define el control de calidad como cualquier procedimiento que permita que las características de un producto sean las más cercanas a las especificaciones de diseño.

En 1947, la metodología “Z” fue aplicada en las empresas. En este mismo año, W. Edwards Deming, experto en estadística, visitó Japón, como observador económico de los Estados Unidos, y posteriormente fue uno de los principales teóricos de la calidad, en Japón.

ARMAND V. FEIGENBAUM

En 1949, Feigenbaum, publicó su libro “Total Quality control”, donde plasma los conceptos de calidad que fundamentaron, posteriormente, el concepto conocido como “Calidad total”. Para Feigenbaum, la calidad está presente en todo el proceso de producción y no sólo en la manufactura, y aseguró que en la realización de un nuevo producto siempre se transita por “el Ciclo Industrial”, término que él acuñó y que comprende tres etapas, a saber:

- Control de diseños
- Control de insumos
- Control del proceso

Feigenbaum, enfatiza el estudio de los costos de la calidad, definiendo la “fábrica oculta”, que refiere a los diversos costos implicados para lograr la consecución de

la calidad, afirmando que entre un 15% y un 40% es el tamaño de la “fábrica oculta”, respecto de la capacidad de la fábrica en su totalidad.

Asimismo, Feigenbaum introduce el concepto de “satisfacción total del consumidor”, su premisa es que la permanencia de un producto en el mercado no se garantiza cumpliendo sólo con las especificaciones de calidad de un producto, es insuficiente, es necesario ir al servicio ofrecido al cliente fuera y dentro de las fronteras de la empresa.

W. EDWARDS DEMING

En 1950, Deming retorna a Japón, invitado por el presidente en turno de la JUSE como instructor para mejorar los procesos productivos en la reconstrucción de dicho país e introduce el concepto de *Control Estadístico*, columna vertebral de la Metodología “Deming”. Así, la calidad se convirtió en una estricta estrategia de competencia japonesa para satisfacer las necesidades del cliente y la demanda del mercado, no sólo interno sino también internacional. Deming aseguraba que los altos costos son el resultado de un proceso no planeado de la administración de la calidad y plantea que la dirección de la organización es el principal responsable de la operación de los programas de calidad.

Son cuatro las principales aportaciones del método Deming:

- Los 14 puntos de Deming.
- La divulgación y fortalecimiento del Ciclo Sheward o PDCA.
- El Liderazgo como pieza esencial en la administración.
- Y, reducir las variaciones en los procesos.

En relación al primer punto, Deming estaba convencido de que casi la totalidad (94%) de los problemas de la calidad residen en la administración y desarrolla sus 14 puntos para la Gestión, a saber:

1. Crear constancia en el propósito de mejorar productos y servicios.
2. Adoptar la nueva filosofía.
3. Evitar la inspección masiva.
4. Posicionar los productos por calidad, servicio y precio.
5. Mejorar continuamente los sistemas de producción y servicios.
6. Instituir métodos modernos de adiestramiento en el trabajo.
7. Entrenar a los trabajadores para realizar mejor su trabajo.
8. Adoptar e implantar el liderazgo.
9. Eliminar el miedo.
10. Eliminar eslóganes y consignas para los operarios, sustituyéndolos por acciones de mejora.
11. Eliminar estándares de trabajo, incentivos y trabajo a destajo, pues son incompatibles con la mejora continua.
12. Eliminar las barreras que privan a la gente de estar orgullosa de su trabajo.
13. Instituir programas educativos personal.
14. Involucrar a todos en la transformación, aplicando el método PDCA.

En éstos, subraya la importancia de las funciones que realizan tanto trabajadores como directivos en la competitividad de las empresas. Según Deming, la calidad es un proceso multifactorial, siendo entonces necesario:

- Comprender las necesidades presentes y futuras.
- Satisfacer tales necesidades.
- Lograr prestigio de proveedor como innovador, de alta calidad y de bajo costo.
- Forjar relaciones de largo plazo basadas en la confianza.

Lo cual requiere trabajo en equipo; prevenir, no corregir defectos; la capacitación continua como premisa de mejoramiento; motivación y participación en el mejoramiento del proceso; responsabilidad y autoridad ejemplar en la realización del trabajo; iniciativa e innovación para el desarrollo; comunicación de ideas y opiniones en forma abierta y libre. Deming consideraba primordial construir un clima laboral que propicie el mejoramiento de la calidad y poner énfasis en los trabajadores más que en las estructuras como dos elementos clave para la transformación. De esta manera, Deming construyó un modelo nacional de calidad japonés, ejemplar, que ha trascendido las fronteras del tiempo y los mercados internacionales a gran escala.

JOSEPH M. JURAN

En 1954, Joseph M. Juran, discípulo de Sheward y abogado de profesión, dictó en Japón conferencias en torno a los mandos administrativos en el control de la calidad.

Según Juran, la calidad está constituida de cuatro componentes:

- El producto: lo que sale de cualquier proceso.
- El cliente: el que recibe o lo afecta el producto.
- La satisfacción del producto: la concordancia entre la necesidad del cliente y las características del producto.
- La deficiencia del producto: cualquier característica que no comparta el cliente o incumpla las especificaciones.

Juran concibe la gestión de la calidad como el proceso de planear, controlar y mejorar:

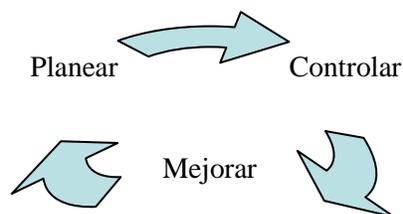


Fig. 1.2. Trilogía de Juran para la gestión de la calidad.

Planear es desarrollar los procesos necesarios en el desarrollo de productos que satisfagan las necesidades de los clientes, lo cual implica:

- Conocer al cliente
- Determinar sus necesidades
- Concebir las características que satisfagan dichas necesidades
- Desarrollar los procesos que concreten las características concebidas
- Acoplar las fuerzas operativas en la obtención del producto.

Mejorar la calidad es concebido como un elemento que permite elevar la calidad, a través de:

- Contar con la infraestructura necesaria
- Conocer las necesidades reales y su orden de prioridad en atención.
- Integrar equipos de trabajo con metas precisas
- Brindar los recursos y todos aquellos elementos tangibles e intangibles que permitan identificar causas que deterioren la calidad de los productos, las acciones remediales y los controles que aseguren su calidad.

Controlar la calidad es evaluar la calidad, contrastando con sus objetivos y procediendo según sus diferencias.

KAORU ISHIKAWA

En 1957, Kaoru Ishikawa enfatiza la importancia que la administración y las políticas operativas tienen sobre el control de la calidad y su impacto en conjunto en la totalidad de la empresa, sentando el precedente del concepto de *Calidad Total*.

Ishikawa introduce:

- El diagrama de causalidad (causa-efecto), utilizado para detectar causas y consecuencias de los problemas que pueden presentarse en un proceso, empleando una lluvia de ideas.
- Los Círculos de Calidad (CC), es un grupo pequeño que se involucra en actividades de calidad al interior del mismo trabajo.
- El concepto de la Administración de la Calidad Total.

Los círculos de calidad constituyen una manera de involucrar al personal de la organización en el Control de la Calidad Total, siendo necesaria la utilización de métodos estadísticos diferenciados en tres categorías:

- Elementales.
- Intermedios.
- Avanzados.

El primero de éstos, es indispensable para el control de la calidad. Son siete las herramientas que constituyen el método estadístico elemental, a saber:

- Diagrama de Pareto
- Diagrama de Causa – Efecto.
- Estratificación.
- Hoja de Verificación.
- Histograma.
- Diagrama de Dispersión.
- Gráficas y Cuadros de Control.

Ishikawa organiza el proceder de la organización para conseguir el control de la calidad en los siguientes pasos:

- Planear: definir metas y objetivos y determinar los métodos para alcanzarlos.
- Hacer: proporcionar educación y capacitación acorde a la realización del trabajo.
- Verificar: constatar los efectos de la realización y su concordancia con lo planeado.
- Actuar: emprender las acciones apropiadas de manera oportuna.

SHINGUEO SHINGO

En los 70, Shingueo Shingo, plantea el concepto de Calidad Cero, es decir, cero defectos, meta inalcanzable con base en las herramientas de control estadístico de calidad hasta entonces aplicadas.

PHILIP B. CROSBY

En 1979, Crosby, publica su libro “La calidad es gratis”, donde se afirma que lograr la calidad implica un cambio en la cultura y en la actitud en todos los que integran una empresa, subrayando que las estadísticas y los círculos de calidad, aunque importantes, sólo representan una parte mínima del esfuerzo para alcanzar la calidad. Señala tres fases esenciales para alcanzarla:

- Convicción de la dirección.
- Compromiso de todos los involucrados.
- Y, una reestructuración organizacional.

Además Crosby propone el término “vacunación empresarial”, a fin de evitar conflictos, ahorrar dinero y otros factores que inciden en la consecución de la

calidad. La vacuna empresarial, en la óptica de Crosby, consta de tres estrategias administrativas, a saber:

- *Determinación*, refiere a la posición de conseguir la calidad de los productos y eliminar los problemas de la empresa, bajo cuatro principios absolutos de mejoramiento:
 1. Calidad se define como cumplir con los requisitos
 2. El sistema de la Calidad es la prevención
 3. El estándar de realización es Cero defectos.
 4. La medida de la calidad es el precio del incumplimiento (tasado en los gastos por hacer las cosas mal y los gastos para que las cosas salgan bien).

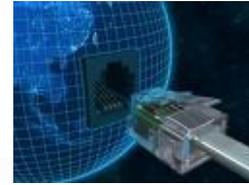
- *Educación*, debe ser un proceso integral para inculcar y propiciar la calidad, por lo que se requieren cursos de capacitación en los niveles: gerencial, ejecutivo y de personal.

- *Implantación*, consiste en realizar el proceso de mejoramiento al interior de la empresa metódicamente, estableciendo los 13 puntos de mejora continua o de Crosby:
 1. Compromiso Gerencial
 2. Equipos de mejoras de calidad
 3. Medición de la calidad
 4. Costo de la evaluación de la calidad
 5. Percepción de la calidad
 6. Acciones correctivas
 7. Formación de un comité para el programa de cero defectos.
 8. Entrenamiento de supervisores
 9. Establecimiento de metas

10. Eliminación de causas de errores
11. Reconocimientos
12. Consejos de calidad
13. Hacerlo nuevamente

En la óptica de Crosby, la inversión de mayor rentabilidad que una empresa puede hacer es el gasto ejercido para asegurar la calidad de sus productos, bajo el ideal de lograr el estándar de cero defectos, con lo cual, el costo en calidad se retribuye en macros beneficios que superan gigantescamente dicho costo, en realidad “es gratis”, pues según Crosby la calidad es un sinónimo de cumplimiento de especificaciones.

2. MARCO CONCEPTUAL



LA CALIDAD

El concepto calidad ha ido evolucionando al paso del tiempo y por muchas circunstancias. En términos generales podemos decir que dicho concepto ha tenido tres grandes clasificaciones: primera, centrada en el producto, la calidad se determina por el grado de cumplimiento del producto con las especificaciones técnicas establecidas en su diseño; segunda, centrada en el cliente, la calidad de conformidad con la satisfacción de las necesidades de éste; tercera, la que toma en cuenta la satisfacción tanto del cliente como de los empleados, accionistas y la sociedad, conceptos asociados a los términos Control de la Calidad, Aseguramiento de la Calidad y Calidad Total, respectivamente.

Recientemente, se ha establecido el concepto de “calidad six sigma” en el ideal de alcanzar “la perfección” minimizando las variaciones en los procesos, es la metodología de nuestro interés.

METODOLOGÍA SIX SIGMA

La Metodología Six Sigma (M6S), desde el punto de vista de la calidad, tiene su origen en el concepto de cero defectos, desarrollado por Philip Crosby, cuyo objetivo era trabajar dentro de un “nivel” determinado de errores, denominado “nivel aceptable”. Sin embargo, la M6S, inicia propiamente en 1985, cuando Michael Harry quien trabajaba en Motorola, retoma las ideas planteadas por Deming, en especial la de reducir las variaciones en los procesos, que pensaba que el 94 % de los problemas de calidad se debían a la administración, conduciéndolo a desarrollar sus 14 puntos de gestión.

Harry va más allá, no sobre una base completamente administrativa sino agrega una base cuantitativa, la pregunta central es simple: ¿Cómo cuantificamos qué tanto varía un proceso?. Al igual que la pregunta, la respuesta no sólo es simple y abrumadora sino sobre todo elegante, y lo más sorprendente: ya había sido descubierta siglos atrás. La respuesta referida, alude a la distribución normal.

Harry, en la lógica de Crosby, desarrolla un novedoso concepto de calidad, *la calidad métrica six sigma- DPMO (Defectos por Millón de Oportunidades o Eventos)*.

Según la ortodoxia, la calidad se mide con un porcentaje. Pero entonces, el nuevo paradigma de Harry es hacerlo sobre la base de un millón de partes, y de ahí, establecer el concepto de calidad, con un estándar de cero defectos (el ideal de Crosby), donde la calidad es sujeta a la cuantificación de las variaciones de los procesos a través de una metodología cuantitativa que permita medir su variación y buscar las causas que la determinan para entonces implementar mecanismos que controlen y minimicen las variaciones, de manera que la calidad mejore.

Durante el siglo XVIII, mucha gente se dio cuenta que al momento de fabricar objetos con ciertas dimensiones, éstos tenían “errores”, lo cual era común y parecía que nada pasaba, en aquel entonces los errores eran cosa del pasado, del presente y seguramente del futuro. Gauss, en cambio, sabía que cuando nada pasa es porque algo estaba pasando, al hacer notar lo que a simple vista es imperceptible y que los métodos de la matemática revelarían, es decir: *la predictibilidad de la frecuencia* con que se presentaban los errores y *la distribución simétrica* que obedecían, que denominó “*curva normal de errores*”.

Así, durante el siglo XIX, se difundió la idea plasmada por Gauss sobre la existencia de una ley de la naturaleza a la que parecían sujetarse muchos eventos, a la que se denominó la Distribución Normal o de Gauss, en memoria del príncipe de las matemáticas, a pesar de haber sido descubierta por De Moivre, en

1793, y de la cual, Laplace tuvo pleno conocimiento de su existencia, en 1774, pero que ninguno de ambos pudo identificarla como una ley de la naturaleza como sí lo hizo Gauss, quien por cierto en su infancia dejó estupefacto a su profesor, al resolver de facto la suma de los primeros cien números naturales (la famosa suma gaussiana), en una tarea escolar; otras joyas gaussianas son el famoso Teorema de la Divergencia o de Gauss y la célebre demostración del Teorema fundamental del Álgebra.

La Metodología Six Sigma (M6S) reside precisamente en la distribución gaussiana, mediante la cual pueden definirse nuevos criterios y niveles de calidad distintos a los convencionales, que estableceremos más adelante.

M6S centra su atención en buscar y eliminar las causas que generan defectos, mediante una medida estadística que permita valorar el nivel de desempeño de un proceso, su objetivo es alcanzar la perfección, es decir, alcanzar el ideal de Crosby, de cero defectos. Algunas de las compañías que implementaron la M6S son: IBM, Texas Instruments, Digital Electronics, Asea Boveri y Kodak. Luego otras empresas implementaron la M6S.

- **Medidas de Tendencia Central**

Las medidas de tendencia central se conocen como promedios. Una variable o una serie pueden tener diversos valores, sin embargo, un valor “representativo” de todos los valores se le llama promedio. Hay diversos promedios, con propiedades específicas, siendo cada uno “representativo” en un sentido único. Hay muchas formas de definir promedios, en este capítulo sólo consideraremos los promedios que regularmente son usados con más frecuencia, en específico la media. Así, dejamos fuera a la moda, la media armónica y la media geométrica, que a pesar de ser importantes no les consideraremos para los efectos de este trabajo.

- **La media aritmética: \bar{x}**

La media aritmética, denotada por \bar{x} , es el promedio más simple y no por ello menos potente, al contrario en su simpleza radica su potencialidad: la facilidad de cálculo y propiedades específicas la hacen única. Es común nombrarle sencillamente como “la media” o “el promedio”, aunque hay que tener cuidado pues hay varios tipos de medias según el contexto en el cual se defina.

- Definición de la media aritmética (\bar{x})

Dada una distribución o serie de valores: x_1, x_2, \dots, x_n , su media, \bar{x} , se define como la suma de éstos entre el número de ellos:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_i^n x_i$$

Propiedades de la media aritmética (\bar{x})

1. Valor Típico:

La media aritmética, \bar{x} , en la recta numérica es el centro de gravedad geométrico de la distribución o serie de valores, se dice que es un “valor típico” porque puede reemplazar a cada valor de la serie sin cambiar el total.

Demostración

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} + \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} + \dots + \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}}{n} \\ &= \frac{\left[\frac{[x_1 + x_2 + \dots + x_n] + [x_1 + x_2 + \dots + x_n] + \dots + [x_1 + x_2 + \dots + x_n]}{n} \right]}{n} \\ &= \frac{[x_1 + x_1 + \dots + x_1] + [x_2 + x_2 + \dots + x_2] + \dots + [x_n + x_n + \dots + x_n]}{n^2} \\ &= \frac{nx_1 + nx_2 + \dots + nx_n}{n^2} = \frac{n[x_1 + x_2 + \dots + x_n]}{n^2} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}\end{aligned}$$

Es decir, la media preserva su valor ante la sustitución de todos los valores de la distribución.

2. La suma algebraica de las desviaciones con la media es cero:

$$\sum_{i=1}^n [x_i - \bar{x}] = 0$$

Demostración

$$\sum_{i=1}^n [x_i - \bar{x}] = [x_1 - \bar{x}] + [x_2 - \bar{x}] + \dots + [x_n - \bar{x}] =$$

$$= x_1 + x_2 + \dots + x_n - \underbrace{\bar{x} - \bar{x} - \dots - \bar{x}}_{n \text{ veces}} = \sum_{i=1}^n x_i - n\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i - \sum_{i=1}^n \bar{x} = 0$$

3. La suma de los cuadrados de las desviaciones respecto de la media es un mínimo en contraparte con cualquier otro número de la distribución:

$$\sum_{i=1}^n [x_i - \bar{x}]^2 = \text{mínimo}$$

Demostración

Sea x_k algún valor cualquiera de los valores x_1, x_2, \dots, x_n , es decir, k puede tomar en principio cualquier valor desde 1 hasta n, pero solo un valor. Por tanto:

Sea “A” la suma de las desviaciones al cuadrado relativas al punto equis “k”, así:

$$\begin{aligned} A &\equiv \sum_{i=1}^n [x_i - x_k]^2 = \sum_{i=1}^n [x_i^2 - 2x_i x_k + x_k^2] = \sum_{i=1}^n x_i^2 - 2x_k \sum_{i=1}^n x_i + \sum_{i=1}^n x_k^2 = \\ &= \sum_{i=1}^n x_i^2 - 2x_k \sum_{i=1}^n x_i + n x_k^2; \end{aligned}$$

y, sea “B” la suma de las desviaciones al cuadrado relativas a la media, así:

$$\begin{aligned} B &= \sum_{i=1}^n [x_i - \bar{x}]^2 = \sum_{i=1}^n [x_i^2 - 2x_i \bar{x} + \bar{x}^2] = \sum_{i=1}^n x_i^2 - 2\bar{x} \sum_{i=1}^n x_i + \sum_{i=1}^n \bar{x}^2 = \\ &= \sum_{i=1}^n x_i^2 - 2\bar{x} \sum_{i=1}^n x_i + n\bar{x}^2. \end{aligned}$$

Restando las dos últimas expresiones, en el siguiente orden, tenemos:

$$B - A = \left[2 \sum_{i=1}^n x_i \right] [x_k - \bar{x}] + n[\bar{x}^2 - x_k^2]$$

$$B - A = (x_k - \bar{x})[2n\bar{x} - n(x_k + \bar{x})] =$$

$$= (x_k - \bar{x})[2n\bar{x} - nx_k - n\bar{x}] = (x_k - \bar{x})[n\bar{x} - nx_k] = (x_k - \bar{x})n(\bar{x} - x_k) =$$

$$= -n(\bar{x} - x_k)(\bar{x} - x_k) = -n(\bar{x} - x_k)^2$$

Por lo tanto:

$$B - A = -n(\bar{x} - x_k)^2 \leq 0$$

Lo cual demuestra que, efectivamente, “A” la suma de los cuadrados de las desviaciones respecto de la media siempre es menor que “B” la suma de cuadrados de las desviaciones respecto de cualquier valor de la distribución.

- **La media ponderada:** \bar{x}_p

Considerando ahora una distribución o serie de valores donde cada valor x_i puede suceder o repetirse f_i veces, es decir su frecuencia, generalmente llamadas “pesos”, entonces la media ponderada \bar{x}_p , se define como:

$$\bar{x}_p = \frac{f_1x_1 + f_2x_2 + \dots + f_nx_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i}{\sum_{i=1}^n f_i}$$

- **Medidas de Dispersión**

- La Amplitud=L

La amplitud (L) se define como la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de una distribución o serie de valores, así:

$$L = x_{max} - x_{min}$$

Para una distribución de frecuencias, la amplitud se define como la diferencia del límite máximo menos el límite mínimo de clase.

Propiedades de la amplitud

- 1.- Es la medida de dispersión no sólo la más simple sino también la más gruesa de la dispersión de datos.
- 2.- Indica que distancia hay entre el valor mínimo y el valor máximo de una distribución de datos dada.
- 3.- No es una medida que dé cuenta de la dispersión de los datos intermedios respecto de la media.
- 4.- Es sensible al número de datos que comprende la distribución o serie de valores. Así, un dato de una serie de valores puede ser: menor que el valor máximo de otra serie; o bien, mayor que su valor mínimo.

- La Desviación= l_i

Dada la media de una distribución de datos, la desviación de alguno de ellos se define como la diferencia entre la media y el valor del dato de la distribución, así:

$$l_i = \bar{x} - x_i$$

Es oportuno señalar que, la desviación, mostrada en la Fig. 2.1., no es una distancia, es un índice, indica que tan lejos o cerca se encuentra un dato a la izquierda o a la derecha de la media, hay tres posibilidades, a saber:

- Si $l_i = \bar{x} - x_i > 0$, entonces x_i está a la izquierda de \bar{x}
- Si $l_i = \bar{x} - x_i = 0$, entonces x_i coincide con \bar{x} .
- Si $l_i = \bar{x} - x_i < 0$, entonces x_i está a la derecha de \bar{x} .

El valor absoluto de la desviación se denomina *desviación absoluta*, que es propiamente la distancia a la media desde un valor de la distribución.

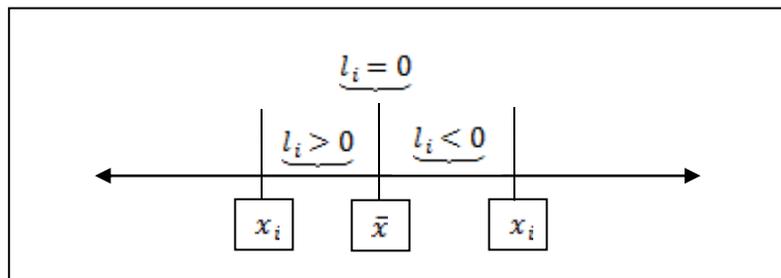


Fig. 2.1 Valores posibles de la desviación.

- La Varianza $= s^2$

La suma de las desviaciones de todos los datos de una distribución o serie de valores es nula, es decir:

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) = 0$$

En efecto:

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) = \sum_{i=1}^n x_i - \sum_{i=1}^n \bar{x} = n\bar{x} - \sum_{i=1}^n \bar{x} = n\bar{x} - n\bar{x} = 0$$

Por lo tanto, el promedio de las desviaciones de todos los datos respecto de la media siempre será nulo, lo cual resultaría poco útil. Por ello, para evaluar en promedio de qué tanto se alejan todos los datos de la media, se calcula la varianza.

La varianza (s^2) se define como la suma de los cuadrados de todas las desviaciones respecto de la media dividida entre el número de datos de una distribución de valores, más exactamente:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

Además, la varianza puede expresarse exclusivamente en términos de los datos sin usar la media, desarrollando la expresión anterior, tenemos:

$$\begin{aligned} s^2 &= \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i^2 - 2x_i\bar{x} + \bar{x}^2) = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n x_i^2 - 2\bar{x} \sum_{i=1}^n x_i + \sum_{i=1}^n \bar{x}^2 \right] = \\ &= \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{2}{n} \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n x_i + \bar{x}^2 n \right] = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{2}{n} \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 + \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \right)^2 n \right] = \\ &= \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{2}{n} \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 + \frac{1}{n^2} \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 n \right] \\ &= \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{2}{n} \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 + \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right] \\ \therefore s^2 &= \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right] = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{1}{n^2} \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \end{aligned}$$

Expresión útil para determinar la varianza de manera rápida, sin calcular las desviaciones de cada dato respecto de la media, elevarlos al cuadrado, sumarlos y dividirlos por el número de datos.

Cuando hay una organización de los datos en una tabla de frecuencia las relaciones siguientes:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i f_i}{n}, \quad s^2 = \frac{\sum_{i=1}^k f_i (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

Expresan la media y desviación estándar, respectivamente. Sin perder de vista nuestro objetivo, es claro que la varianza estima el promedio de los cuadrados de las desviaciones de cada dato respecto de la media, pero nos interesa determinar el promedio de las desviaciones absolutas a la media, para lograr esto determinamos simplemente la raíz cuadrada de la varianza, la cual tendrá unidades de distancia, dicha raíz es la desviación estándar.

- La Desviación Estándar = σ

La desviación estándar es la raíz cuadrada de la varianza, esto es:

$$\sigma = \text{Desviación estándar} = \sqrt{s^2}$$

Nota: Hemos abusado en la nomenclatura de la desviación estándar, pues estrictamente hablando: $\sqrt{s^2} = |s| = \sigma$

- **Noción de Distribución Normal**

A fin de fijar ideas, ilustraremos una situación que tiende a comportarse como una distribución normal. Consideremos un dado no cargado, que denotamos por "A", es decir, que cualquier cara tiene la misma probabilidad de caer. Denotemos por "i" a la cara del dado que tiene "i" puntos. Claramente, "i" puede tomar cualquier valor entre 1 y 6. Así, la probabilidad "p(i)", es decir, la probabilidad "p" de que caiga la cara "i" será:

$$p(i) = \frac{1}{6} = 0.1\bar{6}.$$

Pues todas las caras son equiprobables (tienen la misma probabilidad de caer).

Al graficar los valores posibles de las caras y sus respectivas probabilidades obtendríamos la gráfica siguiente:

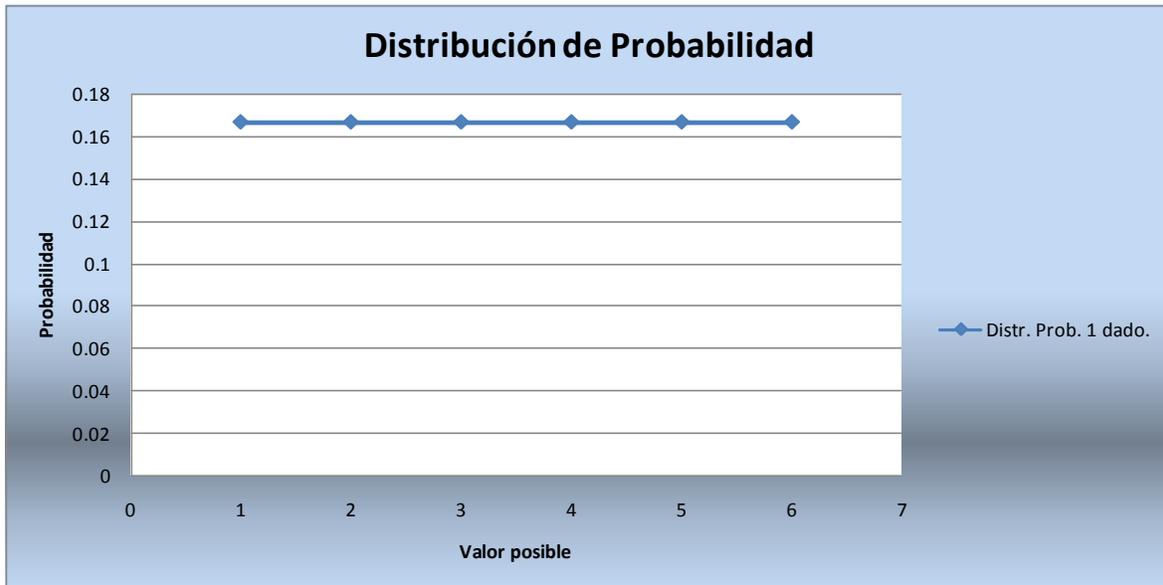


Fig. 2.2 Distribución de Probabilidad para un dado.

Sin embargo, cuando tomamos dos dados: "A" y "B"; no cargados la probabilidad cambia. ¿Cuál es la distribución de probabilidades de los valores de la suma de puntos de ambos dados al momento de lanzarlos?.

El lanzamiento de un dado no afecta en absoluto el resultado del dado restante, hay independencia entre ellos. Si (i, j) es el resultado de lanzar los dos dados, ambos indistinguibles, donde: " i " es el valor de la cara de un dado; y, " j " es el valor de la cara del otro dado.

En la Tabla 2.1., se muestra la probabilidad " $p(s)$ " de que la suma de ambas caras sea " $s = i + j$ ".

Tabla 2.1. Distribución de probabilidad y espacio muestral de la suma de puntos al lanzar dos dados.

Suma de caras	Espacio Muestral	Casos Favorables	Probabilidad
$i+j$	(ijk)	n	$P=n/36$
2	(11)	1	0.02777778
3	(12), (21)	2	0.05555556
4	(13), (22), (31)	3	0.08333333
5	(14), (23), (32), (41)	4	0.11111111
6	(15), (24), (33), (42), (51)	5	0.13888889
7	(16), (25), (34), (43), (52), (61)	6	0.16666667
8	(26), (35), (44), (53), (62)	5	0.13888889
9	(36), (45), (54), (63)	4	0.11111111
10	(46), (55), (64)	3	0.08333333
11	(56), (65)	2	0.05555556
12	(66)	1	0.02777778
	Suma del número de posibilidades favorables	36	

Al graficar conjuntamente las distribuciones de probabilidad de la suma de puntos de dos dados lanzados a la vez, se obtiene la gráfica siguiente:

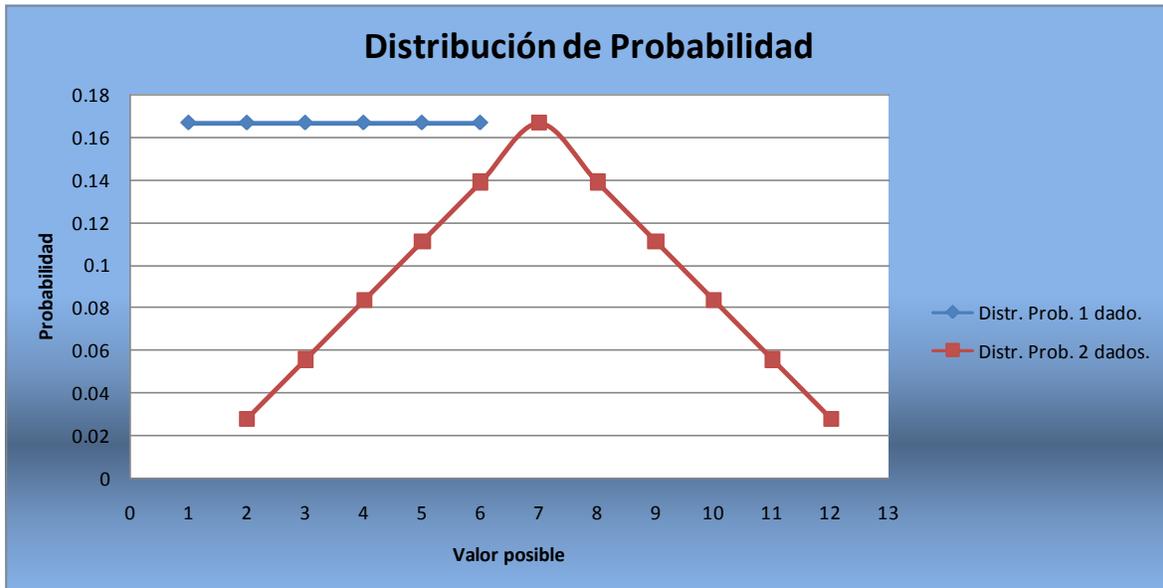


Fig. 2.3 Distribución de probabilidad para uno y dos dados.

En la Fig. 2.3, puede observarse que cuando la suma de valores de ambas caras de dos dados, es 7, su probabilidad es máxima y cuando la suma de los valores es 2 o 12, la probabilidad es mínima. Además se observa que la distribución de probabilidad de un dado correspondiente al segmento horizontal, cuando pasamos a dos dados éste se transforma en una “v” invertida, gráfica denominada “tienda”.

Si extendemos nuestros resultados al caso de 3 dados: A, B y C. Sean i, j y k , los valores de las caras resultantes después de lanzar los dados A, B y C, respectivamente. Si denotamos por (ijk) , al número de puntos en cada cara de los tres dados, al definir la suma $s = i + j + k$. ¿Cuál su distribución de probabilidades?.

En la siguiente tabla se muestran los resultados posibles y la distribución de probabilidades correspondientes a tres dados.

Tabla 2.2. Distribución de probabilidad y espacio muestral de la suma de puntos al lanzar tres dados.

Suma de caras	Espacio Muestral	Casos Favorables	Probabilidad
$i+j+k$	(ijk)	n	$P=n/208$
3	(111)	1	0.00480769
4	(112), (121), (211)	3	0.01442308
5	(113), (131), (311), (122), (212), (221)	6	0.02884615
6	(114), (141), (411), (123), (132), (213), (231), (312), (321)	8	0.03846154
7	(511), (151), (115), (421), (412), (241), (214), (322), (232), (223), (313), (133), (331)	13	0.0625
8	(612), (621), (261), (216), (162), (126), (512), (521), (251), (215), (152), (125), (413), (431), (341), (314), (143), (134), (161), (116), (611)	21	0.10096154
9	(621), (612), (261), (216), (126), (162), (531), (513), (351), (315), (135), (153), (522), (225), (252), (441), (414), (144), (432), (423), (342), (324), (234), (243), (333)	25	0.12019231
10	(631), (613), (361), (316), (136), (163), (622), (262), (226), (541), (514), (415), (451), (145), (154), (523), (532), (352), (325), (235), (253), (442), (244), (424), (433), (343), (334)	27	0.12980769
11	(641), (614), (461), (416), (146), (164), (632), (623), (362), (326), (263), (236), (551), (515), (155), (542), (524), (452), (425), (245), (254), (533), (353), (335), (443), (344), (434)	27	0.12980769
12	(651), (615), (516), (561), (165), (156), (642), (624), (462), (426), (246), (264), (633), (363), (336), (552), (525), (255), (543), (534), (453), (435), (345), (354), (444)	25	0.12019231
13	(661), (616), (166), (652), (562), (526), (265), (256), (355), (535), (553), (463), (436), (643), (634), (364), (346), (445), (454), (544)	21	0.10096154
14	(554), (545), (455), (365), (356), (535), (553), (355), (266), (662), (626), (662), (266)	13	0.0625
15	(555), (465), (456), (546), (564), (645), (654), (366), (636), (663)	8	0.03846154
16	(556), (6,5,5), (565), (466), (646) (664)	6	0.02884615
17	(6,6,5), (656), (566)	3	0.01442308
18	(666)	1	0.00480769
	Suma del número de posibilidades favorables	208	

Al graficar de manera conjunta las distribuciones de probabilidad de 1, 2 y 3 dados a la vez, se obtiene la gráfica siguiente:

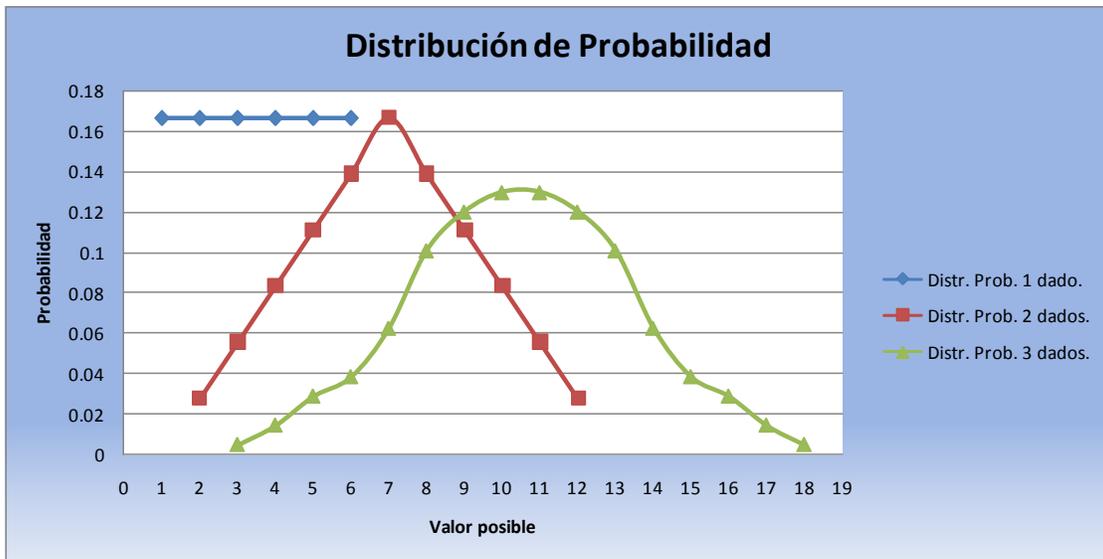


Fig. 2.4. Distribución de probabilidad para uno, dos y tres dados.

En la fig. 2.4, se aprecia como varía la distribución de probabilidades, en el caso de 3 dados se observa que la máxima probabilidad es doble, e incluso es más baja a la correspondiente a dos dados. Sin embargo, la gráfica de 2 dados, la “tienda”, cuando se pasa a 3 dados, la distribución correspondiente va transformándose en una campana Gaussiana. Naturalmente, la amplitud (dispersión) del intervalo de la “tienda” (es decir, el valor máximo menos el valor mínimo de la suma) es más pequeña pero tiene una probabilidad máxima mayor que el caso de 3 dados, el cual tiene una amplitud (dispersión) más grande pero una probabilidad más pequeña. Así, en este caso, entre mayor sea la dispersión de los posibles valores de la variable, menor será su probabilidad.

A continuación, se presentan las medidas de dispersión para cada caso, a fin de ilustrar e interpretar posteriormente el criterio de calidad que subyace en la Metodología Six Sigma.

Tabla 2.3 Medidas de dispersión para uno, dos y tres dados.

UN DADO						
No.	VALORES	FRECUENCIA	PROBABILIDAD	MEDIA	DESVIACIÓN	DESV. CUADRADA
1	1	1	0.166666667	3.5	2.5	6.25
2	2	1	0.166666667	3.5	1.5	2.25
3	3	1	0.166666667	3.5	0.5	0.25
4	4	1	0.166666667	3.5	-0.5	0.25
5	5	1	0.166666667	3.5	-1.5	2.25
6	6	1	0.166666667	3.5	-2.5	6.25
	FREC. TOTAL	6			VARIANZA	2.916666667
	MEDIA	3.5			DESV. ESTANDAR	1.707825128
DOS DADOS						
No.	VALORES	FRECUENCIA	PROBABILIDAD	MEDIA	DESVIACIÓN	DESV. CUADRADA
1	2	1	0.027777778	7	5	25
2	3	2	0.055555556	7	4	16
3	4	3	0.083333333	7	3	9
4	5	4	0.111111111	7	2	4
5	6	5	0.138888889	7	1	1
6	7	6	0.166666667	7	0	0
7	8	5	0.138888889	7	-1	1
8	9	4	0.111111111	7	-2	4
9	10	3	0.083333333	7	-3	9
10	11	2	0.055555556	7	-4	16
11	12	1	0.027777778	7	-5	25
	FREC. TOTAL	36			VARIANZA	10
	MEDIA	7			DESV. ESTANDAR	3.16227766
TRES DADOS						
No.	VALORES	FRECUENCIA	PROBABILIDAD	MEDIA	DESVIACIÓN	DESV. CUADRADA
1	3	1	0.004807692	10.5	7.5	56.25
2	4	3	0.014423077	10.5	6.5	42.25
3	5	6	0.028846154	10.5	5.5	30.25
4	6	8	0.038461538	10.5	4.5	20.25
5	7	13	0.0625	10.5	3.5	12.25
6	8	21	0.100961538	10.5	2.5	6.25
7	9	25	0.120192308	10.5	1.5	2.25
8	10	27	0.129807692	10.5	0.5	0.25
9	11	27	0.129807692	10.5	-0.5	0.25
10	12	25	0.120192308	10.5	-1.5	2.25
11	13	21	0.100961538	10.5	-2.5	6.25
12	14	13	0.0625	10.5	-3.5	12.25
13	15	8	0.038461538	10.5	-4.5	20.25
14	16	6	0.028846154	10.5	-5.5	30.25
15	17	3	0.014423077	10.5	-6.5	42.25
16	18	1	0.004807692	10.5	-7.5	56.25
	FREC. TOTAL	208			VARIANZA	21.25
	MEDIA	10.5			DESV. ESTANDAR	4.609772229

Claramente, de la tabla 2.3., entre mayor es la desviación estándar 4.6, 3.1 y 1.7, la máxima probabilidad disminuye.

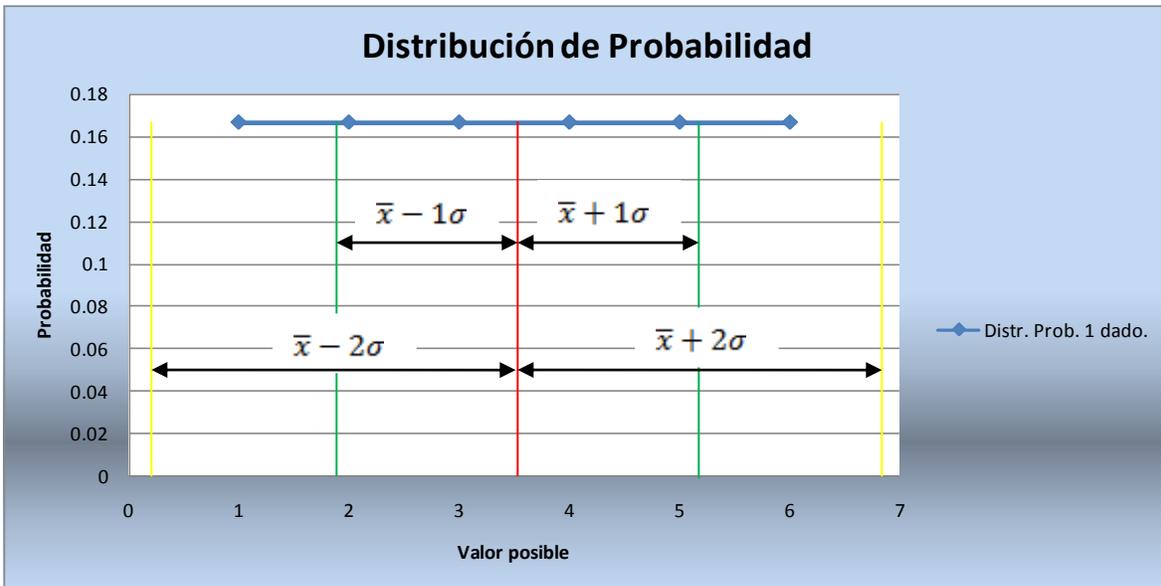


Fig. 2.4 Medidas de dispersión para un dado.

En la Fig. 2.4., se muestra la distribución de datos en torno a la media (línea roja) y el comportamiento de éstos a 1 y 2 sigmas. A una sigma (los datos contenidos entre las dos líneas verdes) hay el 66% de los datos, a dos sigmas el 100% de datos.

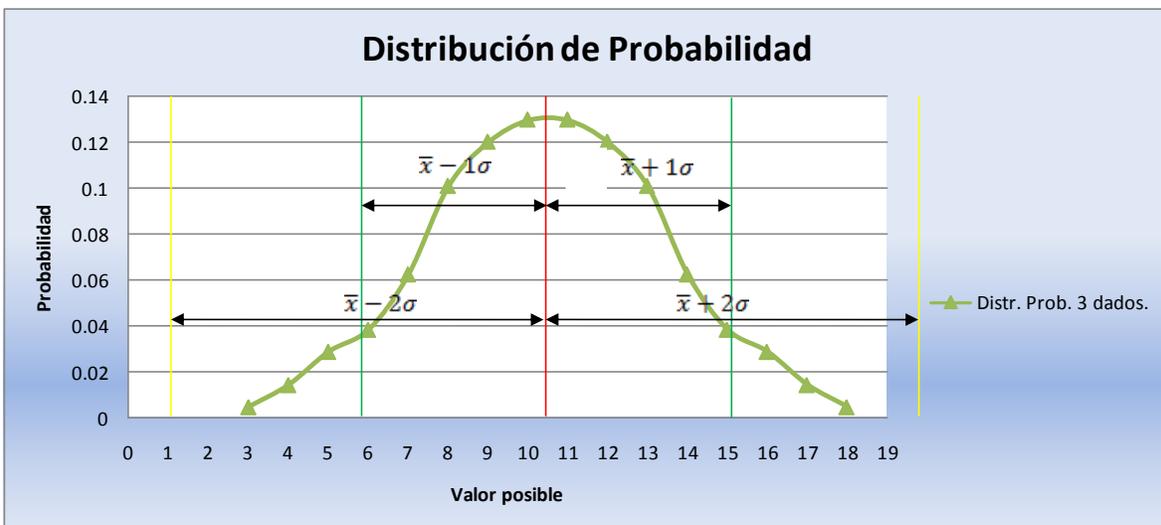


Fig. 2.5. Medidas de dispersión para dos dados.

La fig. 2.5., muestra cómo se distribuyen los datos en torno a la media (línea en rojo) y la dispersión de éstos a 1 y 2 sigmas, en una sigma (los datos contenidos entre las dos líneas verdes) hay el 62.5% de los datos, menor al porcentaje a una sigma para un dado, ya que hay una mayor dispersión, que se refleja en el valor de la desviación estándar.

LA DISTRIBUCIÓN NORMAL Y LA CALIDAD MÉTRICA SIX SIGMA-DPMO

Hay una multiplicidad de eventos, que como en el ejemplo anterior, sus distribuciones de probabilidad obedecen o se aproximan a la distribución de probabilidad normal, que supone en teoría un límite infinito de eventos. La distribución gaussiana es muy útil en la modelación de distribuciones probabilísticas con amplitudes no necesariamente infinitas, más bien acotadas, o bien, cuyas variables son discretas, pero su número es muy grande y exhiben un comportamiento normal. En general, la distribución normal (ver fig. 2.5) se expresa por la relación siguiente:

$$n(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}}$$

Donde: La media es " \bar{x} " y la letra sigma " σ " representa la desviación estándar.

En un intervalo [a,b], la integral de la distribución normal da la probabilidad en dicho intervalo. Su cálculo es fácil empleando la distribución normal estándar, es decir, la distribución normal que tiene media cero y desviación unitaria. Para lo cual se usa la transformación $z=(x-\text{la media})/\text{la desviación estándar}$.

La Metodología Six Sigma se basa en la Distribución Normal a fin de caracterizar y *mejorar procesos*, reduciendo su variabilidad. La meta de Six Sigma consiste en alcanzar 3.4 *Defectos Por Millón de Oportunidades* (DPMO). Los *defectos* son aquellos eventos que no cumplen algún requisito del cliente o usuario de un producto o servicio.

La estadística permite, en la Metodología Six Sigma, caracterizar y estudiar las variaciones sucedidas en un proceso donde es difícil detectar defectos. La idea central es reducir variabilidades en torno a la media y en función de su desviación estándar, de tal forma que, un proceso se halle dentro de los *límites* establecidos por el usuario o cliente, donde la meta de tener 3.4 defectos por un millón de oportunidades parece imposible pero es posible.

En ese sentido, el concepto de Calidad Six Sigma no remite al concepto ortodoxo de una medida porcentual de la calidad, sino más bien a un concepto métrico de la calidad en términos del número de defectos por millón de eventos con base en la distribución normal, conceptos que difieren sustantivamente tanto conceptual como técnicamente. La gráfica de una distribución normal es una “Campana de Gauss”, como la siguiente:

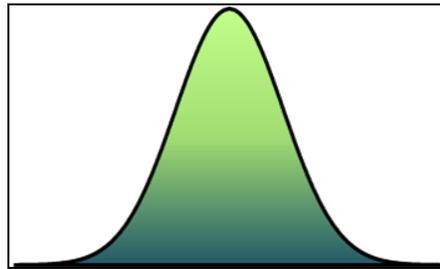
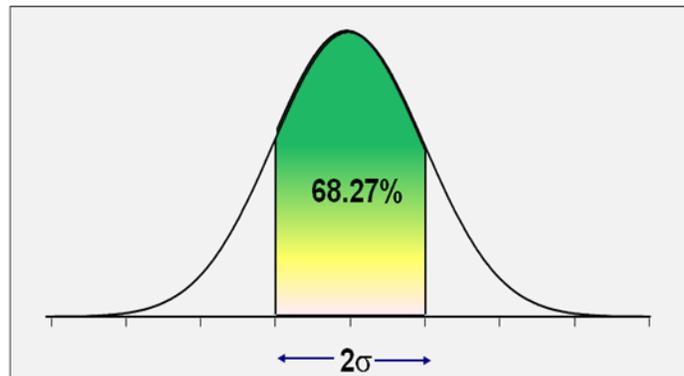


Fig. 2.5 Campana Gaussiana.

Las características de la distribución normal, son las siguientes:

- La media “ \bar{x} ” y la desviación estándar “ σ ” (sigma) son los dos parámetros de dispersión que la caracterizan.
- La media, la moda y la mediana coinciden.

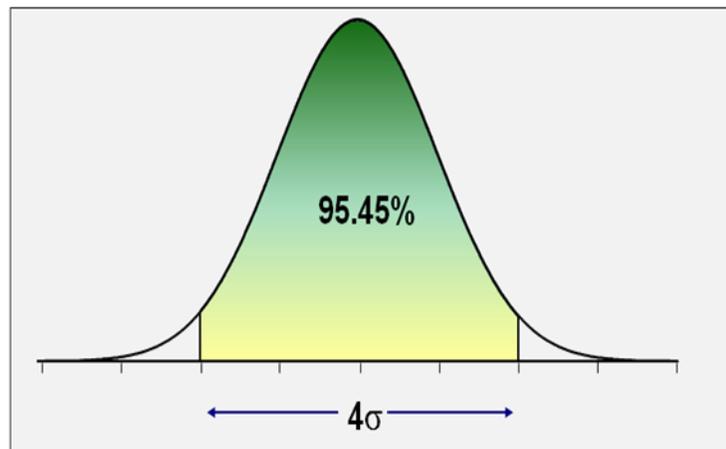
- El 68.27% de los datos se encuentran dentro de una desviación de la media, es decir: ($\pm 1\sigma$, \pm una sigma) de la media.



• $\pm 1\sigma \equiv 68.27\%$

Fig. 2.6 Distribución a una sigma.

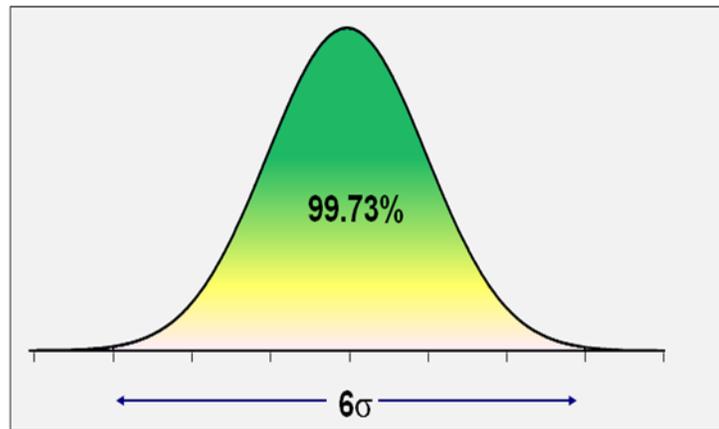
- El 95.45% de los datos se encuentra dentro de *Dos* desviaciones estándar ($\pm 2\sigma$, \pm dos sigmas) de la media.



• $\pm 2\sigma \equiv 95.45\%$

Fig. 2.7 Distribución a dos sigmas.

- El 99.73% de los datos se encuentra dentro de *Tres* desviaciones estándar ($\pm 3\sigma$, \pm tres sigmas) de la media.



● $\pm 3\sigma \equiv 99.73\%$

Fig. 2.8. Distribución a tres sigmas.

NIVELES DE CALIDAD BAJO EL RÉGIMEN SIX SIGMA

La metodología Six Sigma determina un concepto de eficiencia con base en el número de “defectos” que tenga un proceso por cada millón de eventos, lo cual determina el nivel Six Sigma, correspondiente, como se muestra a continuación:

Tabla 2.4. Niveles de Calidad Métrica Six Sigma- DPMO.

Nivel Sigma	DPMO	Ineficiencia, defectos o errores	Eficiencia
1	691462	69%	31%
2	308538	31%	69%
3	66807	6.70%	93.30%
4	6210	0.62%	99.38%
5	233	0.023%	99.9770%
6	3.4	0.00034%	99.99966%

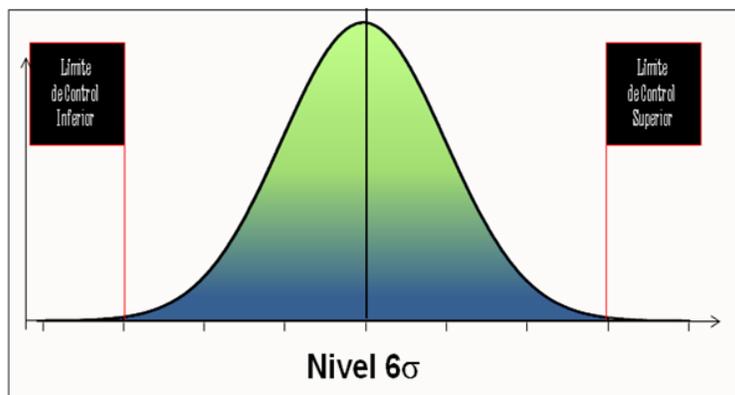
LÍMITES DE CONTROL Y DE ESPECIFICACIÓN EN EL RÉGIMEN SIX SIGMA

En Six Sigma se definen dos tipos de límites, a saber:

- *Límites de Control o de Especificación*: son dos valores promedio de la variable involucrada en un proceso. Hay dos límites de control: uno, superior; y otro, inferior, denotados por LCS y LCI, respectivamente. Dichos límites pueden ser un estándar, una especificación generada por el cliente o usuario, o bien, determinada por un proceso estadístico específico.
- *Límites del Proceso*: son dos valores individuales de la variable involucrada en un proceso, resultado de analizar el comportamiento de una variable en un proceso. Hay dos límites del proceso: uno, superior; y otro, inferior, denotados por LPS y LPI, respectivamente.

INTERPRETACIÓN DE NIVELES DE CALIDAD SIX SIGMA

Supongamos que se analiza un proceso obteniéndose una gráfica como la mostrada abajo, es decir, una distribución normal centrada respecto de los límites superior e inferior, llamados *Límites de Control o de Especificación*

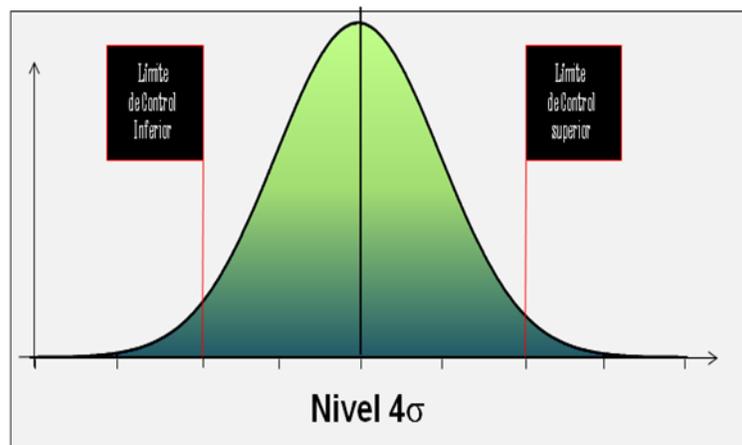


$$\bullet \pm 3\sigma \equiv 99.99966\%$$

Fig. 2.9 Límites de control inferior y superior a seis sigmas.

La Fig. 2.9., muestra un proceso en un nivel 6 sigma de calidad con una eficiencia del 99.9997%. Además, a la izquierda y a la derecha de los límites inferior y superior, respectivamente, hay datos que están fuera de la región 6 sigma (es decir, que no cumplen con los requisitos del cliente o usuario), si el número de datos analizado fuera de 1000000 (un millón) entonces las dos colas de la campana gaussiana tendrían en total 3.4 datos o situaciones que no cumplen (defectos) con un estándar estipulado por un usuario o cliente.

En el mismo caso, pero ahora imaginemos que ambos límites se recorren una unidad sigma al centro, quedando como sigue:



● $\pm 4\sigma \equiv 99.38\%$

Fig. 2.10. Límites de control inferior y superior a cuatro sigmas.

En la Fig. 2.10., hay dos colas de la campana gaussiana que están fuera de los límites: una a la izquierda; y otra, a la derecha. En este caso, según el cuadro de niveles sigma correspondería al nivel 4 sigma, en el cual sólo el 99.38% de los datos estarían cumpliendo con los requisitos del cliente o usuario, mismos que aparecen entre ambos límites. De hecho, para un millón de observaciones habría 6210 defectos, que corresponde a una ineficiencia o error del 0.62%, porcentualmente pequeño pero sustantivamente grande en el número de defectos.

Análogamente, para un nivel 2 Sigma, tenemos:

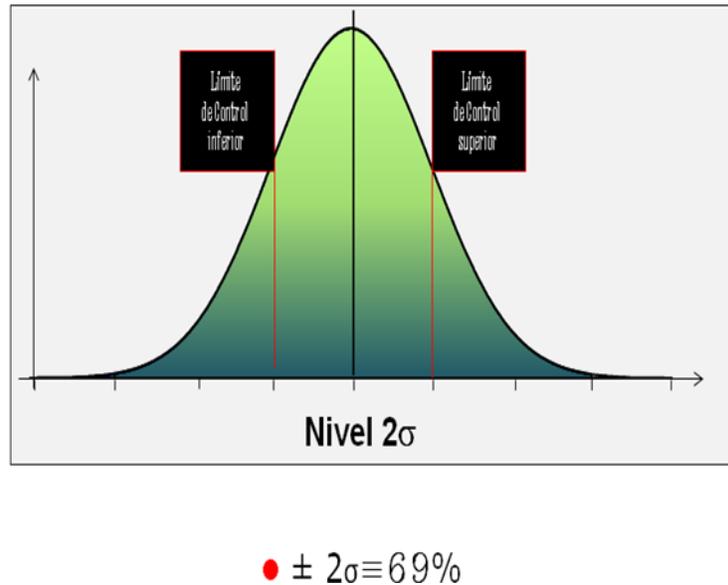


Fig. 2.11. Límites de control inferior y superior a dos sigmas.

En este último caso, ver Fig. 2.11, la región de la campana comprendida entre los dos límites tendrá el 69% de los datos que cumplen con los requisitos del cliente o usuario. En tanto que, si el número de observaciones fuera de un millón, entonces entre las dos colas, de la campana gaussiana, se aglutinarían 308538 defectos, lo cual representa una ineficiencia o error del 31% de todos los datos que no cumplen con los requisitos del cliente o usuario.

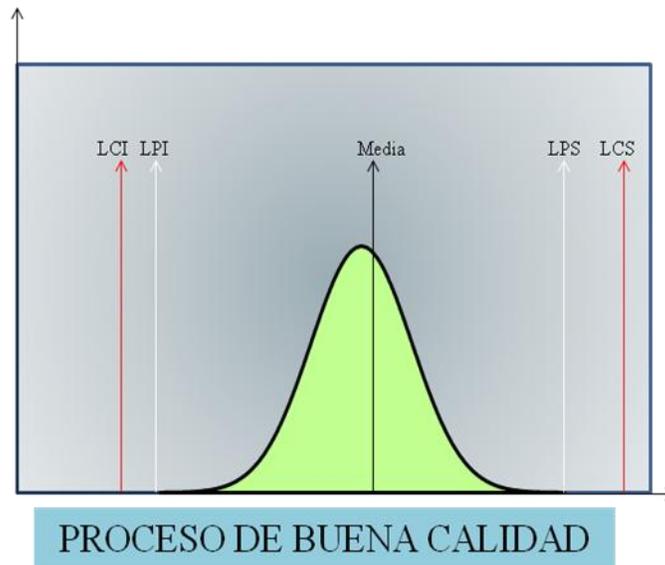
Así, desde el punto de vista de la metodología six sigma, el concepto de calidad métrica six sigma, traza la meta de tener 3.4 defectos por millón de eventos que se traduce en alcanzar una eficiencia porcentual a seis sigmas del 99.99966% y un error del 0.00034%.

De esta manera, los procesos pueden clasificarse en dos tipos, a saber:

- Procesos de Buena Calidad: si los límites del proceso están dentro del intervalo que definen los límites de control, es decir:

$$LCI \leq LPI < LPS \leq LCS$$

Como se ilustra a continuación:

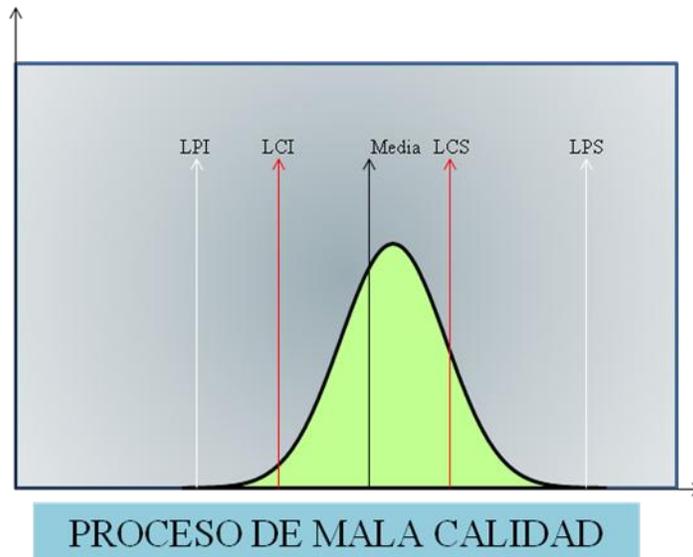


- Procesos de Mala Calidad: si los límites del proceso están fuera del intervalo que definen los límites de control, es decir:

-

$$LPI \leq LCI < LCS \leq LPS$$

Como se ilustra a continuación:



ASPECTOS METODOLÓGICOS

En este apartado se presentan de manera sintética las etapas de la metodología six sigma- DMADV (Define, Mide, Analiza, Diseña y Verifica) la cual tiene la siguiente estructura en términos generales:

Define

Dada una problemática específica se define con exactitud qué problema se desea estudiar, precisando su objetivo, a fin de establecer la situación presente y qué se desea cambiar de dicha situación.

Medir

Una vez identificado el problema se precisa la o las variables que lo determinan, se describen, se relacionan y se procede a realizar las mediciones correspondientes, considerando los pasos del proceso en cuestión.

Analizar

Se utilizan los métodos analíticos más convenientes para identificar las causas de los problemas, aquí debemos analizarlos para entonces determinar sus posibles soluciones.

Diseño

En esta parte se realizan los diseños que permitan resolver la problemática detectada para entonces implementar medidas que permitan contrastar el resultado de haber implementado dichas medidas.

Verificar

Se verifica si tuvo alguna repercusión o no las medidas implementadas a fin de conocer si es necesario tomar nuevas medidas o mejorar las puestas en marcha pues regularmente hay que hacer adecuaciones que permitan mejorar la calidad de los servicios.

Finalmente, no hay que perder de vista que la metodología six sigma gravita en torno al valor de la desviación estándar, parámetro estadístico de dispersión, el cual representa la variabilidad de un conjunto de valores respecto de la media. De manera que, para valores menores de sigma menor será el número de defectos. Por lo tanto, sigma cuantifica la dispersión de los valores respecto de la media y una vez fijados los límites de especificación permite cuantificar la variación de un proceso respecto del valor real, cuando menor sea el valor de la desviación menor será el número de valores fuera de los límites especificados. Lo cual puede cuantificarse mediante el cociente del valor absoluto de la diferencia de los límites de control (superior menos inferior) entre la desviación estándar correspondiente del proceso en cuestión, que mide el número de sigmas.

3. ANÁLISIS DE LA GESTIÓN Y DEMANDA CIUDADANA.



TERMINOLOGÍA y NOMENCLATURA

- SERVICIO DE ATENCIÓN A LA DEMANDA CIUDADANA

Se referirá a la prestación de alguno de los servicios públicos en Mantenimiento de Vialidades (VIAL), Alumbrado (ALUM) o el Servicio de Limpia (LIM) de la Delegación Gustavo A. Madero (GAM).

- DEMANDA CIUDADANA

La demanda ciudadana la definimos como cualquier solicitud que la población hace a la Delegación GAM, para que ésta realice algún servicio público en Mantenimiento Vial, en Alumbrado o Limpia.

- NOMENCLATURA PARA DIRECCIONES TERRITORIALES

La Delegación Gustavo A. Madero (GAM) consta de diez direcciones territoriales, cada una de las cuales es un conjunto de colonias. Para especificar alguna dirección territorial, emplearemos sus dos primeras siglas: DT, seguida de su número respectivo, excepto la dirección territorial once correspondiente a la Subdirección de Servicios Públicos de la GAM, que denotaremos por SSPU, así: DT1, es la Dirección Territorial No. 1; DT2, es la Dirección Territorial No. 2; y así sucesivamente hasta la DT10 que es la Dirección Territorial No. 10; y, DT11, refiere a la SSPU de la GAM.

1RA. ETAPA: DEFINICIÓN

GENERALIDADES

Para su elaboración se han considerado, exclusivamente, datos delegacionales de Gustavo A. Madero, en los rubros de: Mantenimiento vial, Alumbrado y Limpia; circunstancia de suyo difícil, por el volumen de información, características documentales específicas, temporalidad, dispersión y otras. Con el propósito de determinar el factor de mayor peso que incide en la demanda ciudadana, a lo largo del análisis, la información se maneja fundamentalmente de acuerdo a cifras anuales y por periodos mensuales. Dando lugar a una clasificación de cuatro categorías de la demanda ciudadana, por rubro y por año, a saber: Atendidas, es el número total de demandas resueltas cada mes; Pendientes, es el número total de demandas que después de un mes de haberse solicitado no se ejecutó ninguna acción para su solución; En proceso, número de demandas que transcurrido al menos un mes de haberse solicitado, no fueron resueltas en su totalidad; Improcedentes, número de demandas mensuales que por diversas razones fueron rechazadas.

A fin de definir el problema, primero se realizó una investigación sobre la distribución de la demanda ciudadana en los rubros antes citados, de 2007 a 2009, obteniéndose los resultados siguientes:

Tabla 3.1. Distribución de la demanda ciudadana en el trienio 2007-2009.

DEMANDA TRIANUAL	MANTENIMIENTO		%ACUMULADO
	FRECUENCIA	PORCENTAJE	
ATENDIDAS	4119	70.24215553	70.24215553
PENDIENTES	1429	24.36903138	94.6111869
PROCESO	182	3.103683492	97.7148704
IMPROCDNTS	134	2.285129604	100
DEMANDA TRIANUAL	LIMPIA		%ACUMULADO
	FRECUENCIA	PORCENTAJE	
ATENDIDAS	2476	78.65311309	78.65311309
PENDIENTES	561	17.82083863	96.47395172
IPROCESO	91	2.890724269	99.36467598
IMPROCDNTS	20	0.635324015	100
DEMANDA TRIANUAL	ALUMBRADO		%ACUMULADO
	FRECUENCIA	PORCENTAJE	
ATENDIDAS	17096	77.30150118	77.30150118
PENDIENTES	2894	13.08554892	90.3870501
PROCESO	1903	8.604630132	98.99168023
IMPROCDNTS	223	1.008319768	100
DEMANDA GLOBAL	CIUDADANA		%ACUMULADO
	FRECUENCIA	PORCENTAJE	
ATENDIDAS	23691	76.10832691	76.10832691
PENDIENTES	4884	15.69005397	91.79838088
PROCESO	2176	6.990490876	98.78887176
IMPROCDNTS	377	1.211128245	100

La tabla 3.1., muestra la distribución de la demanda ciudadana por rubro y servicio, y su distribución global, durante dicho trienio. Cabe señalar que, la demanda ciudadana pendiente y en proceso, aglutinó el 22.68% del volumen ingresado, es decir, prácticamente una quinta parte del volumen de solicitudes, aunque sustantivamente menor a los 76.1 puntos porcentuales de la demanda atendida. Esto es, uno de los factores que más impacto tiene en la demanda ciudadana, y por tanto en la calidad en la prestación de alguno de los servicios públicos referidos es el volumen de demandas atendidas.

A continuación se muestra el Diagrama de Pareto, correspondiente a los datos de la Tabla 3.1., relativos al flujo de la demanda ciudadana global.

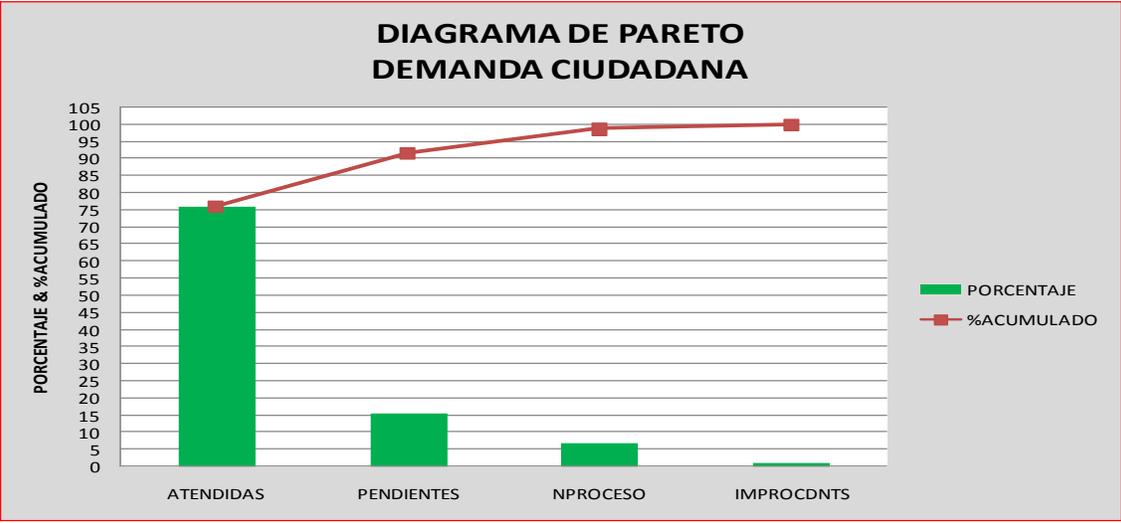


Fig. 3.1. Diagrama de Pareto- Demanda Ciudadana.

Del diagrama de Pareto, mostrado en la fig. 3.1, se desprende que un indicador significativo es la cantidad de demandas atendidas, lo cual es relevante, toda vez que se desea mejorar la calidad en la atención a la demanda ciudadana. Así, resulta importante no sólo aumentar el número de demandas atendidas, sino también conocer la rapidez con que se atiende dicha demanda, es decir, qué tan oportuna es la atención. Obviamente, un indicador natural que subyace en la prestación y calidad del servicio público es el tiempo de atención de la demanda ciudadana, lo cual redundará significativamente en la calidad del servicio público brindado a la población.

Nota:

Definiremos el problema de este estudio, primero de forma general y luego, de manera específica.

DEFINICIÓN GENERAL DEL PROBLEMA

INDICADORES SELECCIONADOS

Número de demandas ciudadanas atendidas y tiempo de respuesta.

PROBLEMA

Aumentar el volumen de demandas atendidas y disminuir su tiempo de resolución.

Para definir específicamente el problema en términos cuantitativos y precisar su objetivo, se procedió de la siguiente manera:

METODOLOGÍA

Primeramente, con la herramienta: Histograma, se realizó un diagnóstico sobre el desempeño de cada una de las direcciones territoriales, por rubro y por año, a fin de conocer su evolución en términos generales y determinar las directrices para realizar una investigación exhaustiva, con base en la Métrica de Calidad Six Sigma-DPMO, que determine en qué Nivel de Calidad Six Sigma se colocaron los servicios públicos de Mantenimiento de Vialidades, Alumbrado y Limpia, durante el trienio 2007-2009, en relación a la atención de la demanda ciudadana.

EFICIENCIA TERRITORIAL - 2007: MANTENIMIENTO VIAL

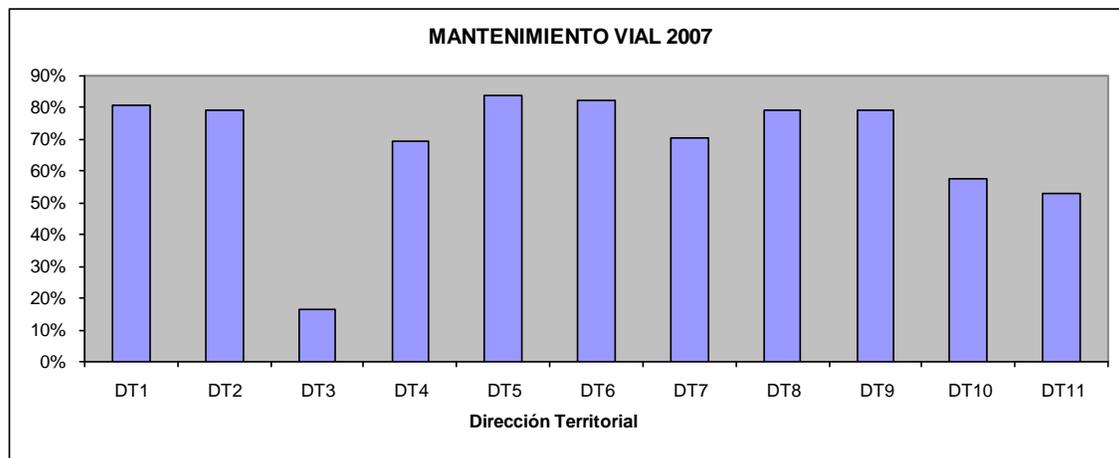


Fig. 3.2. Eficiencia anual en Mantenimiento Vial, año 2007.

En la Fig. 3.2., se muestra la eficiencia en mantenimiento de vialidades, durante 2007. La dirección territorial No.5, fue la más eficiente con un 84% de demandas ciudadanas atendidas, seguida de la dirección territorial No. 6 con un 84% y en tercera posición la territorial No. 1 con una eficiencia del 81%. Asimismo, durante dicho año, el máximo número de demandas ingresadas en mantenimiento vial alcanzó las 444 solicitudes, y su valor mínimo fue de 36. En tanto, el límite máximo de demandas atendidas fue de 373 y su límite mínimo de 19. Destaca la dirección territorial No. 3, con una eficiencia del 16%, la más baja eficiencia durante ese año entre todas las direcciones territoriales en el rubro de mantenimiento vial.

EFICIENCIA TERRITORIAL - 2007: ALUMBRADO

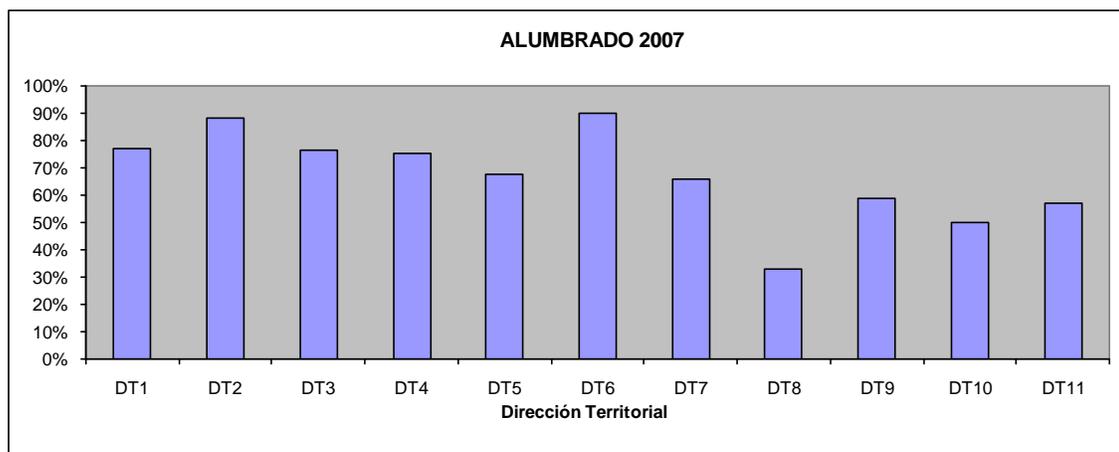


Fig. 3.3. Eficiencia anual en Alumbrado, año 2007.

En reparación de alumbrado público, como se muestra en la Fig. 3.3., en 2007, la dirección territorial No.6, fue la más eficiente con un 90% de demandas ciudadanas atendidas, es decir, que fueron resueltas satisfactoriamente. La dirección territorial No. 2, con un 88% ocupó el segundo lugar, mientras que la territorial No. 1 con una eficiencia del 77% se situó en la tercera posición. El límite máximo de demandas ingresadas en reparación de alumbrado fue de 3024 solicitudes y el límite mínimo de 200. De las cuales 2053 y 83 se atendieron satisfactoriamente como límites máximo y mínimo, respectivamente. La dirección territorial con la eficiencia más baja en reparación de alumbrado entre todas las direcciones territoriales fue la No. 8, con una eficiencia del 33%.

EFICIENCIA TERRITORIAL - 2007: LIMPIA

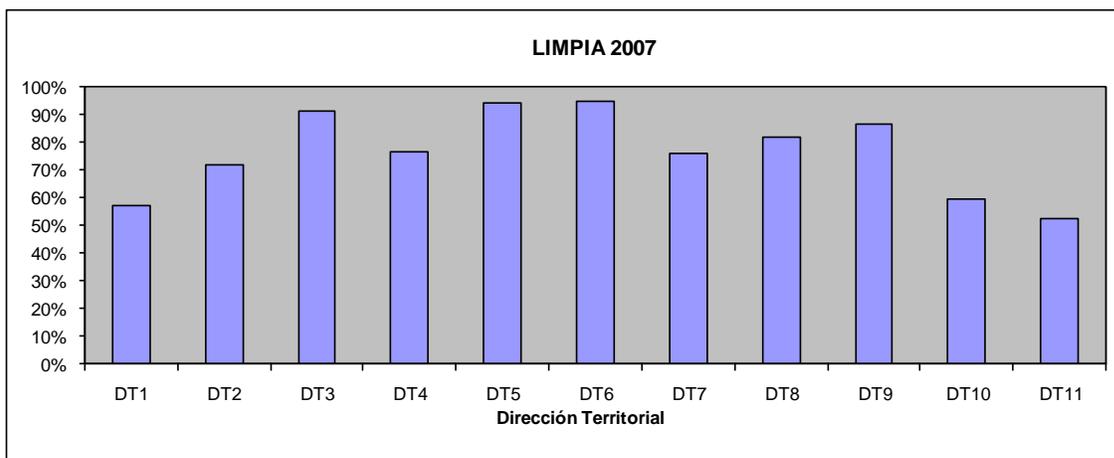


Fig. 3.4. Eficiencia anual en Limpia, año 2007.

En el rubro del servicio de limpia, en 2007, como se muestra en la Fig. 3.4., la dirección territorial No.6, fue la más eficiente con 95% de demandas ciudadanas atendidas, la segunda posición fue la dirección territorial No. 5 con una eficiencia del 94% y la tercera posición correspondió a la dirección territorial No. 3, con una eficiencia del 91%. El máximo número de demandas ingresadas en el servicio de limpieza alcanzó las 262 solicitudes y su valor mínimo fue de 21. El límite máximo de demandas atendidas fue de 247 y su límite mínimo de 11. La dirección territorial No. 11, con una eficiencia del 52%, obtuvo la eficiencia más baja de todas las direcciones territoriales.

EFICIENCIA TERRITORIAL - 2008: MANTENIMIENTO VIAL

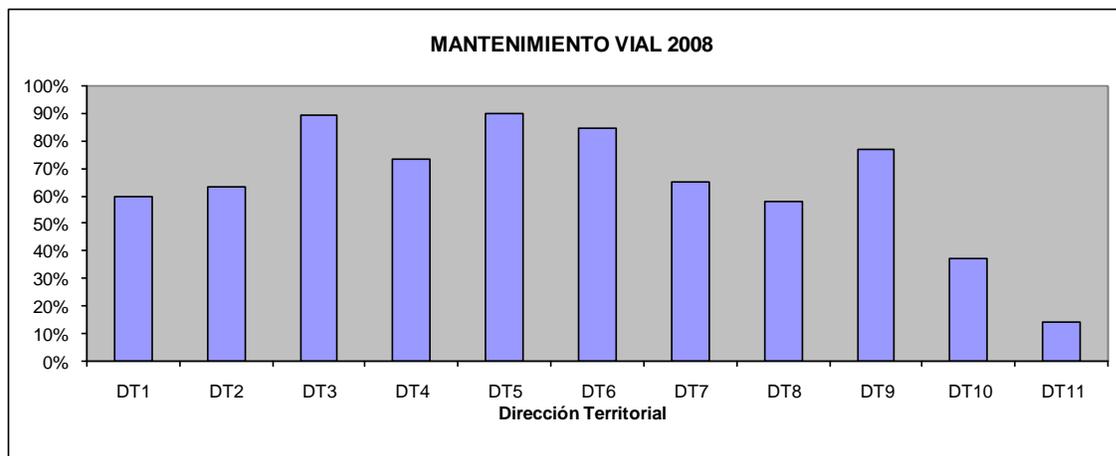


Fig. 3.5. Eficiencia anual en Mantenimiento Vial, año 2008.

La fig. 3.5., muestra la eficiencia en el servicio de mantenimiento de vialidades, en 2008, la dirección territorial que ocupó el primer lugar fue la No.5, con una eficiencia del 90% de demandas ciudadanas atendidas, resueltas satisfactoriamente. La dirección territorial No. 3, con un 89% de eficiencia esta en el segundo lugar, mientras que la territorial No. 6 con una eficiencia del 85% se situó en la tercera posición. El límite máximo de demandas ingresadas en mantenimiento vial fue de 276 solicitudes y el límite mínimo de 56. De las cuales 249 y 8 solicitudes se atendieron satisfactoriamente, que corresponden a los límites máximo y mínimo, respectivamente. Con una eficiencia del 14% la dirección territorial No. 11 fue la más baja de todas las direcciones territoriales.

EFICIENCIA TERRITORIAL - 2008: ALUMBRADO

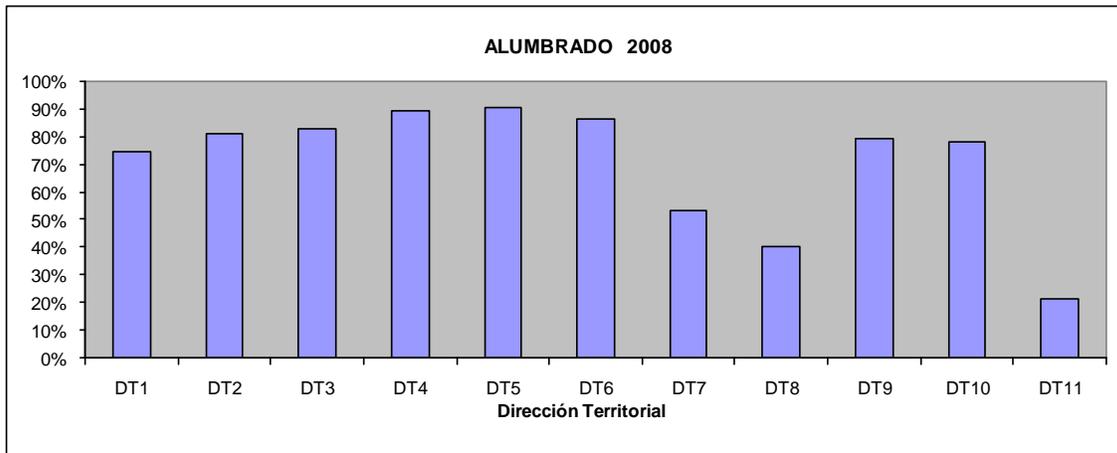


Fig. 3.6. Eficiencia anual en Alumbrado, año 2008.

En 2008, la fig. 3.6., muestra la eficiencia en el servicio de reparación de alumbrado público. La dirección territorial No.5, tuvo mayor eficiencia, con un 90% de demandas ciudadanas atendidas, seguida de la dirección territorial No. 4 con un 89%. La territorial No. 6 con una eficiencia del 86% ocupó la tercera posición. Asimismo, en 2008, el máximo número de demandas ingresadas en alumbrado público registró 2041 solicitudes y su valor mínimo fue 186. En tanto, el límite máximo de demandas atendidas fue de 1847 y su límite mínimo de 40. La dirección territorial No. 8 con una eficiencia del 40%, propiamente, fue la territorial con la más baja eficiencia durante ese año de todas las direcciones territoriales.

EFICIENCIA TERRITORIAL - 2008: LIMPIA

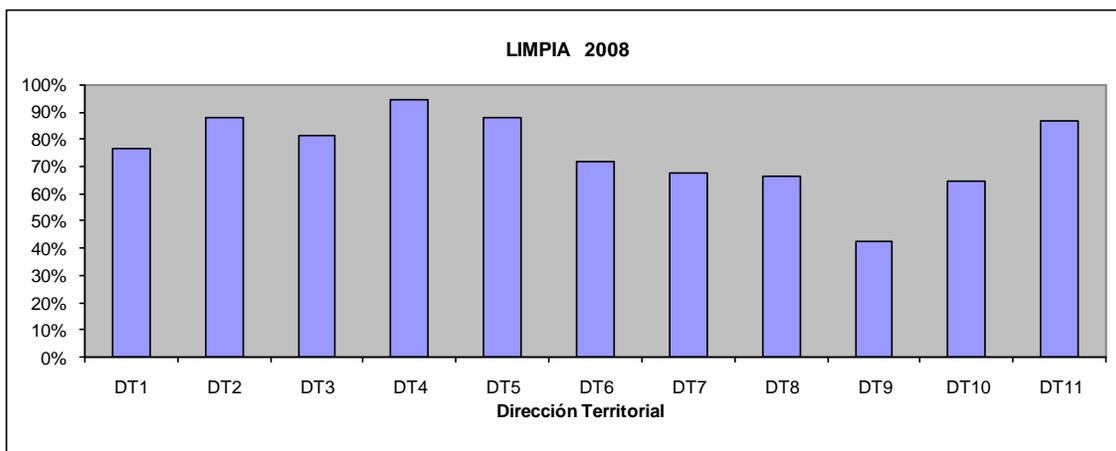


Fig. 3.7. Eficiencia anual en el servicio de Limpia, año 2008.

En la fig. 3.7., se muestran los resultados del servicio de limpia durante 2008. La dirección territorial No.4 fue la más eficiente con un 95% de demandas ciudadanas atendidas, la segunda posición fue la dirección territorial No. 5 con una eficiencia del 88% y la tercera posición correspondió a la dirección territorial No. 2 con una eficiencia del 88%. El máximo número de demandas ingresadas en el servicio de limpieza alcanzó las 297 solicitudes y su valor mínimo fue de 17. El límite máximo de demandas atendidas fue de 261 y su límite mínimo de 11. La dirección territorial No. 9, con una eficiencia del 42%, tuvo la eficiencia más baja de todas las direcciones territoriales.

EFICIENCIA TERRITORIAL - 2009: MANTENIMIENTO VIAL

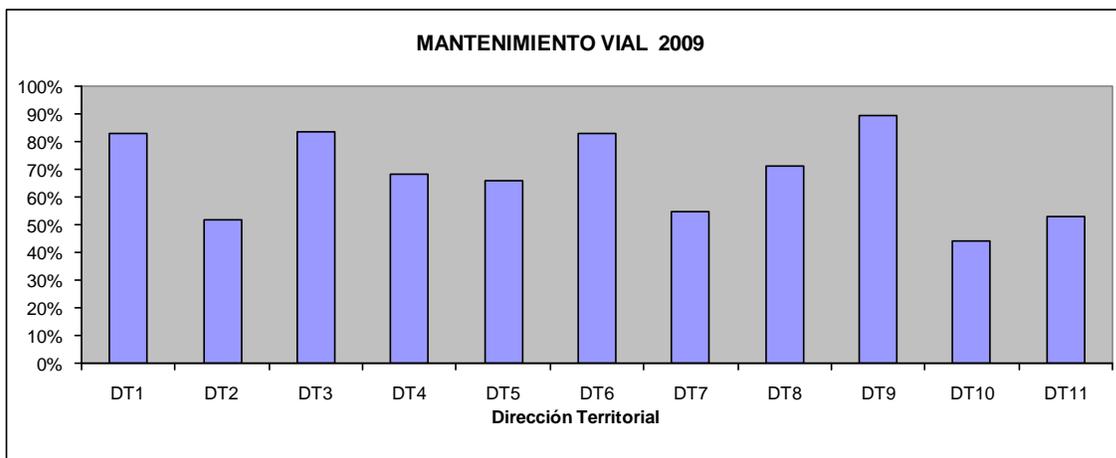


Fig. 3.8. Eficiencia anual en Mantenimiento Vial, año 2009.

En 2009, como se aprecia en la fig. 3.8., la dirección territorial que ocupó el primer lugar, en mantenimiento vial, fue la No.9, con una eficiencia del 89% de demandas ciudadanas atendidas. La dirección territorial No. 3, con una eficiencia del 84% de eficiencia, ocupó el segundo lugar, mientras que la territorial No. 6 con una eficiencia del 83% se colocó en la tercera posición. El límite máximo de demandas ingresadas en mantenimiento vial fue de 194 solicitudes y el límite mínimo de 65. De las cuales 157 fue el límite máximo y 32 el límite mínimo de solicitudes atendidas. La dirección territorial No. 10, con una eficiencia del 44%, de suyo considerable, fue la de eficiencia más baja de todas las direcciones territoriales.

EFICIENCIA TERRITORIAL - 2009: ALUMBRADO

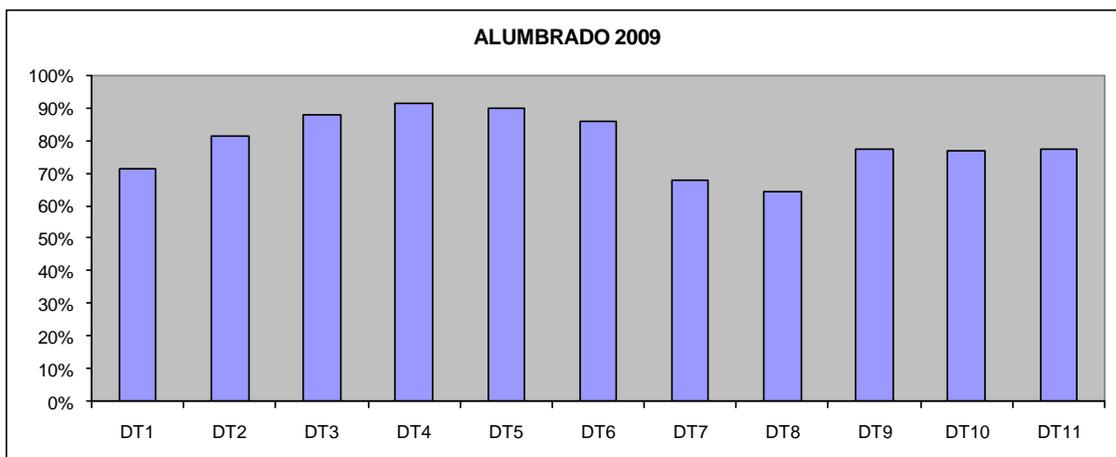


Fig.3.9. Eficiencia anual en Alumbrado, año 2009.

En la Fig. 3.9., se muestra la eficiencia en alumbrado durante 2009. La dirección territorial No.4, fue la más eficiente con un 91% de demandas ciudadanas atendidas. La dirección territorial No. 5, con un 90% ocupó el segundo lugar, la dirección territorial No. 3 con una eficiencia del 88% se situó en la tercera posición. El límite máximo de demandas ingresadas en reparación de alumbrado público fue de 1095 solicitudes y el límite mínimo de 179. De las cuales, el límite máximo fue de 985 solicitudes atendidas y un límite mínimo de 83 solicitudes. La dirección territorial con la eficiencia más baja en reparación de alumbrado público, entre todas las direcciones territoriales, fue la No. 8, con una eficiencia del 65%.

EFICIENCIA TERRITORIAL - 2009: LIMPIA

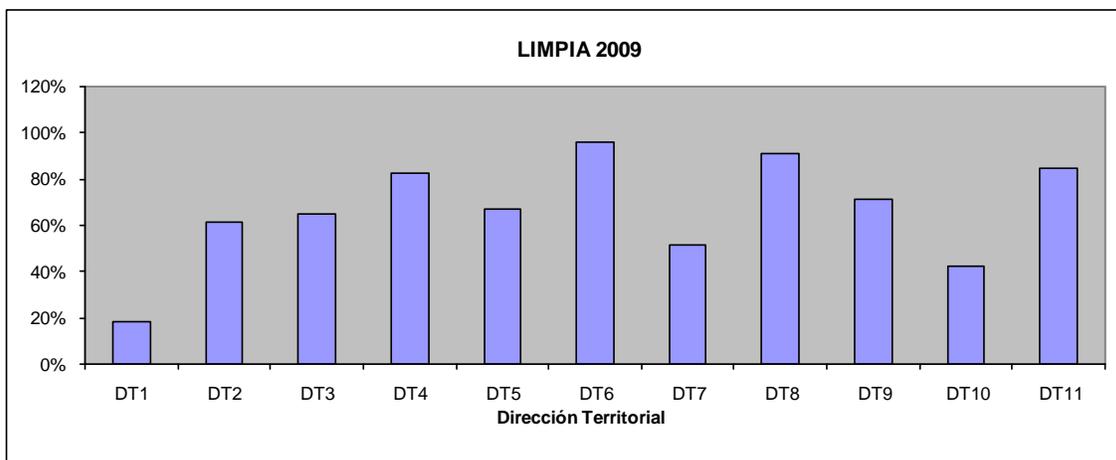


Fig. 3.10. Eficiencia anual en el servicio de Limpia, año 2009.

La fig. 3.10., muestra la eficiencia en el rubro del servicio de limpia a lo largo de 2009. La dirección territorial No.6 fue la más eficiente con un 96% de demandas ciudadanas atendidas, la segunda posición la ocupó la dirección territorial No. 5, con una eficiencia del 91% y la tercera posición correspondió a la dirección territorial No. 11, con una eficiencia del 85%. El máximo número de demandas ingresadas en el servicio de limpieza alcanzó las 251 solicitudes y su valor mínimo fue de 19. El límite máximo de demandas atendidas fue de 247 con un límite mínimo de 8. La dirección territorial No. 1, con una eficiencia del 18%, obtuvo la eficiencia más baja de todas las direcciones territoriales.

Estas nueve gráficas proporcionan información relevante sobre el desempeño territorial, muestran la evolución de la eficiencia territorial anual. Determinemos, ahora, el comportamiento de la eficiencia trianual de la demanda atendida por cada uno de los servicios y delegacional.

MANT. VIAL						
	PROM INGRESO	PROM ATENDIDA	PROM PENDIENT	PROM PROCESO	PROM IMPROCDN	EFICIENCIA
MAX TRIANUAL	305	260	138	17	15	85.23%
PROM TRIANUAL	178	125	43	4	6	70.24%
MIN TRIANUAL	52	20	12	0	1	37.58%
ALUMBRADO						
	PROM INGRESO	PROM ATENDIDA	PROM PENDIENT	PROM PROCESO	PROM IMPROCDN	EFICIENCIA
MAX TRIANUAL	2053	1628	247	22	229	79.30%
PROM TRIANUAL	670	518	88	7	58	77.30%
MIN TRIANUAL	188	87	24	0	7	46.19%
LIMPIA						
	PROM INGRESO	PROM ATENDIDA	PROM PENDIENT	PROM PROCESO	PROM IMPROCDN	EFICIENCIA
MAX TRIANUAL	270	225	49	3	10	83.46%
PROM TRIANUAL	95	75	17	1	3	78.65%
MIN TRIANUAL	19	10	3	0	0	52.63%

Tabla 3.2. Medias trianuales por rubro de la demanda ciudadana y su eficiencia.

La tabla 3.2., muestra la media de los promedios trianuales máximo, promedio y mínimo de cada categoría de la demanda ciudadana, que permite interpolar y clasificar la eficiencia trianual por rubro en tres tipos: una máxima, un promedio y una mínima. Naturalmente, la mejor aproximación corresponderá al valor medio, ya que es difícil que siempre se trabaje con una eficiencia trianual máxima, que sería un caso excepcional, y el promedio correspondería al valor óptimo. Por ello, podemos decir que, la eficiencia trianual estimada (delegacional) en el mejor de los casos fue de 75.39%, considerando los rubros de mantenimiento vial, alumbrado y limpia.

MANTENIMIENTO DE VIALIDADES

- La forma de ingreso de la demanda ciudadana varía y se envía a la Unidad Departamental de Obras Viales.
- La Jefatura de Obras Viales, recibe y califica el tipo de servicio solicitado como reencarpetado, bacheo, reconstrucción de guarniciones y banquetas, retiro de materiales de desecho. Así, esta unidad administrativa emite la cedula denominada “Orden de Atención”, para que personal del área ejecute una inspección de campo y determine la procedencia del servicio solicitado.
- Si procede la solicitud, se emite el documento denominado “Orden de Trabajo”, se elabora un levantamiento, y en su caso se turnan órdenes de abastecimiento de materiales para la ejecución de los trabajos, una vez concluidos se notifica al interesado.

ALUMBRADO

- Las formas de ingreso de la Demanda Ciudadana en el servicio de alumbrado varía, desde las solicitadas vía escrita, oral, por inspección de campo, por audiencia pública y por operativos.
- Entre las instancias que reciben la demanda ciudadana se encuentran Jefatura Delegacional, Dirección de Servicios Urbanos, Subdirección de Mantenimiento, Unidad Departamental de Alumbrado Público, Cuadrillas Operativas, Jefatura de Unidad Departamental de Obras y Servicios, Direcciones Territoriales, CFE (gestiones), Dirección de Alumbrado Público (Vías Primarias), Dirección Ejecutiva de Participación Ciudadana o Coordinación de Alianza.
- Los criterios que priorizan la atención a la Demanda Ciudadana son varios, entre ellos: alguna orden directa del jefe inmediato, según el Programa

Operativo Anual, solicitudes de Comités vecinales o ciudadanos, o bien, para resolver alguna problemática social o de inseguridad específica, como una contingencia.

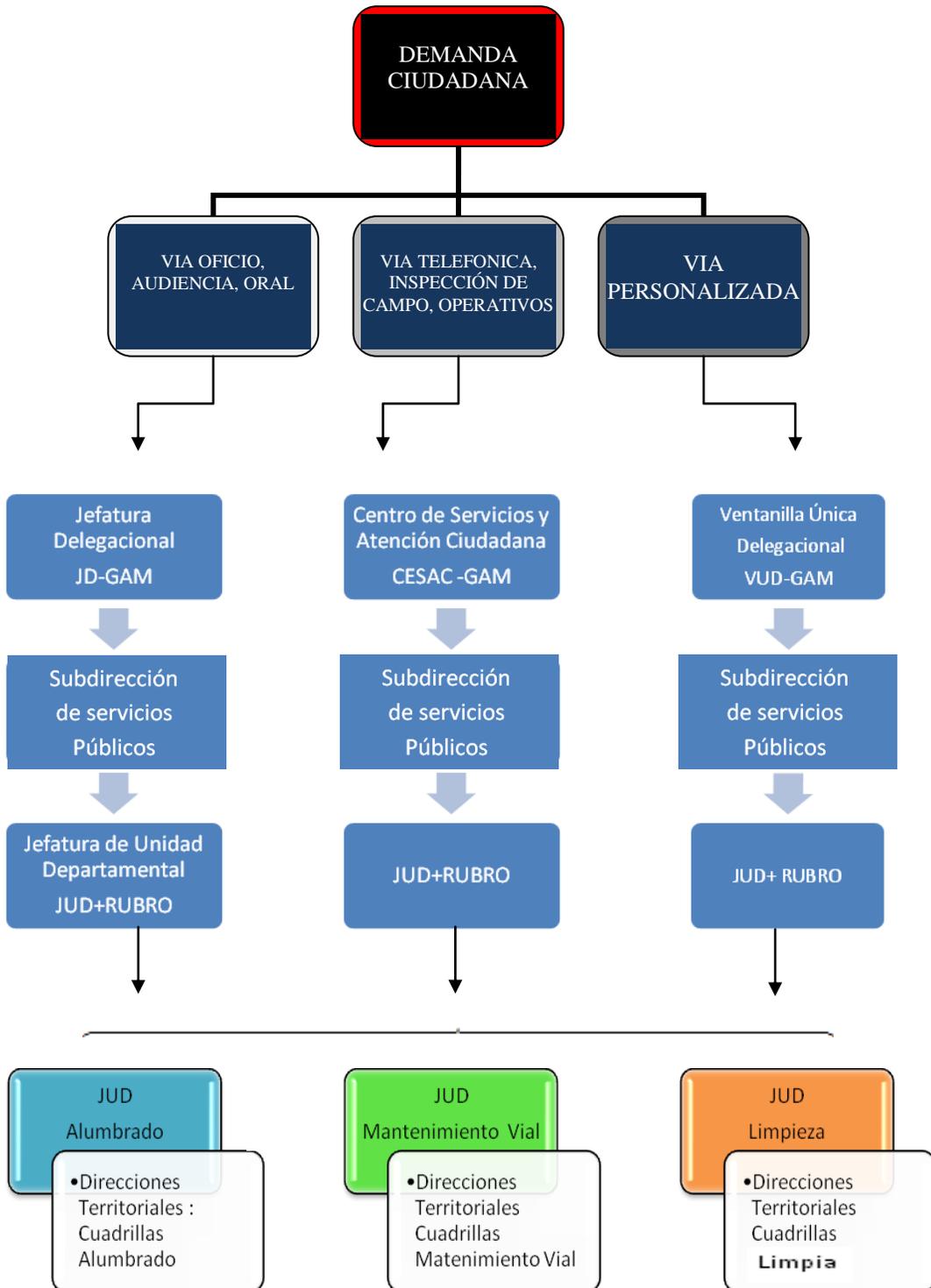
- Los canales de distribución de las tareas se realiza por orden de trabajo para supervisión y/o levantamiento de necesidades de los trabajos por realizar, se revisa y se turna a las cuadrillas operativas del turno respectivo.
- Los formatos de ejecución de las tareas comprenden una orden de trabajo que contiene los datos de la demanda, el solicitante, los materiales, los recursos humanos y maquinaria usados para la ejecución del trabajo. Asimismo, aparece un espacio de firma de conformidad de los trabajos realizados, del encargado de la cuadrilla y del Jefe de Unidad Departamental (JUD) de Alumbrado Público.
- En la verificación de tareas de atención a la demanda, una vez que se tiene la orden de trabajo debidamente requisitada y con los antecedentes, es decir, con el origen de la demanda, se procede primeramente a realizar una llamada telefónica al solicitante para corroborar su solicitud, en caso afirmativo se procede a realizar un recorrido nocturno para verificar los trabajos realizados, en caso negativo, se realizan las correcciones necesarias para luego informar al solicitante. Si el solicitante no cuenta con número telefónico se le visita a fin de recoger su opinión.

SERVICIO DE LIMPIA

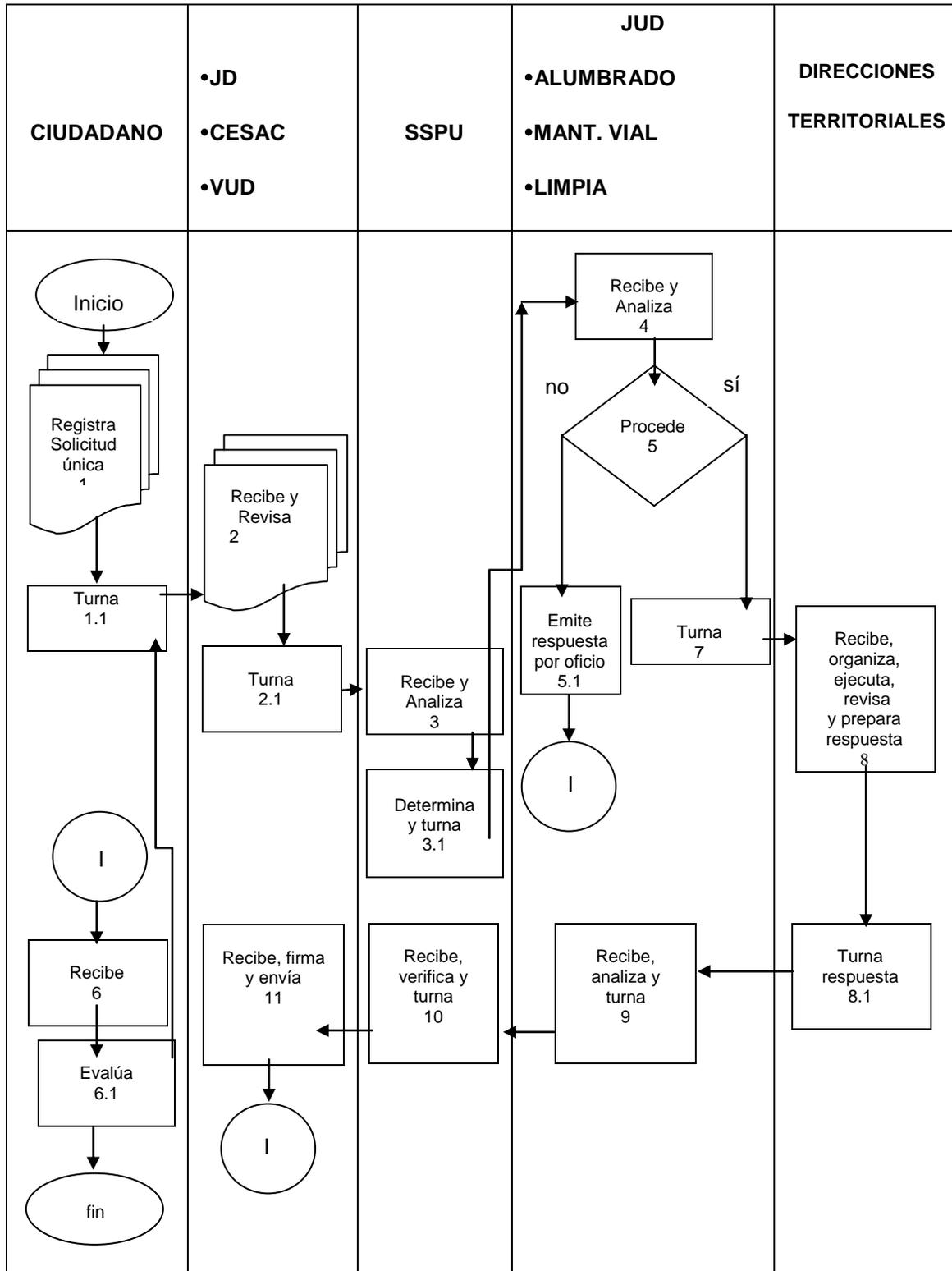
- Análogamente, las formas de ingreso de la Demanda Ciudadana en el servicio de Limpia son varias.
- El procesamiento de la demanda es turnar a las direcciones territoriales las solicitudes del servicio de limpia, acompañadas de la documentación correspondiente, en los casos que así lo establezca la norma aplicable.
- Las demandas con mayor frecuencia son la solicitud de tambos metálicos de basura, recolección de basura en la vía pública, requerimiento de camiones o unidades nuevas para la recolección de basura, reportes por deficiencias en el servicio de limpia en la recolección de basura domiciliaria, reportes por deficiencias en el servicio de limpia de barrido manual en la vía pública.

A continuación se presenta Diagrama de Flujo Sintético de atención de la Demanda Ciudadana.

DIAGRAMA DE FLUJO SINTÉTICO DE LA DEMANDA CIUDADANA



FLUJORAMA DEL PROCESO DE ATENCIÓN A LA DEMANDA CIUDADANA

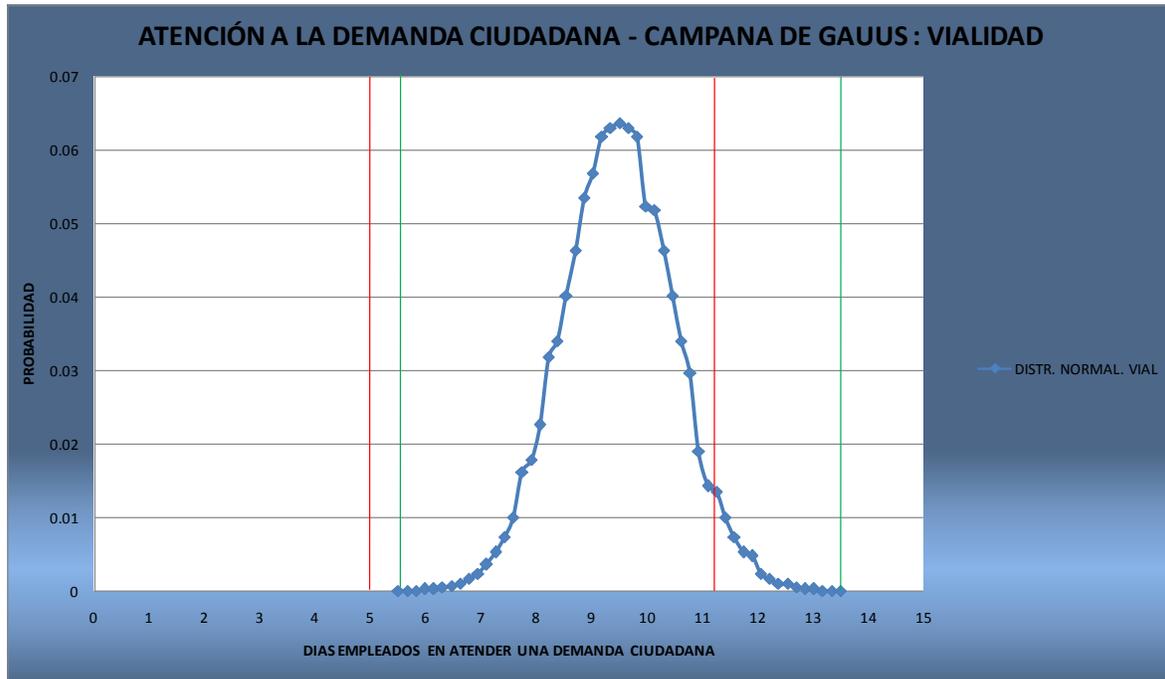


DESCRIPCIÓN

INSTANCIA	Descripción de la Actividad
Ciudadano	<p style="text-align: right;">1</p> Elabora solicitud mediante oficio. Hace su solicitud personalmente. Solicita vía telefónica.
JD-GAM. CESAC-GAM. VUD-GAM.	<p style="text-align: right;">2</p> Recibe, revisa y registra solicitud. Turna a la SSPU 2.1
SSPU-GAM.	<p style="text-align: right;">3</p> Revisa y analiza solicitud Determina si es competencia del área y turna a la JUD correspondiente. 3.1
JUD ALAUMBRADO	<p style="text-align: right;">4</p> Recibe y analiza solicitud
JUD MANT. VIAL.	<p style="text-align: right;">5</p> Determina su procedencia
JUD LIMPIA	<p style="text-align: right;">5.1</p> NO: Emite respuesta mediante oficio al solicitante de no procedencia.
Ciudadano	<p style="text-align: right;">6</p> Recibe notificación de no procedencia de solicitud. Evalúa 6.1
JUD, correspondiente.	<p style="text-align: right;">7</p> SI: Turna solicitud a la Dirección territorial correspondiente.
Dirección territorial, correspondiente.	<p style="text-align: right;">8</p> Recibe, organiza, ejecuta, y prepara respuesta. Turna respuesta a JUD correspondiente 8.1
JUD	<p style="text-align: right;">9</p> Recibe, supervisa y turna
SSPU	<p style="text-align: right;">10</p> Recibe, verifica y turna
JD- GAM	<p style="text-align: right;">11</p> Recibe, firma y envía

A continuación, las mediciones de calidad métrica en los rubros de Mantenimiento Vial, Alumbrado y Limpia, del 2007 al 3er trimestre de 2009. Los errores reportados se calculan por el porcentaje de datos en las colas fuera de los límites de control respecto del total que marcan las líneas rectas en color rojo.

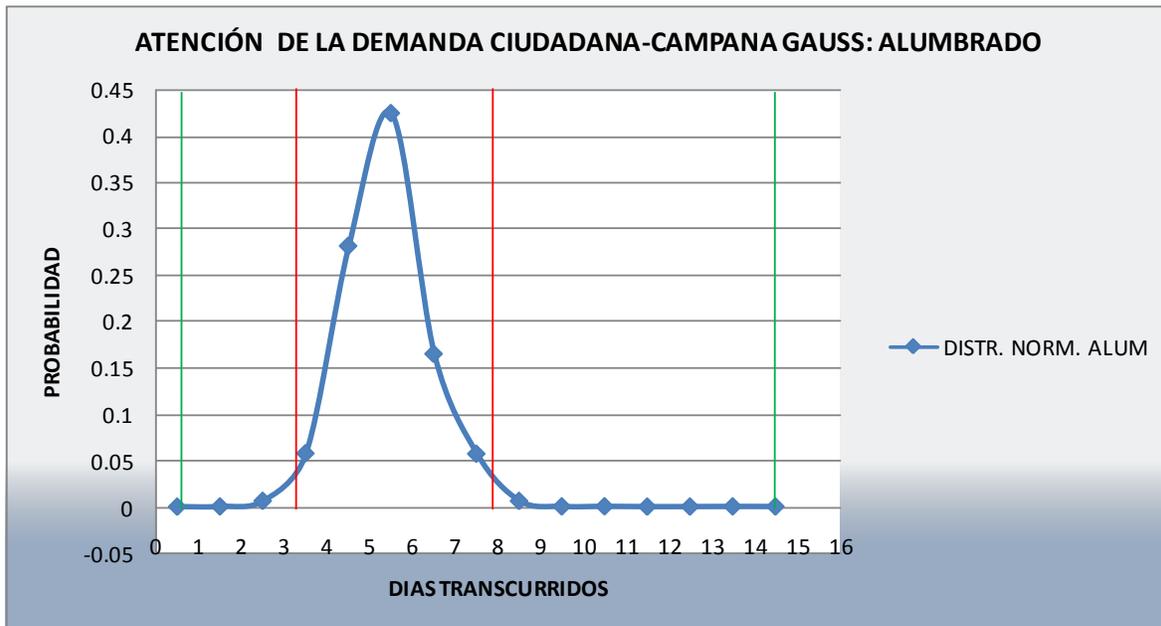
CALIDAD MÉTRICA SIX SIGMA-DPMO: MANT. VIALIDADES, 07-3er trimestre 09.



Límites de control o de especificación		Servicio de Vial	
LCI	LCS	Rango	Media Control
5.03 días	11.87 días	6.84 días	8.45 días
Límites del Proceso		Desviación estándar	Error
LPI	LPS	1.35 días	6.382472017%
5.56 días	13.7 días	Rango	Media Proceso
		8.14 días	9.64 días
Eficiencia Métrica a 6 Sigmas		Nivel de Calidad Six Sigma	
93.61752798%		3	

De la gráfica se desprende que la atención a la demanda ciudadana en mantenimiento vial se atiende hasta después de 5.56 días de haberse solicitado, y se rebasa el límite de 11.87 días en atender una gran proporción de solicitudes a destiempo generando un error de 6.38%, con un nivel six sigma de 3.

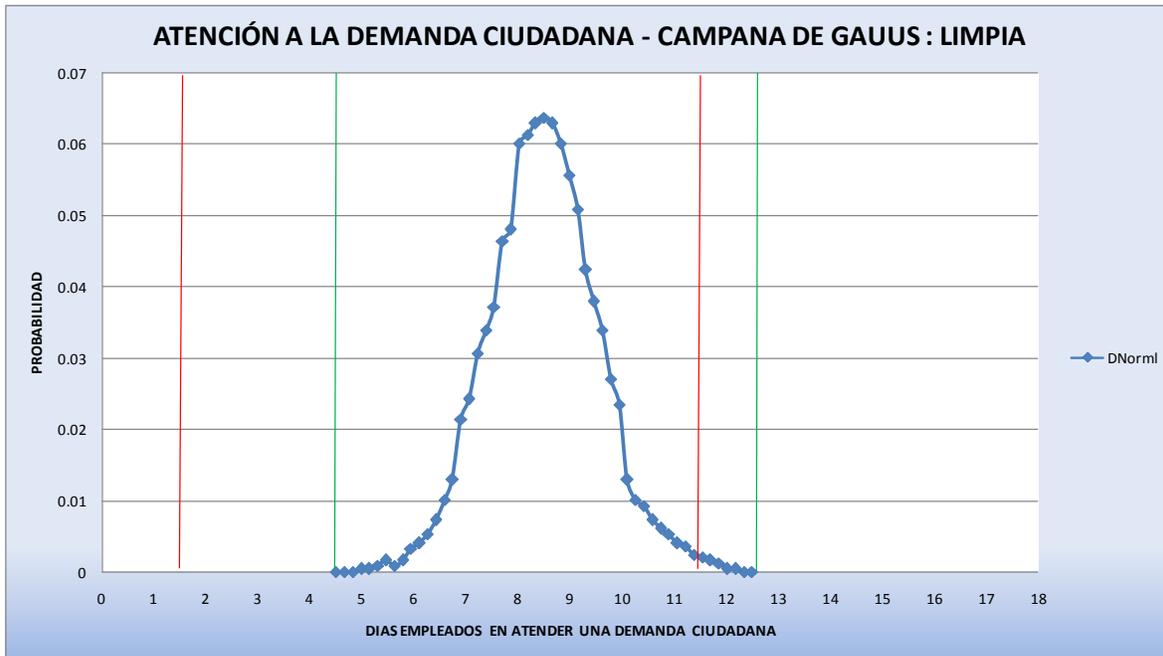
CALIDAD MÉTRICA SIX SIGMA-DPMO : ALUMBRADO, 07-3er trimestre 09.



Límites de control o de especificación		Servicio de Alumbrado	
LCI	LCS	Rango	Media Control
3.01 días	7.89 días	4.88 días	5.45 días
Límites del Proceso		Desviación estándar	Error
LPI	LPS	1.93 días	0.058493214%
0.5 días	14.5 días	Rango	Media Proceso
		14 días	5.8 días
Eficiencia Métrica a 6 Sigmas		Nivel de Calidad Six Sigma	
99.94150679%		4	

De la gráfica se desprende que la atención a la demanda ciudadana en alumbrado se realiza en promedio el mismo día en que se solicita aunque sólo un porcentaje mínimo 0.058% de solicitudes. Asimismo, después del séptimo día se rebasa el límite de 7.89 días en atender la demanda ciudadana, generando un error de 0.058% de demandas atendidas a destiempo bajo el régimen de calidad métrica six sigma, alcanzando un nivel de calidad six sigma de 4.

CALIDAD MÉTRICA SIX SIGMA-DPMO: LIMPIA, 07-3er trimestre09.



Límites de control o de especificación		Servicio de Limpia	
LCI	LCS	Rango	Media Control
1.5 días	11.4 días	9.9 días	6.45 días
Límites del Proceso		Desviación estándar	Error
		1.33 días	0.605815832%
LPI	LPS	Rango	Media Proceso
4.5 días	12.5 días	8 días	8.5 días
Eficiencia Métrica a 6 Sigmas		Nivel de Calidad Six Sigma	
99.3941%		4	

De la gráfica se desprende que la atención a la demanda ciudadana en limpia se realiza en promedio hasta el cuarto día de haberse solicitado, siendo que una gran cantidad de demandas rebasan el promedio límite de 11.4 días en atenderse, que representa un error del 0.605%. En promedio la demanda ciudadana se atiende en 8.5 días habiendo un retraso de 2.05 días del tiempo promedio de especificación.

Puede afirmarse, categóricamente, que en el rubro de mantenimiento de vialidades en comparación con los restantes es el peor en calidad, reflejado en el nivel 3, Six Sigma, calculado.

TIEMPOS PROMEDIO DE CONTROL Y DE PROCESO.

Definimos el Tiempo Promedio de Control (TPC) como el promedio aritmético de los tiempos de control medios de cada rubro, es decir, el promedio de las medias de los límites de especificación. Por otro lado, definimos el Tiempo Promedio de Proceso (TPP) como el promedio aritmético de los tiempos de especificación medios de cada rubro, esto es, el promedio de las medias de los límites de proceso.

DEFINICIÓN ESPECÍFICA DEL PROBLEMA Y OBJETIVO PRECISO

PROBLEMA ESPECÍFICO

La atención a la demanda ciudadana en cada uno de los rubros tuvo desempeños diferenciados según la métrica de calidad Six Sigma. De los resultados anteriores y considerando los tres servicios, el tiempo promedio de control o de especificación y el tiempo promedio de proceso en la atención de la demanda ciudadana fueron de: TPC=6.78 días y TPP=7.98 días, respectivamente. Es decir, se tiene un retraso promedio de 1.196 días en la atención de la demanda ciudadana, que porcentualmente representa el 17.65% del tiempo promedio especificado, que impacta significativamente en los niveles six sigma. La desviación estándar promedio es 1.53.

OBJETIVO

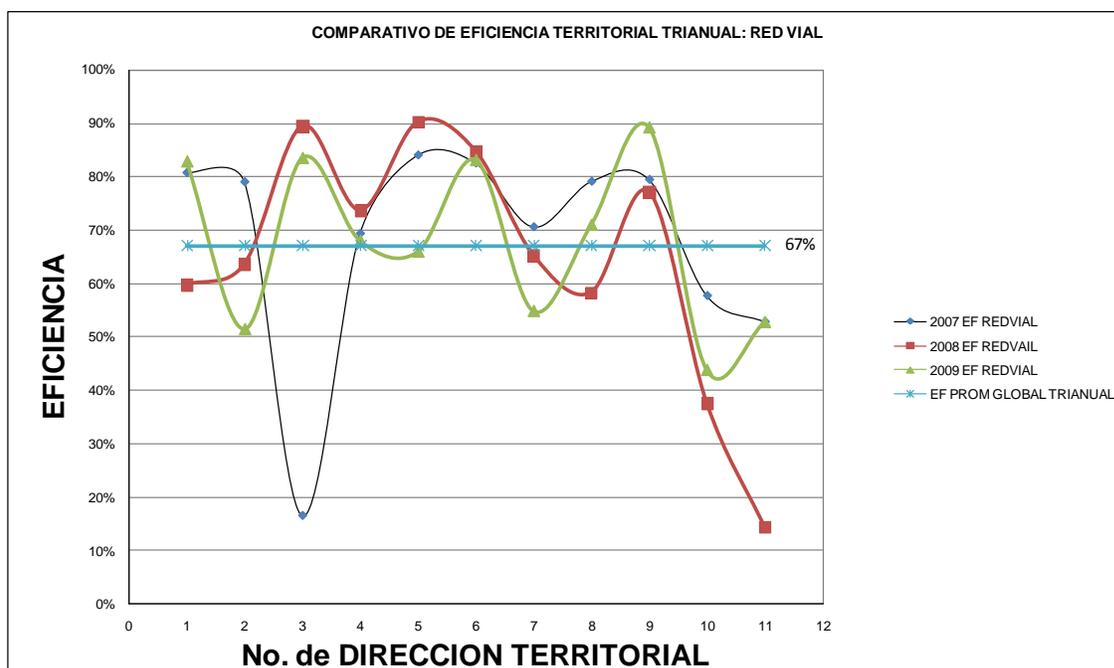
Reducir en al menos un 10% el retraso en la atención de la demanda ciudadana.

3RA. ETAPA: ANÁLISIS

Para cada rubro, se cálculo la eficiencia promedio global trianual (o eficiencia trianual total) como el promedio de todos los valores de las eficiencias de cada dirección territorial durante el trienio 2007-2009, que permitió definir, posteriormente, indicadores de desempeño territorial a fin de avanzar en la disminución en los tiempos de atención de la demanda ciudadana identificando el comportamiento global de desempeño de las direcciones territoriales, lo cual a su vez, en el desarrollo tanto de recopilación de datos y su análisis permitieron hacer consideraciones tanto de requerimiento de información y específicas a considerar en la arquitectura de la propuesta del diseño del modelo informático para aumentar la calidad del servicio público.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE EFICIENCIA TRIANUAL: VIALIDADES.

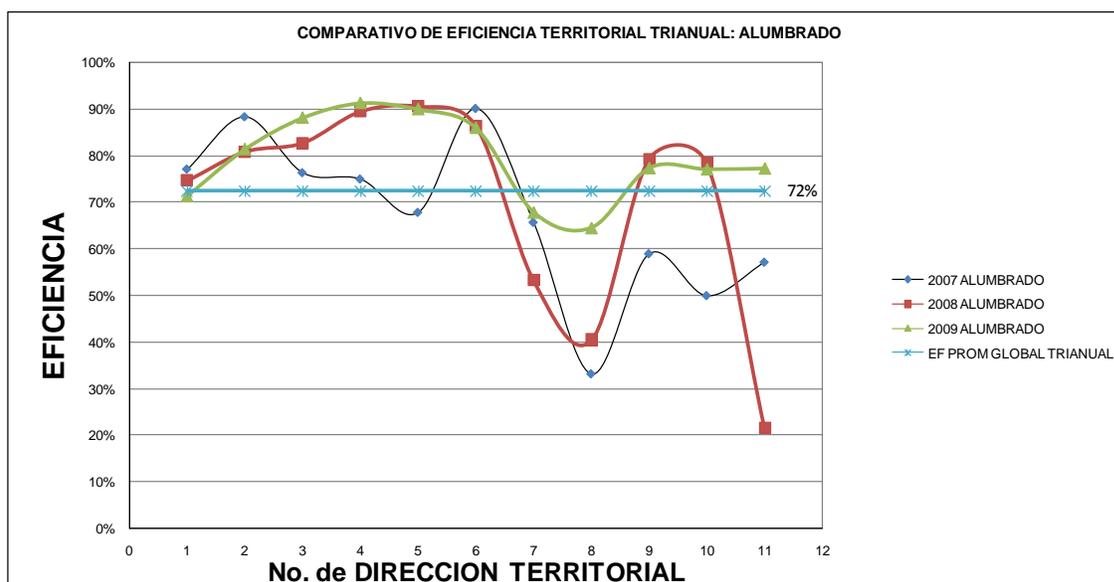
Esta gráfica muestra el comportamiento de la eficiencia calculada por dirección territorial, durante los años 2007, 2008 y 2009, en el servicio de mantenimiento de vialidades.



En esta última gráfica, puede apreciarse que el promedio de eficiencia global trianual fue del 67%, habiendo direcciones territoriales que en el servicio de mantenimiento de vialidades, están por encima del promedio trianual y otras por debajo. Solo puede decirse, a groso modo, que la dirección territorial con el peor desempeño fue la No. 11, en el 2008. Siendo la dirección territorial No. 5, con una eficiencia mayor al 90% la que parece colocarse como la de mayor eficiencia en 2008. Sin embargo, de la gráfica no se desprende con certeza quién de las direcciones territoriales fue la que tuvo el mejor o peor desempeño a lo largo de los tres años.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE EFICIENCIAS TRIANUAL: ALUMBRADO.

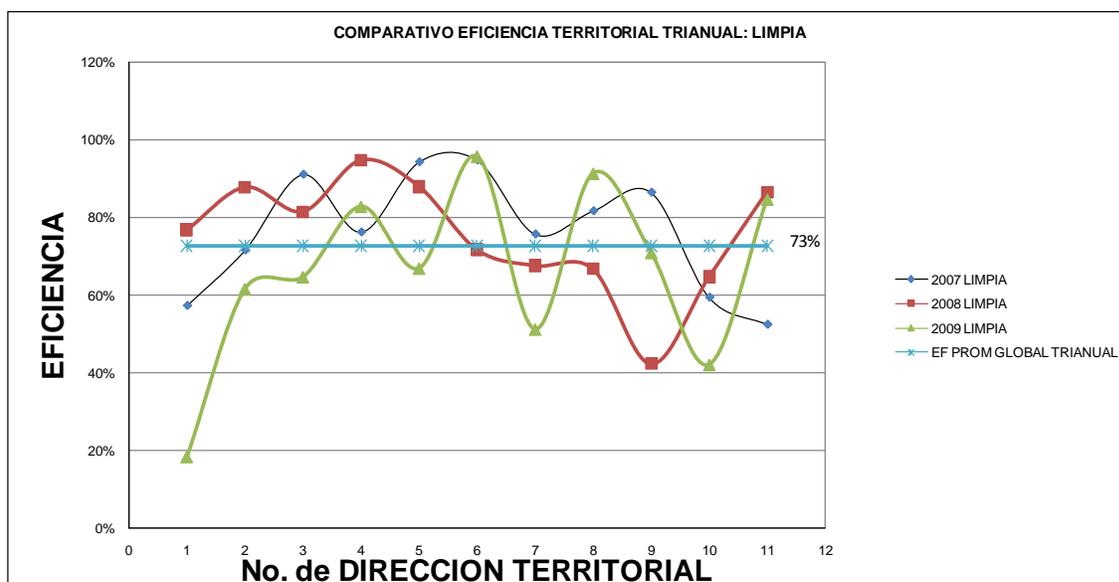
En la gráfica siguiente se muestra el comportamiento, en el servicio de alumbrado, de la eficiencia por dirección territorial, durante los años 2007, 2008 y 2009.



De la anterior gráfica, se desprende que el promedio de eficiencia trianual en la reparación de alumbrado fue del 72%. Al parecer, hay un desequilibrio sustantivo entre las direcciones territoriales, pues como se observa de la dirección territorial No. 1 hasta la No. 6, prácticamente el desempeño trianual fue superior al promedio trianual. En tanto que, de la dirección territorial No. 7 en adelante, casi todas tuvieron un desempeño por debajo del promedio de la eficiencia trianual. La dirección territorial No. 11, fue la que durante 2008, tuvo el peor desempeño, con una eficiencia del 22%. En la antípoda, se encuentra la dirección territorial No. 4, con el mejor desempeño entre las direcciones territoriales con una eficiencia del 91%. La gráfica no aporta elementos que permitan discriminar quién de las direcciones territoriales fue la que tuvo el mejor o peor desempeño a lo largo de los tres años.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE EFICIENCIAS TRIANUAL: LIMPIA

La gráfica siguiente muestra el comportamiento de la eficiencia calculada por dirección territorial, durante los años 2007, 2008 y 2009, en el servicio de Limpieza.



Aquí puede observarse que, la eficiencia trianual promedio fue del 73%. La dirección territorial con el peor desempeño fue la No. 1, durante el 2009, con una eficiencia del 18%. Por el contrario, hubo dos direcciones territoriales con el mejor desempeño, la No. 4 y la No. 6, ambas con una eficiencia del 95%, aunque en diferentes años, una en 2008 y otra en 2009. Puede observarse que el comportamiento de la eficiencia de la dirección territorial No. 1, fue disímil, ya que, en 2007 tuvo una eficiencia menor aunque cercana al promedio trianual; en 2008 lo superó; pero en 2009, se desplomó abruptamente. La dirección territorial No. 11, es sui generis, pues al menos durante dos ocasiones tuvo prácticamente la misma eficiencia, en 2008 y 2009. Nuevamente de la gráfica no aporta elementos que permitan discriminar quién de las direcciones territoriales fue la mejor o peor desempeño a lo largo de los tres años.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE EFICIENCIA TERRITORIAL ANUAL Y TRIANUAL, CONSTRUCCIÓN DEL ÍNDICE DE DESEMPEÑO TERRITORIAL TRIANUAL (IDTT).

En este apartado, se realiza un análisis comparativo trianual, sobre el comportamiento de las eficiencias territoriales, en cada rubro: mantenimiento de vialidades, alumbrado y limpia, a través de la construcción del Índice de Desempeño Territorial Trianual (IDTT), a fin de establecer entre las direcciones territoriales desde la que tuvo el mejor desempeño hasta la que tuvo de peor desempeño trianual en atender la demanda ciudadana, lo cual nos permitirá identificar territoriales que retrasan la atención a la demanda ciudadana incidiendo en la calidad del servicio.

PARÉNTESIS

Primeramente, definiremos la siguiente nomenclatura, a fin de simplificar las expresiones que más adelante definiremos:

$$E_{n,a}$$

Donde:

n=1,..., 11., especificará el número de dirección territorial.

a=7,8 o 9., especificará el año: 2007, 2008 y 2009, corresponde a su última cifra.

Nota:

Si sólo aparece un subíndice se entenderá que éste refiere exclusivamente al número de dirección territorial.

Ejemplos: $E_{3,7}$ se refiere al ente "E" asociado a la dirección territorial No. 3, en el año 7, es decir, 2007; E_3 se referirá exclusivamente al ente "E" asociado a la dirección territorial No. 3.

ÍNDICE DE DESEMPEÑO TERRITORIAL TRIANUAL (IDTT).

Para cada uno de los rubros, este indicador mide la variabilidad de la eficiencia territorial trianual (ETT) respecto a la eficiencia trianual global (ETTG).

METODOLOGÍA:

- Por rubro, y por cada dirección territorial se tiene una eficiencia anual, denominada: Eficiencia Territorial Anual (ETA_{ij}), su promedio en tres años define la Eficiencia Territorial Trianual ETT_i en algún rubro específico.

$$ETT_i = \frac{ETA_{i,7} + ETA_{i,8} + ETA_{i,9}}{3}$$

- A su vez, el promedio de las eficiencias territoriales trianuales de las 11 direcciones territoriales definen la Eficiencia Promedio Global Trianual o Eficiencia Trianual Global (ETG)

$$ETG = \frac{ETT_1 + ETT_2 + \dots + ETA_{11}}{11}$$

- El valor absoluto de la diferencia entre cada ETA y la ETG, es la “distancia” a la eficiencia trianual global ($DETG_{ij}$), por dirección territorial, por año.

$$DETG_{ij} = |ETG - ETA_{ij}|$$

El valor absoluto se toma en virtud que habrá valores de dichas diferencias que sean positivas, si el valor de la eficiencia trianual territorial superó el valor de la ETG, en caso contrario será negativo, y si coinciden será nulo.

- Determinamos el Promedio de las Distancias entre la ETG y las ETA (PD_i), por dirección territorial, durante el trienio, es decir:

$$PD_i = \frac{DETG_{i7} + DETG_{i8} + DETG_{i9}}{3}$$

- Sumando todos los promedios anteriores:

$$\sum_{k=1}^{11} PD_k = PD_1 + PD_2 + \dots + PD_{11}$$

- Esto permite definir el Índice de Desempeño Territorial Trianual ($IDTT_i$), por dirección territorial, definido como:

$$IDGTS_i = \frac{PD_i}{\sum_{k=1}^{11} PD_k}$$

El $IDTT_i$ indica la variabilidad de la eficiencia promedio por cada dirección territorial respecto de la eficiencia trianual global, lo que permite jerarquizar las direcciones territoriales según su desempeño global trianual, en cada rubro. Así, entre más próximo esté a cero el $IDTT$, querrá decir que el desempeño de la dirección territorial correspondiente fue mejor. Mientras que, entre mayor sea el $IDTT$, el desempeño correspondiente será peor. En tanto que, si el valor del $IDTT$ es nulo, entonces el desempeño de la dirección territorial sería el óptimo, es decir, la eficiencia territorial trianual de dicha dirección territorial coincidiría con la eficiencia global trianual de todas las direcciones territoriales, caso de suyo excepcional.

ÍNDICE DE DESEMPEÑO TERRITORIAL TRIANUAL (IDTT): VIALIDADES.



A partir de la gráfica anterior y con base en el valor del IDTT, podemos tener certeza sobre cuál fue la Dirección Territorial, con el mejor desempeño trianual de todas, en atender la demanda ciudadana en el servicio de Mantenimiento Vial. El mejor desempeño lo tuvo la Dirección Territorial No. 4, con un IDTT=0.0331; le sigue la Dirección Territorial No. 7, cuyo IDTT= 0.0582; y, en la tercera posición se localiza la Dirección Territorial No. 8, con un IDGTT=0.0825. Por el contrario, la Dirección Territorial No. 3, con un IDTT=0.2981, es la de peor desempeño a lo largo de los tres años. Así, según el IDTT, la siguiente tabla muestra la posición que ocupó cada dirección territorial desde la mejor hasta la peor, en desempeño, de izquierda a derecha, en el servicio de Mantenimiento Vial.

POSICIÓN: IDTT												
VIAL: DIR. TER	DT4	DT7	DT8	DT2	DT1	DT5	DT9	DT6	DT10	DT11	DT3	

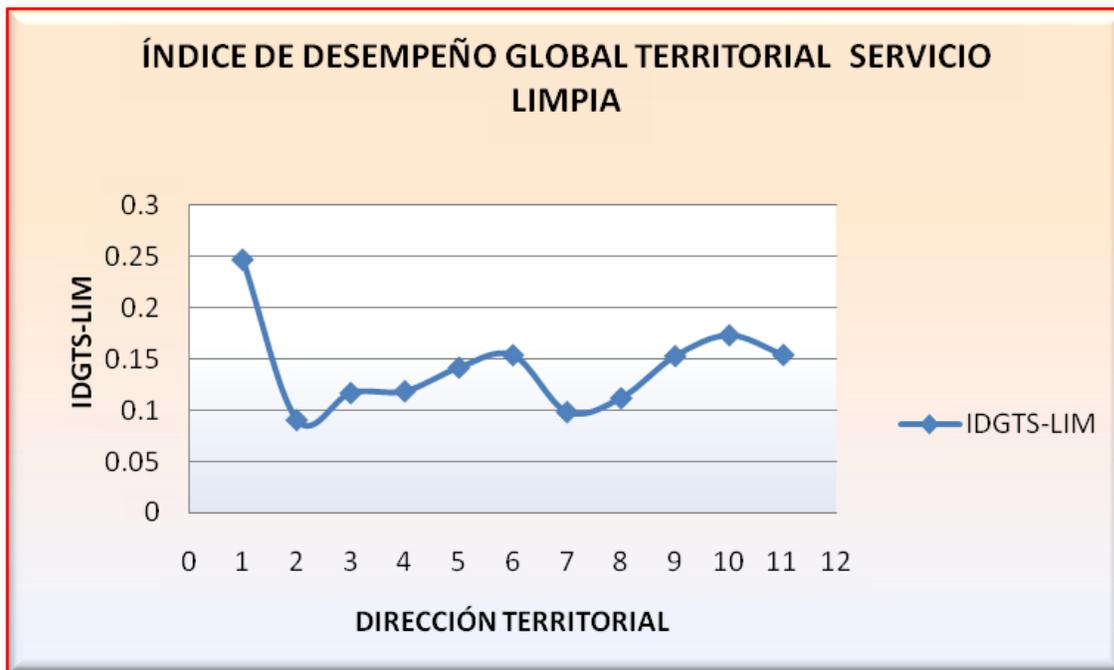
ÍNDICE DE DESEMPEÑO TERRITORIAL TRIANUAL (IDTT): ALUMBRADO.



Análogamente, mediante la gráfica anterior y con base en el valor del IDGTS, tenemos certeza sobre cuál fue la Dirección Territorial, con el mejor desempeño trianual de todas, en atender la demanda ciudadana en el rubro de Alumbrado. El primer lugar lo obtuvo la Dirección Territorial No. 1, con un IDGTS=0.0267; el segundo lugar, la Dirección Territorial No. 9, cuyo IDGTS= 0.0838; y, la Dirección Territorial No. 3, con un IDGTS=0.1000. En tanto, la Dirección Territorial No.8, con un IDTT=0.2636, fue la de peor desempeño, en los tres años. Según el IDTT, la siguiente tabla muestra la posición que ocupó cada dirección territorial desde la mejor hasta la peor, en desempeño, de izquierda a derecha, en el servicio de Alumbrado.

POSICIÓN: IDTT											
ALUM: DIR. TER	DT1	DT9	DT3	DT7	DT10	DT2	DT4	DT5	DT6	DT11	DT8

ÍNDICE DE DESEMPEÑO TERRITORIAL TRIANUAL (IDGT): LIMPIA.



De esta última gráfica y con base en el valor del IDTT, tenemos certeza sobre cuál fue la Dirección Territorial, con el mejor desempeño trianual de todas, en la atención a la demanda ciudadana en el servicio de Limpia.

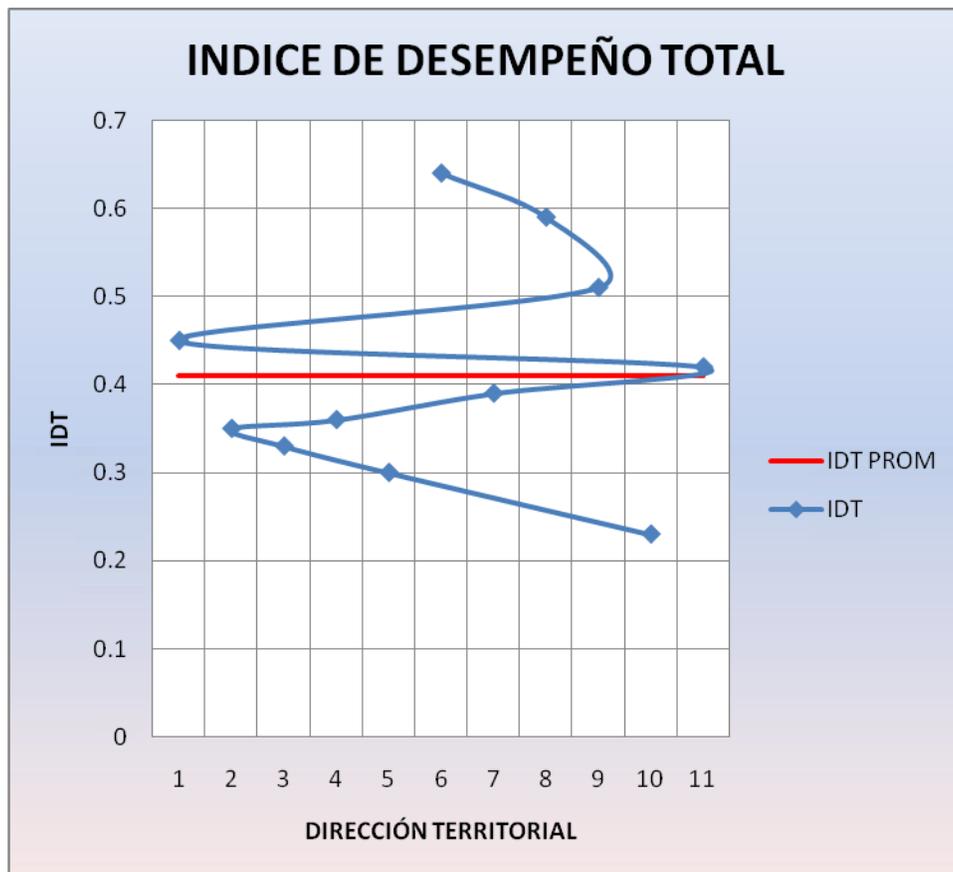
En Limpia, la Dirección Territorial No. 2, con un IDTT=0.0908, ocupa la primera posición; la Dirección Territorial No. 7, cuyo IDTT= 0.0985, está en segundo lugar; y, la Dirección Territorial No. 8, con un IDTT=0.1121, ocupa la tercer posición. En tanto, la Dirección Territorial No.1, con un IDTT=0.2463, fue la peor desempeño trianual.

Según el IDTT, la siguiente tabla muestra la posición que ocupó cada dirección territorial desde la mejor hasta la peor, en desempeño, de izquierda a derecha, en el servicio de Limpia.

POSICIÓN: IDTT											
LIM: DIR. TER	DT2	DT7	DT8	DT3	DT4	DT5	DT9	DT6	DT11	DT10	DT1

ÍNDICE DE DESEMPEÑO TOTAL (IDT)

De las tres últimas tablas, se desprende que cada dirección territorial cambia de posición entre el primero y el décimo primer lugar, según el valor respectivo de su IDTT, sin embargo no podemos responder la pregunta de cuál de las direcciones territoriales tuvo su mejor desempeño considerando los tres rubros. La respuesta, se obtiene si sumamos los valores obtenidos en cada IDTT por servicio de Mantenimiento Vial, Alumbrado y Limpia. Por cada dirección territorial, se obtiene un nuevo índice, el Índice de Desempeño Total (IDT), es decir, en los tres servicios: cuyo menor valor, indicará cuál de las direcciones territoriales tuvo su mejor desempeño del resto, trianual en los tres servicios: y el de mayor valor, indicará cuál de las direcciones territoriales tuvo el peor desempeño del resto, trianual en los tres servicios.



De esta manera, considerando los tres servicios (Mantenimiento Vial, Alumbrado y Limpia) la Dirección Territorial con mejor desempeño trianual, es la No. 10, cuyo IDT=0.2331; el segundo lugar, lo ocupa la Dirección Territorial No. 5, con un IDT= 0.3055; y la tercera posición, la Territorial No. 3, con un IDT=0.33. En el polo opuesto la dirección territorial con el peor desempeño trianual, es la No. 6, con un IDT=0.6464.

DT	IDT
DT10	0.23318946
DT5	0.30553515
DT3	0.33985318
DT2	0.35815568
DT4	0.36655175
DT7	0.39592614
DT11	0.42015421
DT1	0.45356183
DT9	0.51522489
DT8	0.59747845
DT6	0.64648985

La siguiente tabla, según el IDT, muestra de izquierda a derecha, las direcciones territoriales desde la mejor hasta la peor, en desempeño de todas las direcciones territoriales en los tres servicios Mantenimiento Vial, Alumbrado y Limpia (VAL).

POSICIÓN: IDT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
VAL: DIR. TER	DT10	DT5	DT3	DT2	DT4	DT7	DT11	DT1	DT9	DT8	DT6

4TA. ETAPA: DISEÑO

Se realizaron diversas auditorias en cada una de las direcciones territoriales sobre los defectos en la atención a la demanda ciudadana durante un periodo de un mes, obteniendo los siguientes resultados:

- En la mayoría de las direcciones territoriales no se sigue una secuencia de pasos ordenados bajo una metodología científica para atender la demanda ciudadana, en el mejor de los casos se realiza empíricamente.
- Los servidores públicos que concretan la soluciones a la demanda ciudadana explicaron que una de las razones que más impacta en la calidad de la prestación de los servicios públicos es la demora en los materiales, reflejándose en el incumplimiento con su bitácora de trabajo.
- Los ciudadanos consideran que no debe de desperdiciarse su punto de vista sobre las posibles soluciones a los problemas que los aquejan y por los cuales realizan una demanda ciudadana, pues son ellos los que padecen la prestación de algún servicio y son ellos los que mejor conocen de su problemática.
- Los ciudadanos reportan que en la atención a sus demandas hay casos donde la excepción parece lo común, pues hay solicitudes presentadas hasta cinco o más veces por año, por múltiples vecinos y por las vías institucionales existentes, y por desgaste ciudadano mejor se opta por abandonar la petición, pues se requiere estar en la delegación.

- Los ciudadanos expresan que en las direcciones territoriales se manifiestan actitudes de simulación a las demandas ciudadanas en el sentido de implementar filtros por los cuales solo se resuelve un mínimo de demandas ciudadanas que, sí se captará el número real de demandas ciudadanas impactaría negativamente la eficiencia de la dirección territorial correspondiente, lo cual para ellos implica estar acudiendo reiteradas ocasiones hasta que son tomados en cuenta. Asimismo, señalan que se dan practicas donde hay preferencias en la recepción, seguimiento y resolución de la demanda ciudadana.
- Los ciudadanos consideran que hay que implementar mecanismos ciudadanos de atención a sus demandas con voluntarios, o bien, con apoyos delegacionales para dar seguimiento y resolución directa a sus demandas, pues en muchos casos sus demandas son sólo un pasivo más de los archivos delegacionales.
- Los ciudadanos plantean que hay que implementar mecanismos de alta tecnología en el servicio de atención a la demanda ciudadana donde pueda grabarse su demanda vía telefónica, pues señalan que hay ocasiones en que según se toma nota de su demanda y al momento de dar seguimiento en la delegación no existe el levantamiento correspondiente de dicha demanda, es decir, los ciudadanos se sienten engañados. Plantean la grabación de voz como un candado de seguridad e instrumento de corroboración.

- Los ciudadanos manifiestan que las audiencias públicas son un mecanismo de atención efectivo donde no sólo les atiende la máxima autoridad delegacional sino también expresan que, el hecho de poder establecer una comunicación por quien tiene el mando les da seguridad y confianza en que sus demandas serán atendidas con oportunidad, eficiencia y eficacia. Los jóvenes expresaron que sería fabuloso contar con una plataforma informática delegacional donde puedan incluso chatear con la máxima autoridad delegacional o subordinados en horarios de atención específicos.
- Los ciudadanos expresaron que es necesario profesionalizar y capacitar a los servidores públicos en la atención a la demanda ciudadana, pues en reiteradas ocasiones las posibilidades de respuesta o son incompletas o no son procedentes, lo cual causa confusión en el ciudadano.

De acuerdo al índice de territorial total y según los defectos antes expresados de viva voz de los ciudadanos se estableció la siguiente estrategia para brindar un mejor servicio en la atención a la demanda ciudadana:

ESTRATEGIA

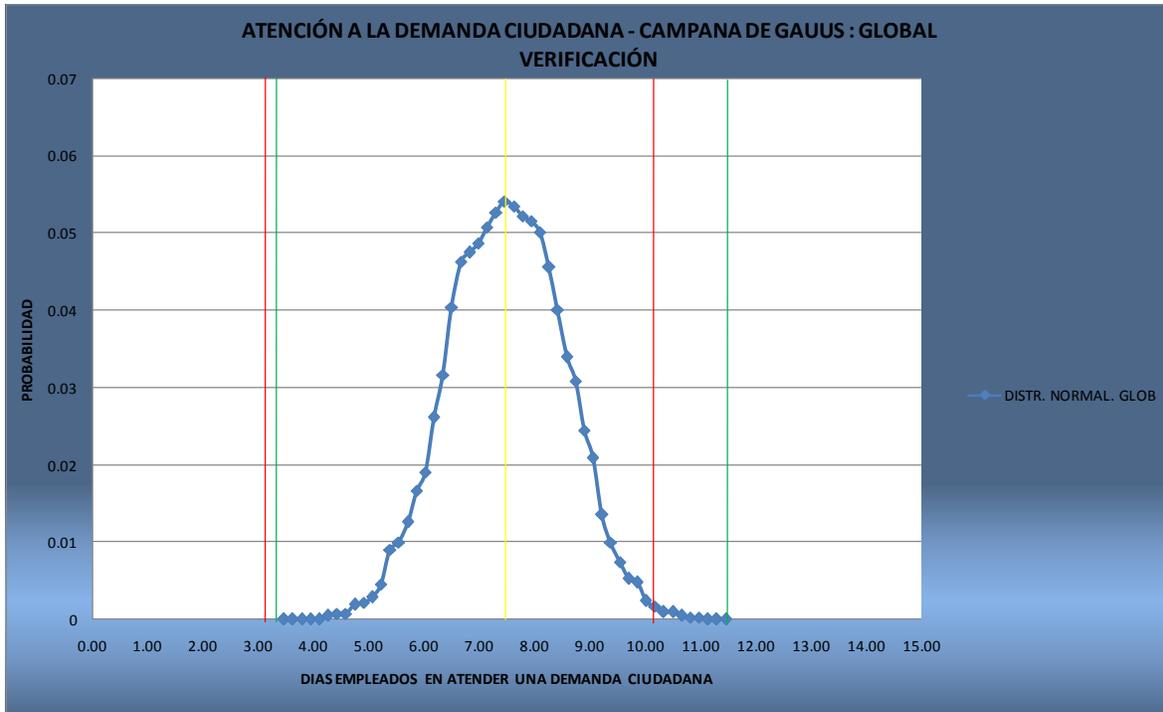
- 1.- Cumplir con los estándares oficiales establecidos.
- 2.- Revisar periódicamente los indicadores de oportunidad, satisfacción y eficiencia en los trámites y servicios de mayor demanda e impacto social.
- 3.- Supervisar las tareas de atención a la demanda de cada dirección territorial comenzando por aquellas direcciones con el mayor IDT.
- 4.- Brindar apoyo logístico y técnico en la atención de la demanda ciudadana lo más pronto posible.
- 5.- Realizar la redistribución de cuadrillas operativas que atienden la demanda ciudadana, en función del volumen y estatus de solicitudes, disponibilidad de personal y recursos disponibles.
- 6.- Contar con personal operativo disponible que atienda la demanda ciudadana en situaciones de emergencia o contingencias.
- 7.- Coordinar de manera directa las tareas que por su impacto y urgencia social tienen prioridad, y cuya resolución demanda concentrar y coordinar el mayor número de personal que permita resolver la demanda ciudadana en forma oportuna, con calidad y calidez, pero sobre todo asegurando primordialmente la integridad de los ciudadanos, como estrategia de gobierno.
- 8.- Escuchar de viva voz al ciudadano en el lugar en que habita para conocer de sus demandas y necesidades a fin de proveer lo necesario de acuerdo al ámbito de competencia gubernamental.

5TA. ETAPA: VERIFICA

Dicha estrategia se implementó durante los meses de noviembre-diciembre de 2009 y enero-febrero 2010.

A continuación se presenta la medición sobre la demanda ciudadana usando la métrica de calidad Six Sigma, en dicho periodo. Señalando que, se consideraron las demandas ciudadanas en los tres rubros, a fin de medir el desempeño global. Por tal motivo, se consideraron como límites de control (especificación) los promedios de los límites de especificación correspondientes en cada rubro, es decir, se cálculo el promedio de los límites de especificación inferiores y superiores (anteriores, periodo 2007-3er. Trimestre 2009), para así, tener dos límites de control promedio inferior y superior, respectivamente. En virtud que, como es conocido, el promedio de promedios es aditivo. Asimismo, el diseño del sistema informático contempló en su diseño los elementos empíricos surgidos del análisis.

CALIDAD MÉTRICA SIX SIGMA-DPMO: GLOBAL, Nov-Dic 2009 al 1er. Bimestre 2010.



Límites de control o de especificación		Triservicio (Mat. Vial, Alumbrado, Limpia)	
LCI-promedio	LCS-promedio	Rango	Media Control
3.18 días	10.38 días	7.2 días	6.78 días
Límites del Proceso		Desviación estándar	Error
		1.48 días	0.229826%
LPI	LPS	Rango	Media Proceso
3.30 días	11.62 días	8.32 días	7.46 días
Eficiencia Métrica a 6 Sigmas		Nivel de Calidad Six Sigma	
99.770174%		4	

En la gráfica anterior, puede apreciarse que el tiempo promedio en la atención a la demanda ciudadana fue de 7.46 días, que en contraste con el tiempo promedio de control calculado de 6.78 días, difiere en 0.68 días. En puntos porcentuales representa el 10.02% de retraso en la atención a la demanda ciudadana. Esto significa un mejoramiento sensible en la calidad del servicio de atención a la ciudadanía, lo cual seguramente podría mejorarse incorporando el sistema informático para mejorar la calidad del servicio público y no sólo disminuir los retrasos, que parecieran insignificantes pero que en la óptica de la calidad métrica six sigma tienen un impacto sustantivo, que a gran escala significan para la ciudadanía la diferencia entre atenderlo como se merece y no como se pueda, es decir, operar una política de atención a la ciudadanía con sentido social, donde los recursos disponibles juegan un papel preponderante, como lo son también los todos los actores, factores, estructura organizacional y los modelos de gestión que se implementen.

4. DISEÑO DEL MODELO



Para poder establecer un modelo de comunicación adecuado que permita reducir la brecha oferta/demanda de servicios ciudadanos, primeramente definiremos los requerimientos de información, producto de la interacción ciudadana y del análisis previo, que se utilizarán en el diseño de dicho modelo.

4.1 Actores

En primera instancia definiremos a los personajes o actores involucrados en el sistema de comunicación, los cuales serán:

- **Ciudadano o demandante:** es toda aquella persona que se ha dado de alta en el sistema y se encuentra comprometido en la mejora continua de su entorno, de tal manera que podrá crear demandas, darles seguimiento y evaluarlas según la manera en que sean resueltas.
- **Gobernante o funcionario:** se le llama así a las personas encargadas de resolver un problema determinado. Cuenta con una clave de acceso para reportar problemas resueltos.
- **Observador:** es el tipo de persona que no necesita darse de alta en el sistema pero que puede revisar el desempeño gubernamental y el estado de la ciudad. Dentro de esta categoría y para beneficio de todos se encuentran: cualquier persona de cualquier sitio (incluyendo los medios de comunicación).
- **Administrador:** es la persona encargada de controlar tras bambalinas todo el funcionamiento del sistema. Cabe señalar que este actor es el único que puede dar de alta a funcionarios.

Los actores del modelo deberán de interactuar de manera constante para obtener los mejores resultados, tal y como se observa en la figura siguiente:

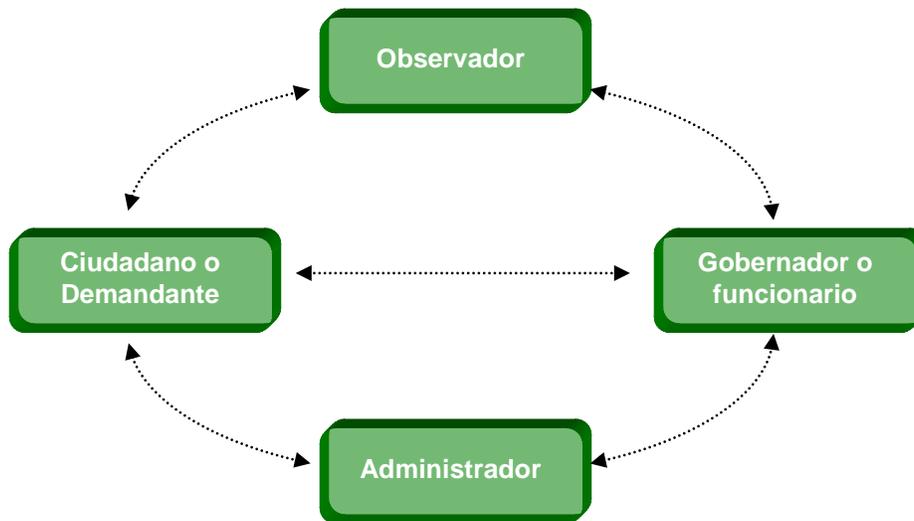


Fig. 4. 1 Interrelación entre los actores del sistema

4.2 Tipo de actividades

Una vez definidos los actores que operarán el sistema, es preciso clasificar el tipo de actividades que se desean cubrir.

- **Quejas:** en esta sección se deberá incluir cualquier anomalía que un ciudadano desee reportar. Por ejemplo, problemas de bacheo, de alumbrado o de limpieza.

Es preciso señalar que una queja de servicio puede ser resultado de una mala planeación, un deficiente mantenimiento o un evento inesperado. Pero sea cual sea el caso, es importante otorgar la debida atención.

4.3 Tipo de Servicios

La cantidad de servicios que presta el gobierno a sus habitantes es muy variada, por lo cual y para efectos prácticos los delimitaremos en los siguientes:

- **Bacheo de carpeta asfáltica:**
 - Instalación de tope.
 - Eliminación de tope.
 - Pintado de tope
 - Encarpetamiento de bache.
 - Instalación de coladera.
 - Pintado de avenida
 - Mantenimiento a banqueta.

- **Reparación de alumbrado público:**
 - Instalación de lumbrera.
 - Cambio de lámpara en lumbrera.
 - Revisión de lámpara descompuesta.
 - Mantenimiento a poste peligroso.
 - Mantenimiento a instalación eléctrica peligrosa.
 - Levantamiento de poste caído

- **Servicio de limpieza:**
 - Banqueta.
 - Avenida.
 - Parque.
 - De pared.
 - Pintado o repintado.

4.4 Reglas de operación

Ahora es importante que definamos las reglas que denotarán el comportamiento de nuestro modelo informático.

- Un usuario se convierte en ciudadano siempre y cuando se registre en el sistema.
- Solo los ciudadanos pueden registrar quejas.
- En cuanto sea dada de alta una queja, los ciudadanos y gobernantes de la misma demarcación política recibirán en su correo electrónico una copia de la tarea creada.
- Una vez que el responsable del gobierno resuelva el problema y lo registre en el sistema, los ciudadanos de la misma demarcación política recibirán en su correo electrónico una copia de la tarea resuelta.
- Una vez que la queja sea resuelta, el ciudadano que la dio de alta en el sistema deberá evaluarla.
- Una vez evaluada la queja, el sistema deberá enviar un correo electrónico a todos los ciudadanos y gobernantes de la misma demarcación política, informándoles sobre la calificación.

El flujo normal de una queja es el siguiente:



Fig. 4.2 Flujo de solución de una queja

- Los gobernantes o funcionarios sólo podrán ser dados de alta a través del administrador del sistema.
- Cualquier persona que ingrese al sitio de Internet sin autenticarse es un observador por default.

- Los observadores podrán consultar lo siguiente:
 - Problemas en curso:
 - Por Dirección Territorial
 - Bacheo de carpeta asfáltica
 - Reparación de alumbrado público
 - Servicio de limpieza
 - Problemas resueltos:
 - Por Dirección Territorial
 - Bacheo de carpeta asfáltica
 - Reparación de alumbrado público
 - Servicio de limpieza
 - Estadísticas:
 - Por Dirección Territorial.
 - De Problemas en curso
 - Bacheo de carpeta asfáltica.
 - Reparación de alumbrado público.
 - Servicio de limpieza.
 - De Problemas resueltos.
 - Bacheo de carpeta asfáltica.
 - Reparación de alumbrado público.
 - Servicio de limpieza.

4.5 Diagrama de funcionalidad

Una vez que se han definido las reglas de operación, es importante crear una representación gráfica que facilite la construcción de la funcionalidad del mismo:

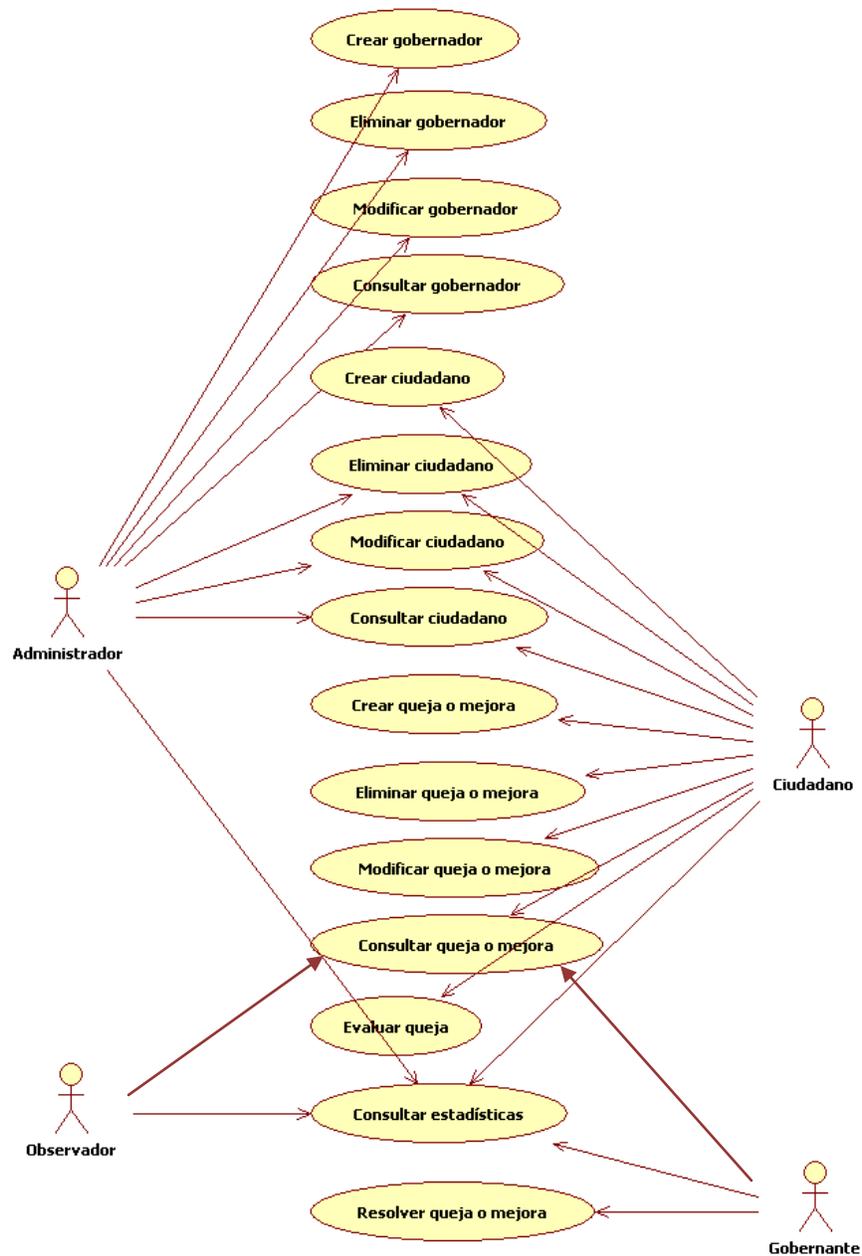


Fig. 4.3 Diagrama de funcionalidad

4.6 Interfaz de usuario

Para asegurar el buen funcionamiento del modelo, será necesario definir una posible estructura de la interfaz del usuario:

A. **Pantalla principal (PP):** es la ventana a la cual tendrán acceso todas las personas que así lo deseen. Su estructura es la siguiente:

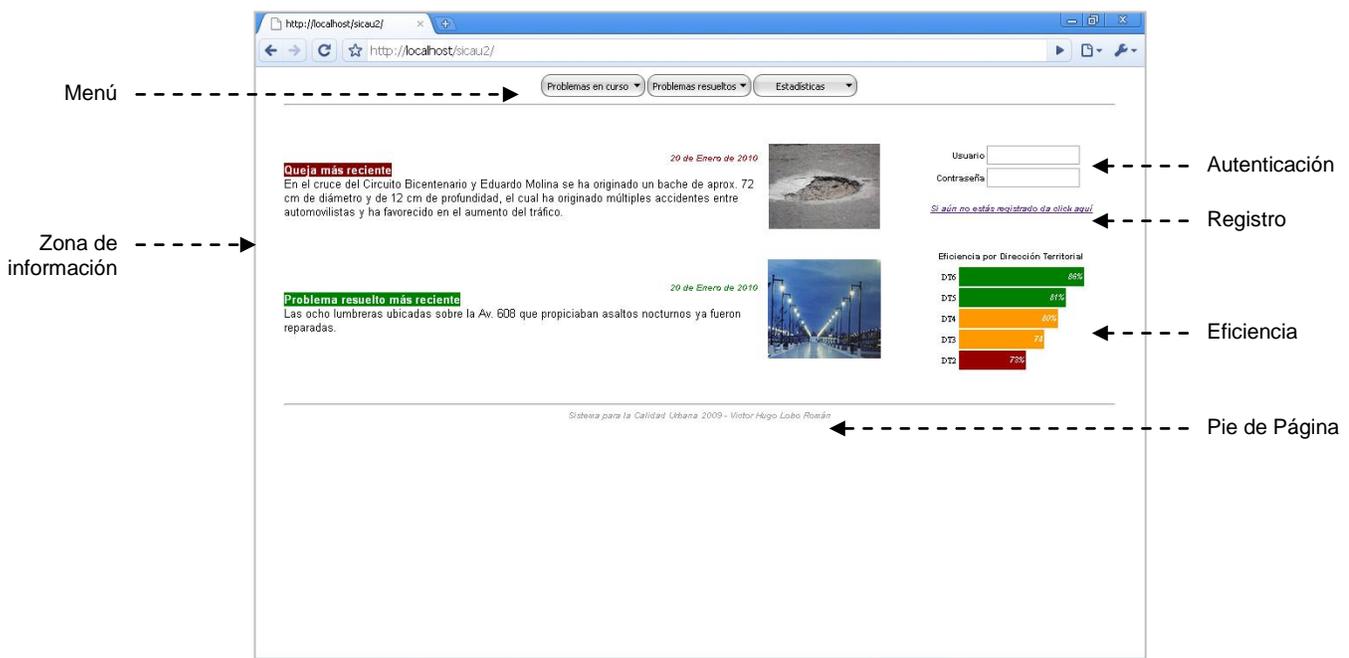


Fig. 4.4 Ventana principal de acceso al sitio

- **A.PP-Menú:** en esta sección se encuentra toda la funcionalidad para los observadores, tales como: problemas en curso, problemas resueltos y estadísticas
- **A.PP-Zona de información:** esta sección desplegará imágenes, texto, tablas y gráficas sobre los problemas en curso, los resueltos y estadísticas. Cabe señalar que por default deberá aparecer el problema y la solución más reciente.

- *A.PP-Authenticación:* en esta sección sólo podrán ingresar los ciudadanos, gobernantes y el administrador.
- *A.PP-Registro:* es la sección en la que se puede dar de alta a nuevos ciudadanos.
- *A.PP-Eficiencia:* mostrará una gráfica con las cinco mejores Direcciones Territoriales en cuanto a problemas resueltos vs problemas en curso.
- *A.PP-Pie de página:* muestra información sobre la fecha de creación del sitio, su creador u otro tipo de datos.
- *A.PP-Desglose del menú:* las ventanas que resultan de seleccionar las opciones del menú superior son las siguientes:
- *A.PP-Problemas en curso, por Dirección Territorial (DT):* incluye todas las quejas levantadas por los ciudadanos hacia cada una de las Direcciones. La ventana correspondiente es:

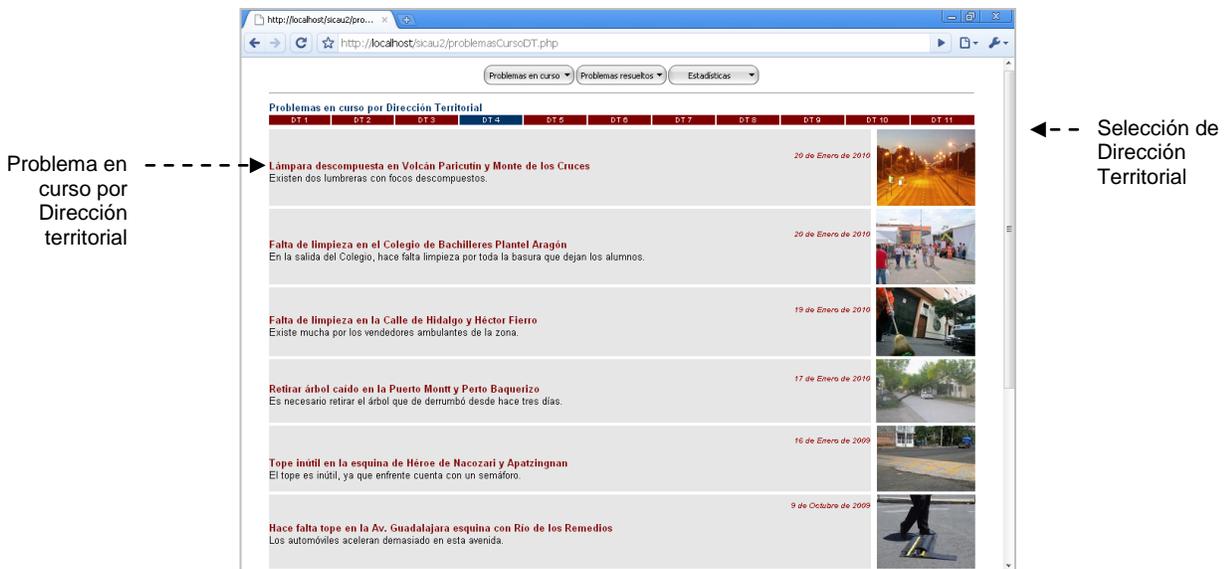


Fig. 4.5 Ventana de problemas en curso por Dirección Territorial

- *A.PP-Problemas en curso, de bacheo de carpeta asfáltica*: muestra únicamente las quejas relacionadas con baches, topes, banquetas, etc. Una muestra de la interfaz es la siguiente:

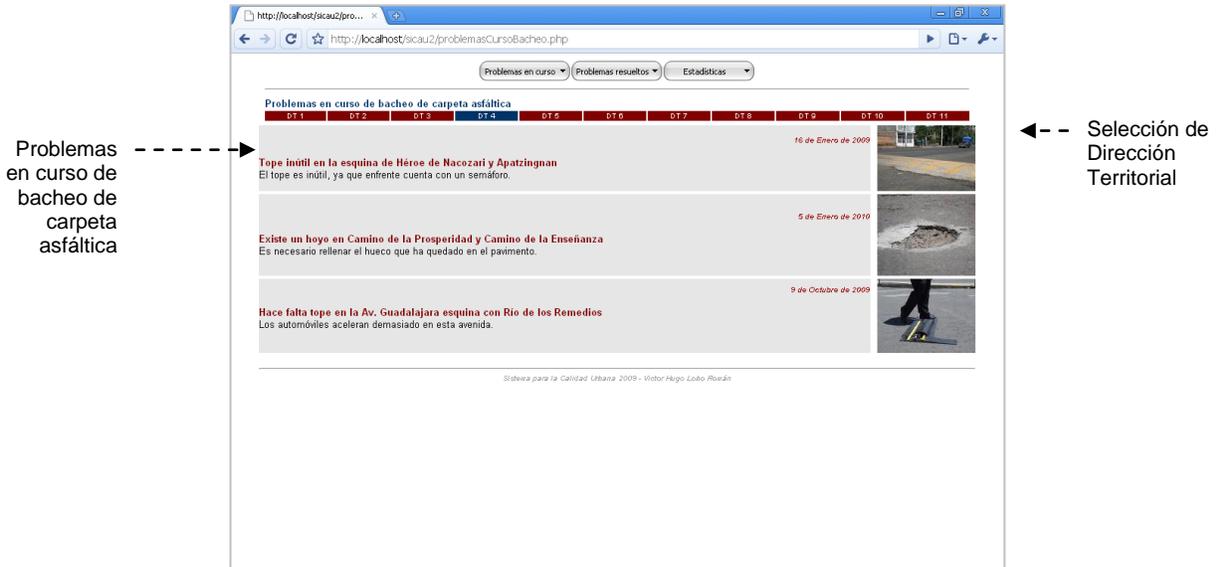


Fig. 4.6. Problemas en curso de bacheo de carpeta asfáltica

- *A.PP-Problemas en curso, de reparación de alumbrado*: esta sección agrupa sólo los asuntos referentes al alumbrado. Su respectiva ventana es:

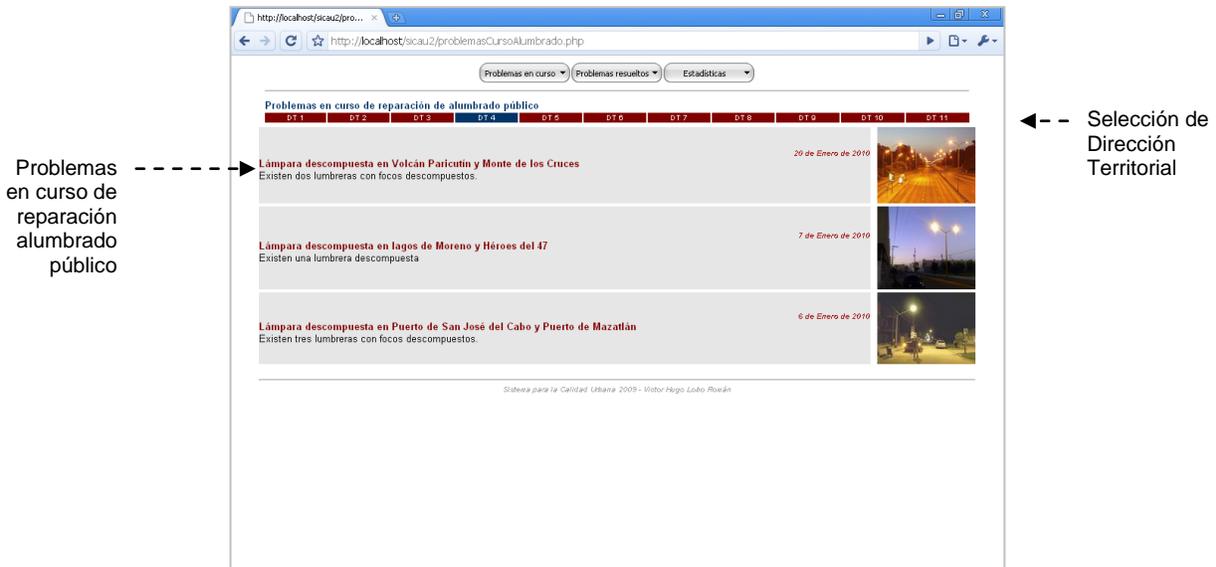


Fig. 4.7. Problemas en curso de reparación de alumbrado público

- *A.PP-Problemas en curso de servicio de limpieza:* despliega quejas de limpieza:

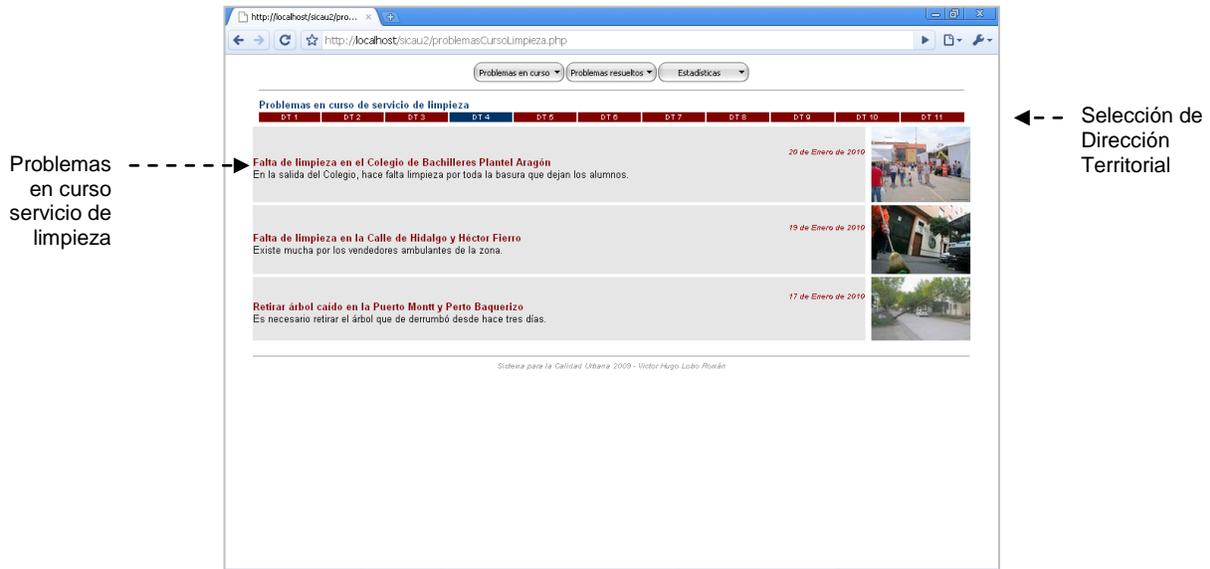


Fig. 4.8. Problemas en curso de servicio de limpieza

- *A.PP-Problemas resueltos por Dirección Territorial:* enlista todas las tareas concluidas por cada una de las Direcciones:

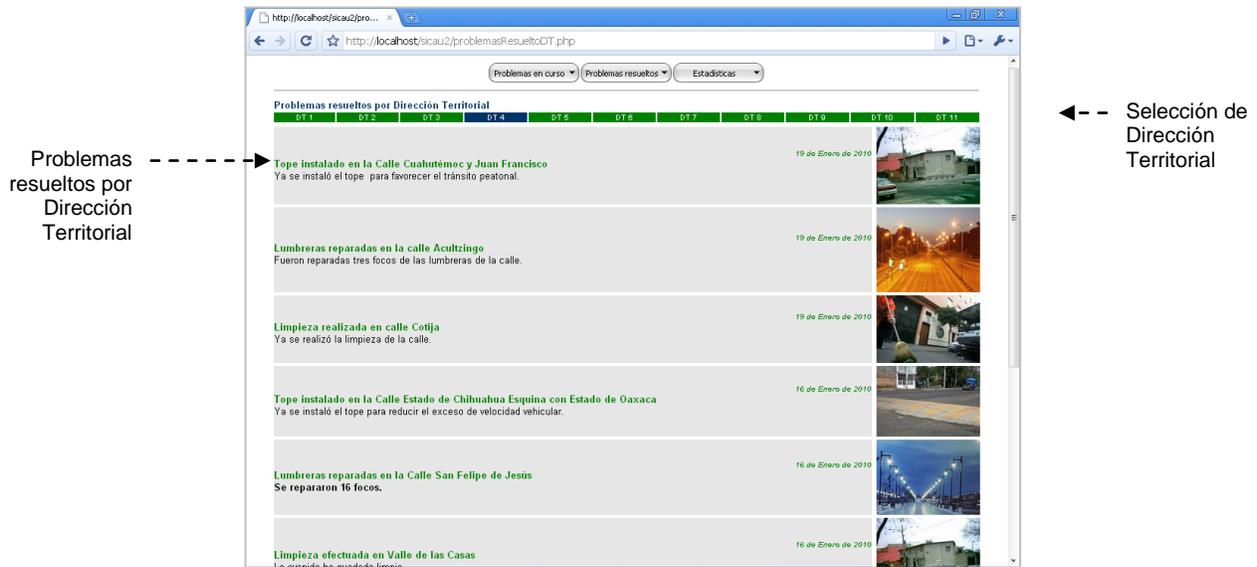


Fig. 4.9. Problemas resueltos por Dirección Territorial

- *A.PP-Problemas resueltos de bacheo de carpeta asfáltica*: esta ventana incluye únicamente las actividades realizadas del tipo carpeta asfáltica, por cada una de las Direcciones:

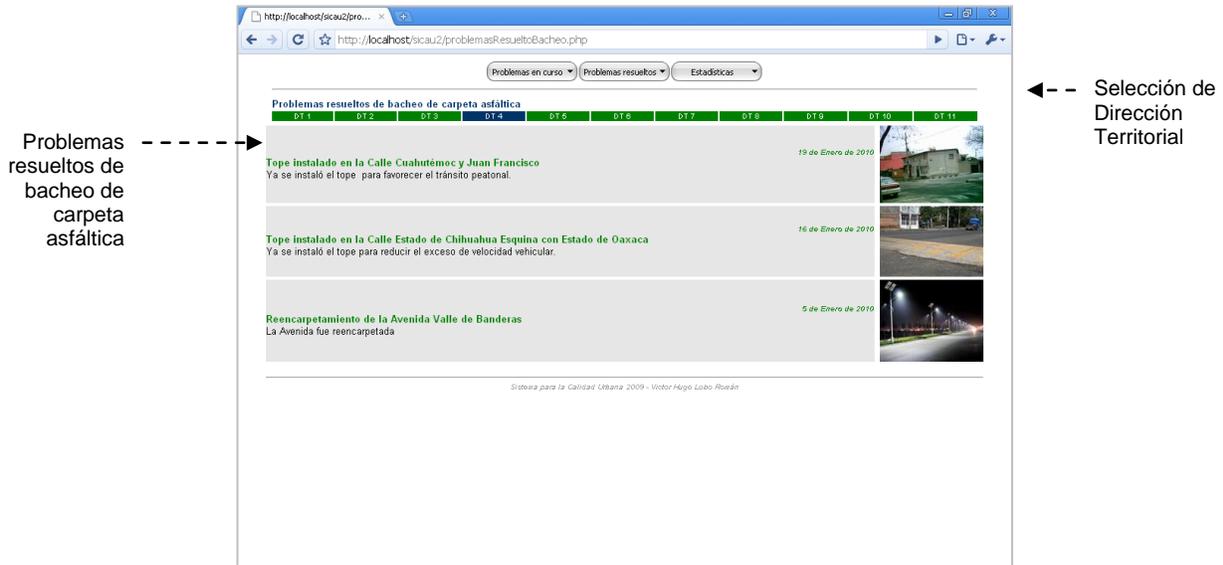


Fig. 4.10. Problemas resueltos de bacheo de carpeta asfáltica

- *A.PP-Problemas resueltos de reparación de alumbrado público*: muestra el desempeño realizado en cuanto a eventos de iluminación. La ventana es:

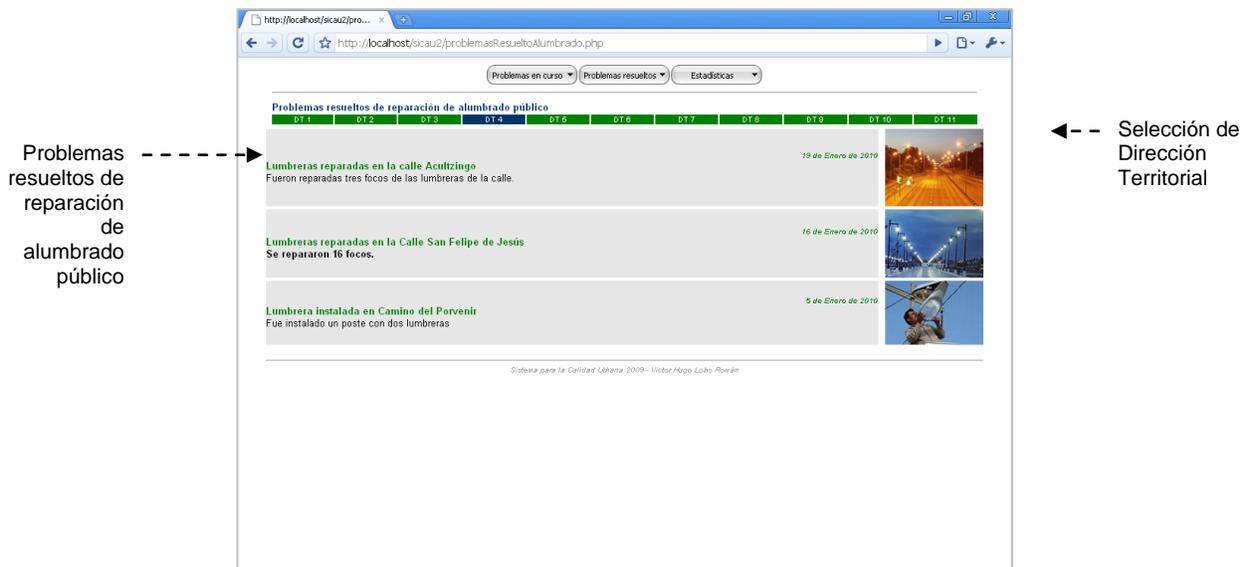


Fig. 4.11. Problemas resueltos de reparación de alumbrado público

- *A.PP-Problemas resueltos de servicio de limpieza*: este apartado incluye todas las actividades de limpieza efectuadas por cada Dirección Territorial:

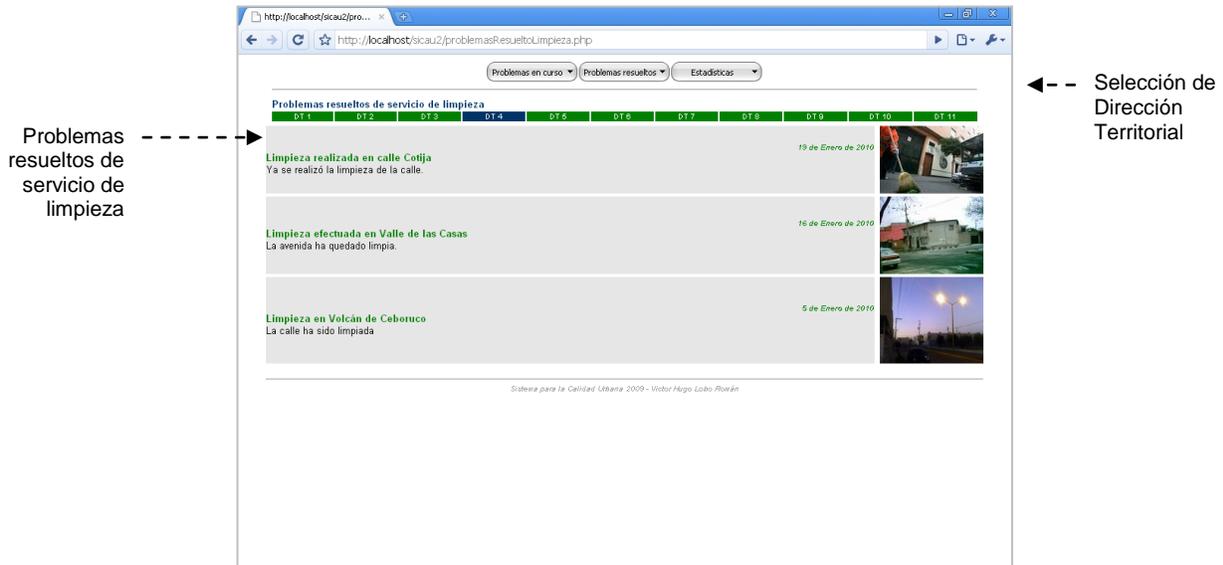


Fig. 4.12. Problemas resueltos de servicio de limpieza

- *A.PP-Estadística de eficiencia territorial*: muestra la gráfica comparativa de desempeño entre las quejas recibidas vs las quejas resueltas, por Dirección Territorial:

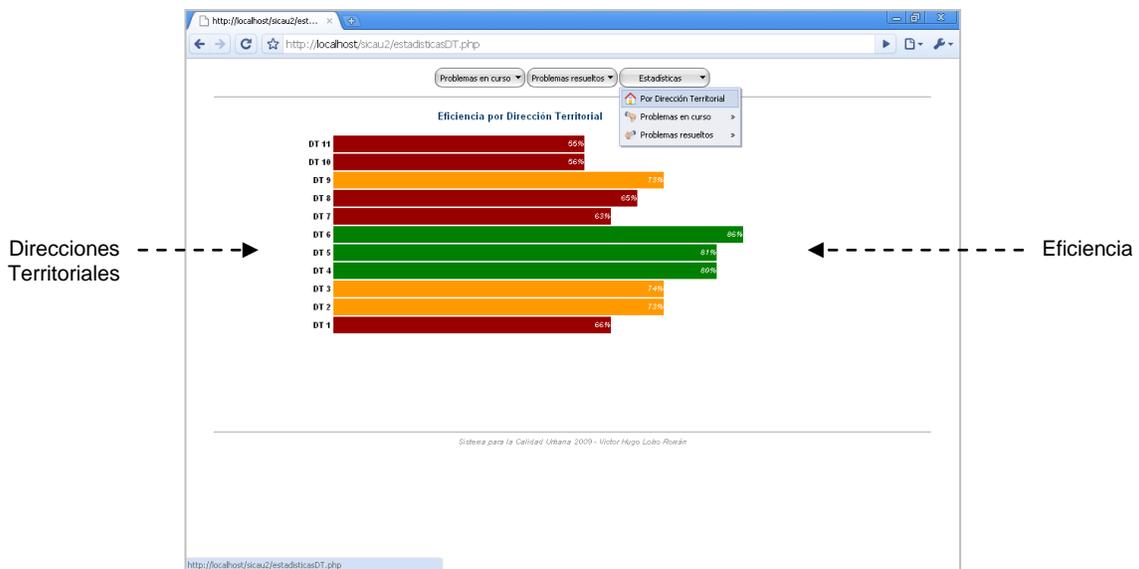


Fig. 4.13. Eficiencia territorial

- A.PP-Gráfica de problemas de bacheo: muestra la distribución de asuntos de bacheo recibidos por DT:

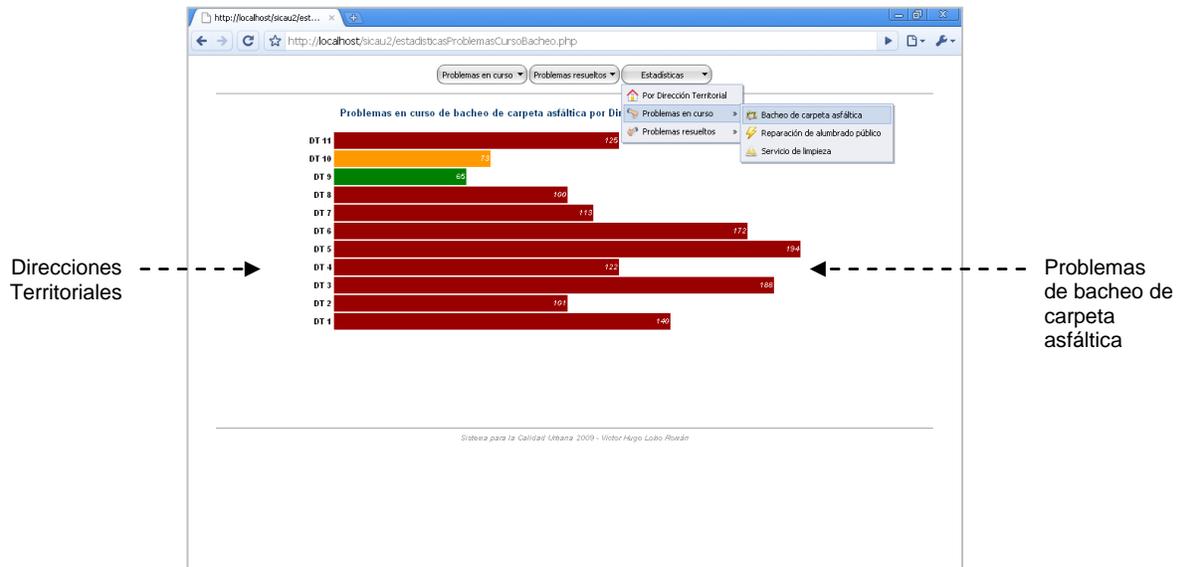


Fig. 4.14. Gráfica de quejas de bacheo de carpeta asfáltica

- A.PP-Gráfica de problemas de alumbrado público: como su nombre lo indica, plasma la distribución de asuntos de iluminación por cada DT:

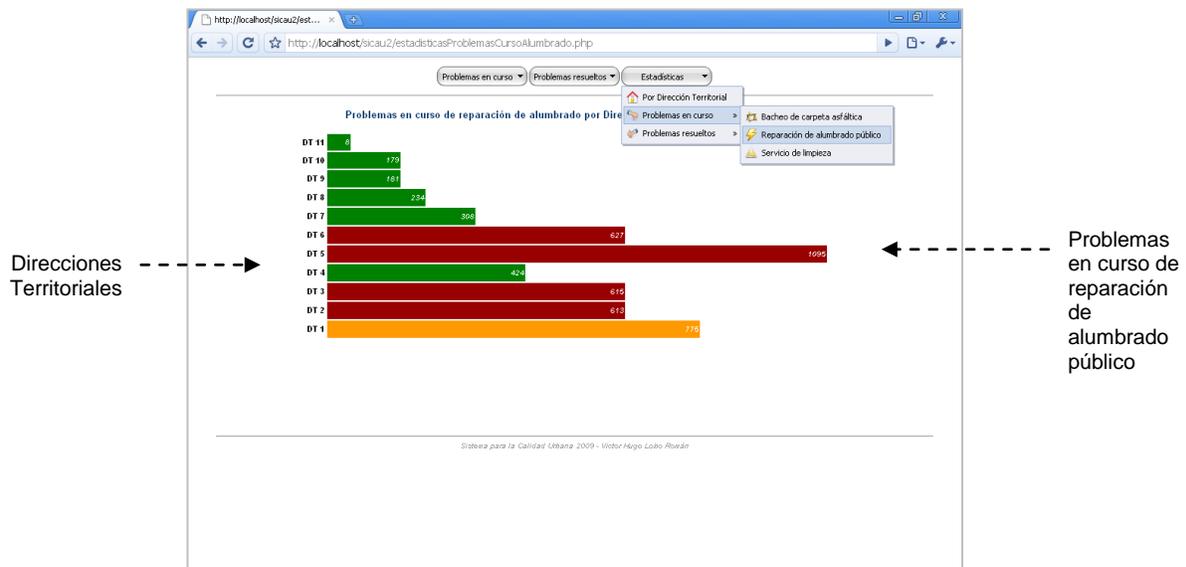


Fig. 4.15. Gráfica de quejas de reparación de alumbrado público

- A.PP-Gráfica de problemas de servicio de limpieza: traza las quejas recibidas por concepto de limpieza:

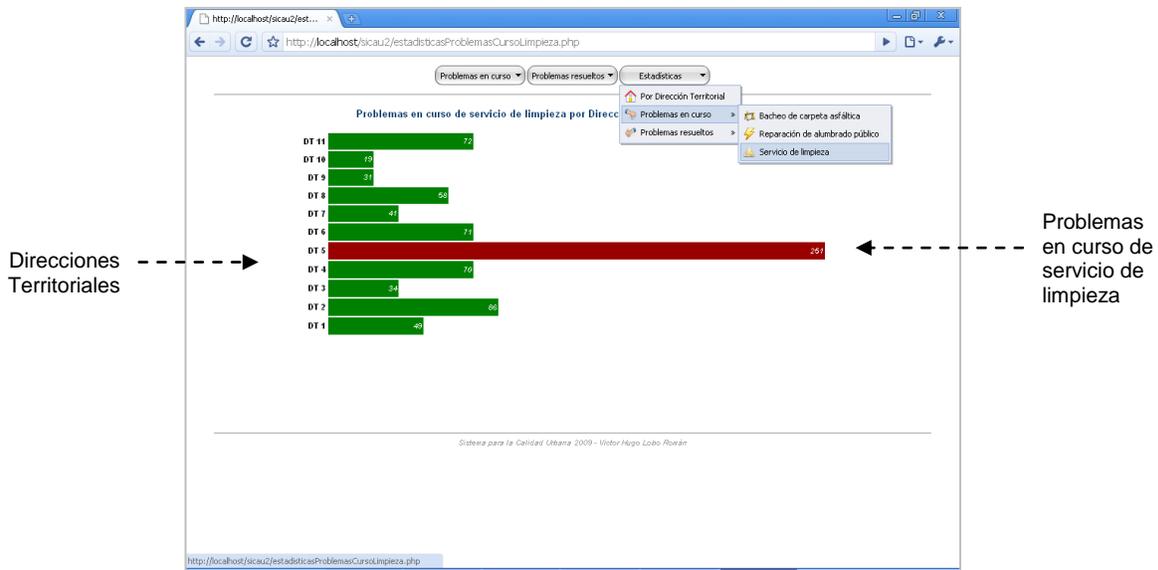


Fig. 4.16. Gráfica de quejas de servicio de limpieza

- A.PP-Gráfica de problemas resueltos de bacheo de carpeta asfáltica: dibuja las barras de tareas concluidas sobre bacheo:

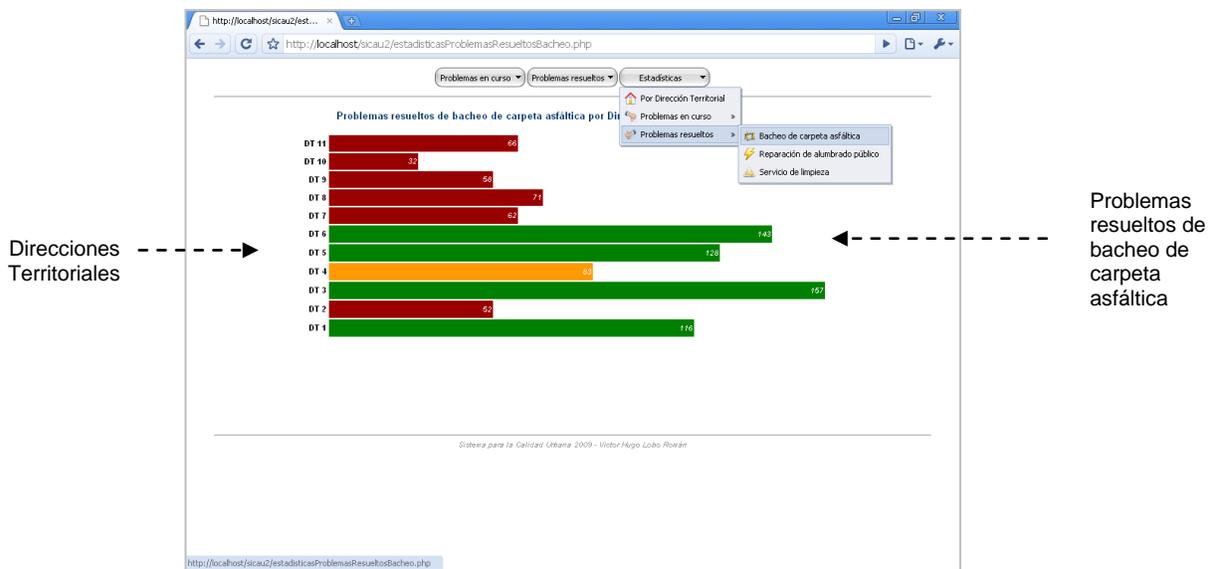


Fig. 4.17. Gráfica de problemas resueltos de bacheo de carpeta asfáltica

- A.PP-Gráfica de problemas resueltos de reparación de alumbrado: muestra la distribución de quejas de alumbrado atendidas por DT:

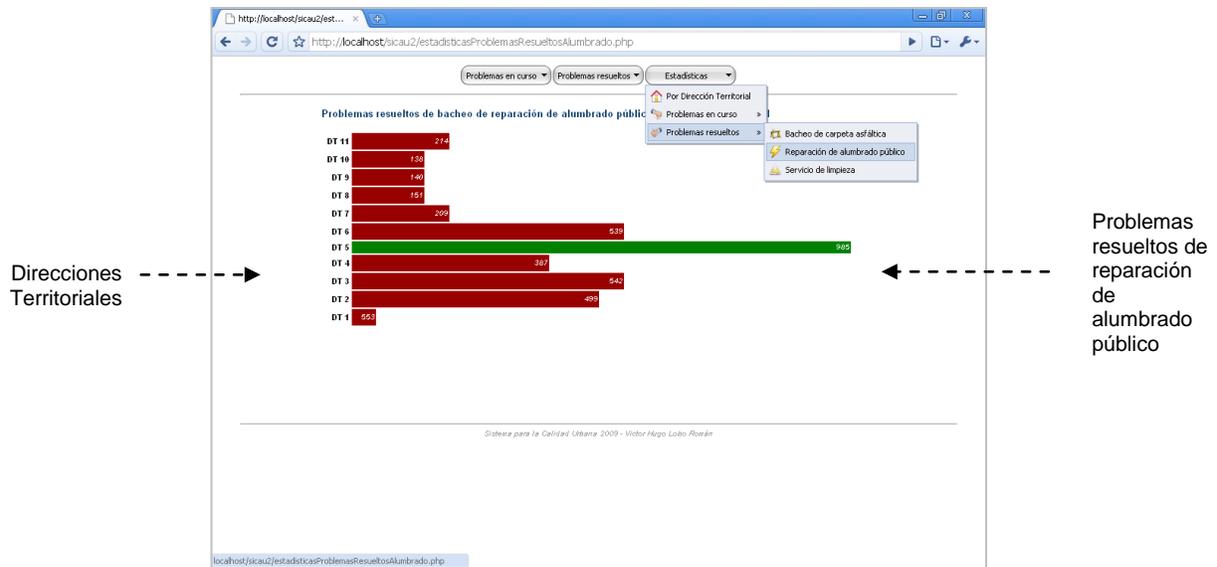


Fig. 4.18. Gráfica de problemas resueltos de reparación de alumbrado publico

- A.PP-Gráfica de problemas resueltos de servicio de limpieza: incluye la cantidad de quejas de limpieza atendidas:

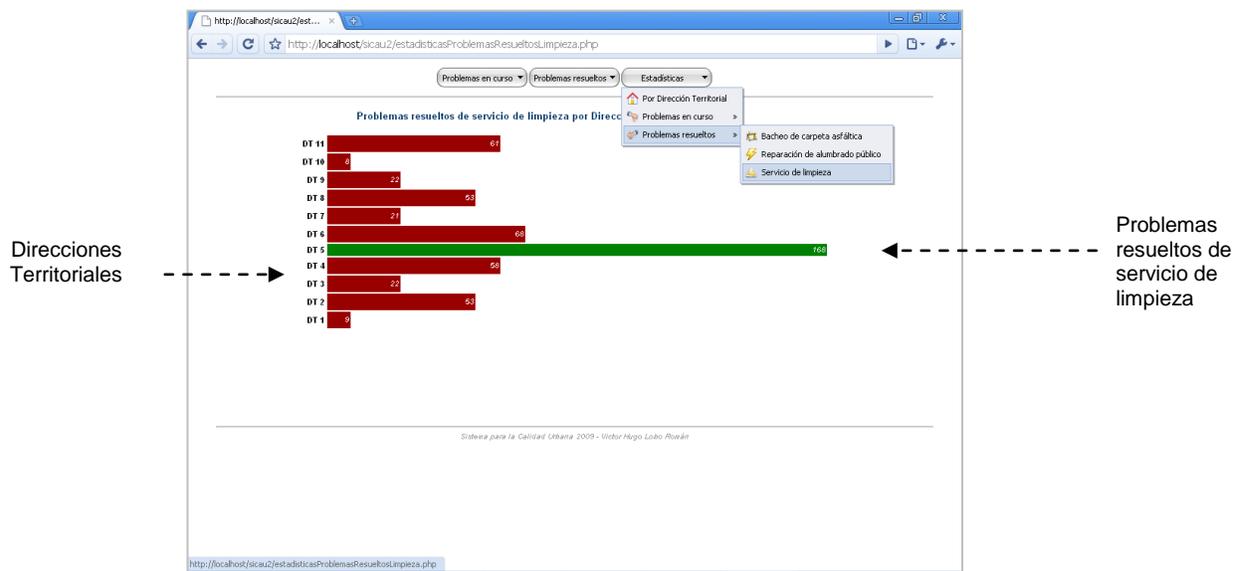


Fig. 4.19. Problemas resueltos de limpieza

- B. **Registro:** es la sección en la que se podrá crear un nuevo usuario con la capacidad de reportar quejas, hacer evaluaciones, revisar estadísticas, entre otros. Los datos que deberán ser llenados se pueden revisar a continuación:

The image shows a web browser window with the URL `http://localhost/sicau2/cuidadanoAlta.php`. The page title is "Alta de ciudadano". At the top, there are three navigation buttons: "Problemas en curso", "Problemas resueltos", and "Estadísticas". The main form contains the following fields:

- Nombre de usuario:
- Contraseña:
- Apellido Paterno:
- Apellido Materno:
- Dirección:
- Correo electrónico:

Below the fields is an "Aceptar" button. Two dashed arrows originate from the right side of the page: one points to the "Apellido Paterno" field, labeled "Ingreso de datos", and the other points to the "Aceptar" button, labeled "Botón de envío". At the bottom of the page, there is a small footer: "Sistema para la Calidad Urbana 2009 - Victor Hugo Lobo Rosán".

Fig. 4.20. Para que un usuario pueda ser considerado ciudadano, deberá darse de alta en la zona de registro

- C. **Autenticaciones:** dependiendo del tipo de usuario que ingrese sus datos en la zona de autenticación (ciudadano, gobernador o administrador), serán las funciones que podrán realizar:

➤ **Autenticación como ciudadano:** las funciones a las que tendrá derecho el ciudadano (además de las de un observador) se muestran a continuación:

- *Alta,*
- *Eliminación,*
- *Modificación de quejas,*
- *Y, evaluación de tareas resueltas.*

En esta sección los ciudadanos podrán contribuir en la mejora de su entorno, al controlar el reporte de anomalías urbanas y al evaluar el desempeño de atención gubernamental. La figura siguiente refleja la apariencia de la ventana respectiva:

Alta de quejas nuevas

Tipo de queja: Descripción de la queja: entre la calle y la calle anexas foto: [input] [Crear]

Eliminación o modificación de quejas en curso

Bacheo: Existe un bache de 17 cm Puerto grande Puerto alemán cambiar foto [X] [pencil]

Alumbrado: Hacen falta dos focos de las lumbreras Alberto Glez Vaquero cambiar foto [X] [pencil]

Quejas por evaluar

Queja 16 de Enero de 2010

Falta de limpieza en el Colegio de Bachilleres Plantel Aragón
En la salida del Colegio, hace falta limpieza por toda la basura que dejan los alumnos.

[Foto de la queja]

Evaluación

1) Tiempo en resolver su demanda	Muy malo	<input type="radio"/>	Malo	<input checked="" type="radio"/>	Regular	<input type="radio"/>	Bueno	<input type="radio"/>	Muy Bueno	<input type="radio"/>
2) Cordialidad de los servidores públicos	Regular	<input type="radio"/>	Muy malo	<input type="radio"/>	Muy Bueno	<input type="radio"/>	Bueno	<input type="radio"/>	Malo	<input type="radio"/>
3) Calidad del servicio	Muy malo	<input type="radio"/>	Muy Bueno	<input type="radio"/>	Regular	<input type="radio"/>	Malo	<input type="radio"/>	Bueno	<input type="radio"/>
4) Calidad en los materiales empleados	Malo	<input type="radio"/>	Regular	<input type="radio"/>	Muy Bueno	<input type="radio"/>	Muy malo	<input type="radio"/>	Bueno	<input type="radio"/>
5) Eficiencia gubernamental	Muy malo	<input type="radio"/>	Bueno	<input type="radio"/>	Malo	<input type="radio"/>	Muy Bueno	<input type="radio"/>	Regular	<input type="radio"/>
Resultado										5.6

Sistema para la Calidad Urbana 2009 - Victor Hugo Lobo Robán

Fig. 4.21. Espacio de control de quejas urbanas

- **Modificación de datos personales y baja de la cuenta:** en esta sección, los ciudadanos podrán editar sus datos (incluyendo la contraseña de acceso) o darse de baja en el sistema:

Problemas en curso Problemas resueltos Estadísticas Quejas Datos personales

Modificación de datos personales

Nombre de usuario: Mario
Contraseña: *****
Apellido Paterno: Escalona
Apellido Materno: Hernández
Dirección: Calle Gomez 18, Col. San Felipe
Correo electrónico: mario_esca@hotmail.com

Actualizar datos Dar de baja ciudadano

Sistema para la Calidad Urbana 2009 - Víctor Hugo Lobo Rosán

Modificación de datos del ciudadano

Botones de para actualizar o dar de baja al usuario

Fig. 4.22. Los ciudadanos podrán modificar sus datos personales o darse de baja.

Continúa...

- **Autenticación como gobernador:** adicionalmente a las funciones propias de un observador, los funcionarios podrán reportar en el sistema cuando hayan solventado una queja:

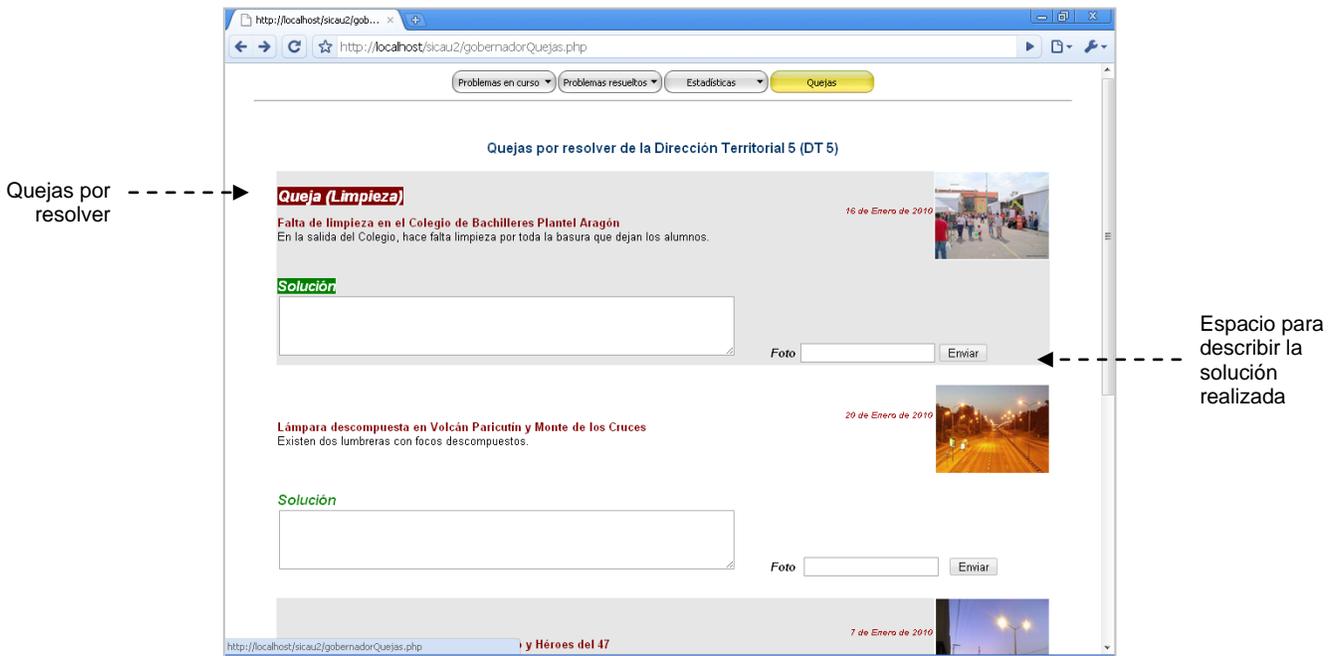


Fig. 4.23. Los gobernadores o funcionarios deberán describir y subir una foto de los problemas que hayan resuelto

Continúa...

- **Autenticación como administrador:** este actor es el que controla todo el sistema, ya que a través de él se tiene control de toda la información tanto de ciudadanos como de funcionarios. Sin embargo, requerirá autorización expresa de la autoridad superior para realizar modificaciones o adecuaciones al sistema.
- **Administración de funcionarios:** en esta sección será posible dar de alta a un nuevo funcionario y/o modificar o eliminar a los ya existentes.

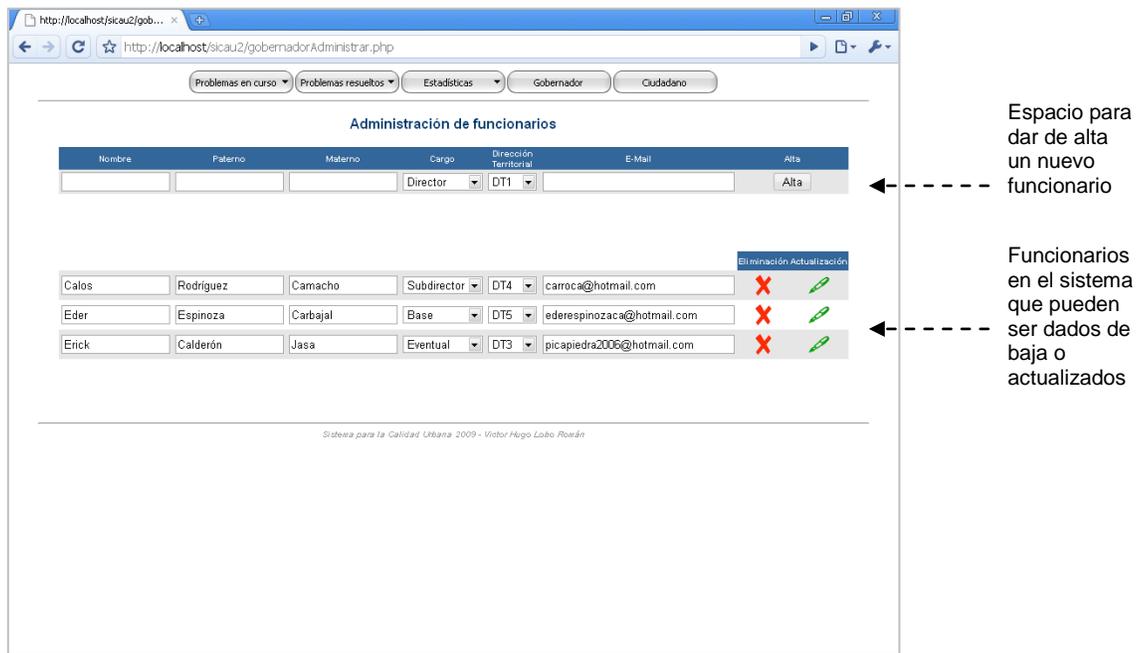
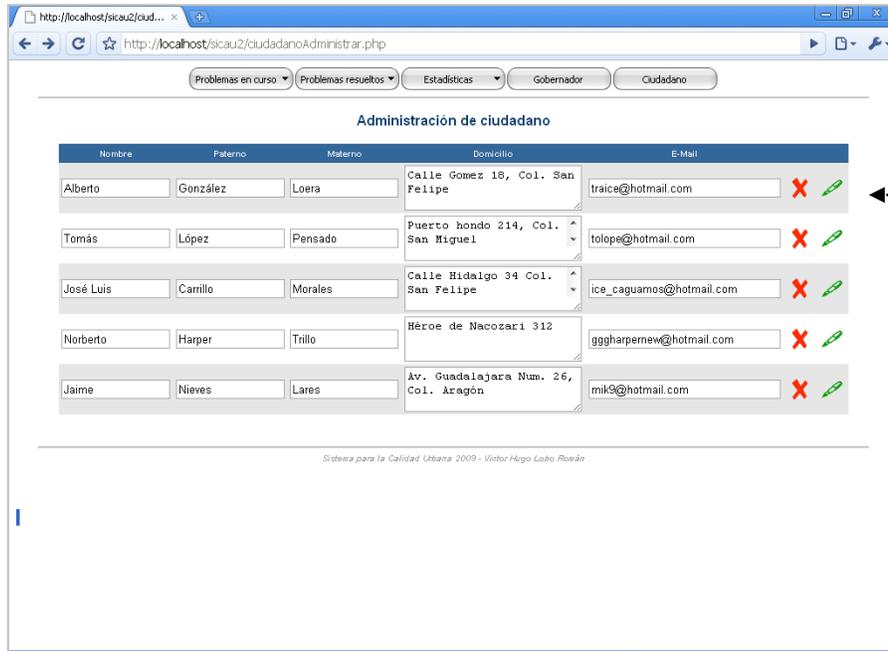


Fig. 4.24. El administrador tendrá la capacidad de controlar el alta, baja y modificación de funcionarios

- **Administración de ciudadanos:** este actor también podrá alterar datos a petición o eliminar cuentas que se encuentren en desuso.



Ciudadanos en el sistema que pueden ser dados de baja o actualizados

Fig. 4.25. El administrador también podrá dar de baja o modificar datos del ciudadano

Finalmente es importante resaltar que el éxito o fracaso de un modelo informático, no sólo depende de una buena implementación sino que involucra fuertemente la voluntad, interés y actitud de los actores, particularmente de los servidores públicos que deben asumir una actitud que responda a la consecución de los objetivos ciudadanos y gubernamentales.

5. GENERACIÓN DE UN NUEVO ETHOS GUBERNAMENTAL Y CIUDADANO



La demanda ciudadana en los servicios públicos tiene diversas formas de atenderse, muchas de las cuales carecen de una organización y estructura práctica tanto para el ciudadano como para quienes intervienen en su resolución, debido a la compleja dinámica administrativa y operativa, implicadas. Mismas que, en no pocos casos se vuelve a sí misma un obstáculo más para el ciudadano y para el mismo gobierno. Sumado a lo anterior, no se cuenta y mucho menos se inculca en el ciudadano la cultura de la evaluación del servicio público, no existen canales institucionales que recojan y reconozcan el sentir de la población y en consecuencia se actué, día a día.

En este marco de ideas, resulta oportuno señalar y usar las posibilidades que la sociedad tiene a su alcance para hacer del servicio público un concepto que trascienda las distancias, minimice los tiempos de atención y se establezcan líneas de comunicación y coparticipación más solidas entre gobernados y sus gobernantes.

Las tecnologías de la información son una potente herramienta para desahogar la demanda ciudadana, quedarse al margen de su implementación es vetar al ciudadano de su derecho a mejorar su calidad de vida y bienestar. Así, potenciar las tecnologías de la información en la atención a la demanda ciudadana resulta vital para incorporar a la sociedad en una nueva dinámica participativa de solución de sus demandas o contingencias y evaluación de la tarea de gobierno.

Involucrar a la sociedad en la resolución de sus demandas es ejercer democráticamente el poder, es hacer efectivo el poder que por derecho tiene la sociedad. Ello exige tener una idea nítida de las demandas ciudadanas, de forma que la tarea de gobierno responda a la realidad que vive la ciudadanía y no sea solo un abstracto, es necesario entonces recoger la percepción del actuar gubernamental para colocarla como una tarea con sentido social, concepto desarrollado a lo largo de la presente tesina.

6. CONCLUSIONES



Este esfuerzo permitió establecer indicadores de desempeño que permiten mejorar la calidad del servicio público tanto de las direcciones territoriales como delegacional y cuantificar la calidad del servicio público prestado con base en la métrica de calidad six sigma tomando como variable el tiempo de atención de la demanda ciudadana que, una vez medido su promedio y desviación permitió implementar una estrategia remedial para mejorar los tiempos y reducir retrasos, mejorando la calidad del servicio público en los tiempos de atención de la demanda ciudadana.

Lo más valioso y acorde al objetivo de mejorar la calidad del servicio público, con este trabajo, fue recoger el sentir ciudadano en la atención a sus demandas pues marcó la pauta para idear el diseño de este sistema en la presentación, seguimiento, satisfacción y evaluación de la gestión ciudadana que, entre otras cosas tiene la peculiaridad de ser simple a fin de inducir y seducir al ciudadano a participar, pues elimina procesos burocráticos y lo coloca en un proceso democrático donde el ciudadano invierte poco tiempo, recursos y esfuerzo, lo resulta atractivo e involucra a más ciudadanos en el mejoramiento y mantenimiento de su entorno y la solución de sus demandas.

El diseño del modelo de gestión representa un canal tecnológico institucional de comunicación e interacción directa con la ciudadanía que permitirá al gobierno planificar y ejecutar mejor su tarea.

El modelo de gestión gubernamental abre la oportunidad de institucionalizar y generar un estrecho lazo de comunicación con la ciudadanía cuya cobertura es, en sí misma, amplia. En un futuro cercano, un mayor número de ciudadanos desde sus hogares o cualquier sitio podrán en principio supervisar y evaluar la tarea gubernamental respecto a la solicitud y resolución demandas que afecten su calidad de vida y por tanto su bienestar e incluso solicitar ayuda en contingencias que pongan en riesgo su patrimonio, lo cual permitirá brindar más servicios públicos y de mayor calidad.

Finalmente, el espíritu de servicio a la sociedad y la satisfacción de sus demandas con calidez y con calidad, en el menor tiempo posible debe prevalecer como el estándar de calidad de una política gubernamental con sentido social, si bien los recursos tecnológicos y métodos estadísticos pudieran ser más sofisticados la actitud tanto de gobernados como gobernantes es lo hará la diferencia para brindar servicios públicos de calidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Abramson, N. Teoría de la Información y Codificación. Paraninfo, S.A., Madrid, 1986.
- Banks, J. Principles of Quality Control, Wiley, 1989.
- Hildebrand, K. David, Statistical Thinking for Managers, Addison Wesley, PWS Kent, 1991.
- Harry, M. The Nature of Six Sigma Quality, MUP, 1997.
- Hosotani, K. The QC Problem Solving Approach, 3A Corp., 1992.
- L. Von Bertalanffy,
- Lawson, R. Measuring Six Sigma and Beyond. Continuous vs Attribute Data, MUP, 1997.
- Maya, H., Estrategias de manufactura aplicando Six Sigma, Oceánica, 1996.
- Pande, P., Neuman, R., The Six Sigma Way, McGraw-Hill, New York. 2004.
- Rath and Strong, Six Sigma Pocket Guide, Lexington, MA., 2000.
- Robertson, D. Six Sigma Methodology Applied to Industrial Process.
- www.industrialprocess.service.usa.com, 2010.
- Taguchi, G. Introduction to Quality Improvement, Macmillan, 1991.
- Vandeville, P. Gestión y Control de la Calidad, Ed. AENOR, Madrid, 1990.
- Wesley Allen, C. Simultaneous Engineering: Integrating, Manufacturing and Design, S.M.E., Michigan, 1990.
- W. Breyfogle III, Forrest., Implementing Six Sigma- Smarter Solutions Using Statistical Methods. John Wiley & Sons, Inc., 2009.