

CAPITULO 3

Descripción del proyecto

El presente capítulo describe el proyecto de implementación y la manera en que se aplicó particularmente en “el taller”. Este proyecto se llevó a cabo en un taller de hojalatería y pintura y derivado de un programa de trabajo que se muestra enseguida se analizarán puntos de esta información de manera tal que en cinco actividades se controle el 80 % de los procesos en un centro de reparación.

3.1 Antecedentes El antecedente consiste en la realización de 14 proyectos en la red de centros de reparación GM, se muestra a continuación una lista de los mismos.

Centro de Reparación	Ubicación
C. Montoto	Puebla, Puebla
Automotriz O´Farrill y Balderrama	Puebla, Puebla
Chevrolet Aguinaco y Compañía	Naucalpan, Edo. de México
Iztacalco Motors	México, D.F.
Naosa 8 de Julio (Taller)	Guadalajara, Jalisco
Bajío Motors	León, Guanajuato
H. Peregrina de puebla	Puebla, Puebla
Automotriz del Soconusco	Tapachula, Chiapas
Culiacán Motors	Culiacán, Sinaloa
Matamoros Autos	Matamoros, Tamaulipas

Motores de Tijuana	Tijuana, B.C.N.
Autos S.S. de Querétaro	Querétaro, Querétaro
Laminova	Guadalajara, Jalisco
Autocar de Yucatán	Mérida, Yucatán
Centro Chevrolet	Tampico, Tamaulipas

Tabla 1. Distribuidores implementados.

3.2 Sistema de calidad General Motors

General Motors cuenta con una red de talleres certificados Goodwrench Auto Body Center los cuales cumplen con estándares de servicio debido a que son evaluados periódicamente en procesos de reparación y cuentan con las herramientas y equipos de última generación que permiten realizar adecuadas reparaciones y proporcionar a los clientes un servicio de excelencia.

La red de talleres certificados cuenta con 34 Centros de Reparación por colisión a la fecha, de los cuales uno de ellos se desprende el trabajo que se presenta.

Los procesos son implementados por personal de APSA quienes cubren un plan de trabajo de alrededor 12 semanas donde un ingeniero de procesos trabaja en conjunto con personal del taller.

Durante el periodo de trabajo en cada centro de reparación, se implementan actividades que se muestran en la siguiente tabla 2:

Etapa	Sub-Actividad	Actividad
Planeación	Diagnóstico	1er Encuesta de Clima Organizacional
		Sesión de Planeación
	Actualización de Procesos, Matrices y Programas	Difusión del Programa en Toda la Empresa
		Estándares del Programa
		Matrices de Suministros y Materias Primas
		Programa Específico de Construcción
		Presentación Programa de Implantación
		Elaboración del Programa de Capacitación
		Organigrama
		Sistema de Pago
Métricas	Curva de Lanzamiento	
Operación	Desarrollo	Manual de Recursos Humanos
		Manual de Procedimientos
		Calendario de Mantenimiento del Taller
		Normas de Seguridad, Identificación y Señalización
		Selección y Contratación del Personal
		Desarrollo de Sistemas (Redes, Software, Hardware)
	Sistemas	Sistema de Control de la Producción y Manuales
		Sistema de Valuación
	Control de Procesos	Elaboración del Diagrama de Flujo del Proceso
		Entrega y Revisión de las Hojas Guía de Ejecución del Proceso
		Desarrollo de la Tarjeta de Control
		Desarrollo e Implantación del Check List de Calidad
	Cursos	Presentación de Indicadores KPI
		Plan de Vida y Crecimiento Personal
		Sensibilización a la Calidad
		Desarrollo de Habilidades Directivas
		Calidad en el Servicio
		Herramientas de Calidad
	Imagen	Entrenamiento en Manejo y Mantenimiento del Equipo y Herramientas
		Imagen Externa
	Materiales, Equipos y Herramientas	Señalización e Identificación
		Compra de Materiales
		Compra de Equipo de Seguridad
		Entrega de Uniformes y Kit de Accesorios
	Mejora Continua	Compra de Equipos y herramientas manuales
		Lanzamiento de los Equipos de Trabajo
		Seguimiento a Indicadores KPI
		Servicio Post-Venta (Cuestionario de Servicio al Cliente)
	Certificación	Junta de Revisión de Resultados
		Piloto del Proceso en Piso
2da Encuesta de Clima Organizacional Final y Comparativa con Inicial		

Tabla 2. Programa de trabajo de implementación.

Se revisa en conjunto con el gerente del taller actividades previas al inicio de la implementación, una vez cubiertas se procede con el inicio de los trabajos en piso.

Para efectos de este trabajo se analizan los puntos indicados en el siguiente apartado.

3.3 Aspectos implementados

Básicamente se abordan cinco áreas fundamentales para la operación del centro de reparación por colisión:

1. Distribución de planta
2. Control de costos
3. Sistema de pago
4. Control de calidad en la reparación
5. Encuesta de satisfacción a clientes.

El primero y fundamental debido a que solo fue posible realizarlo solo una vez y de ahí dependerá la operación a lo largo de la vida del proyecto es la distribución de planta, se comentan los detalles a continuación:

3.3.1 Distribución de planta

La distribución de planta es una tarea fundamental en la reducción de costos e incremento de la productividad punto en el que no muchas empresas dan la debida importancia. Lo que se presenta en esta sección es una guía que permita organizar los proyectos de distribución en una serie de fases y pasos establecidos adaptando los principios y fundamentos teóricos al trabajo práctico que se realizó en el diseño de planta.

La estructura de este capítulo se presenta de manera que describe el proyecto de distribución desde su concepción hasta la obtención del plano detallado de la distribución y finalmente su implantación.

La distribución de planta es un concepto relacionado con la disposición de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva propuesta o ya existente. La finalidad fundamental de la distribución consiste en organizar estos elementos de manera que se asegure el flujo de trabajo, materiales, personas e información.

Para efectos de este trabajo, se aborda un proyecto de planta nueva.

3.3.2 Principios básicos de una distribución de planta

Con el fin de obtener la distribución más eficiente de una manera sistemática, es preciso considerar los siguientes seis principios básicos:

1. Principio de la integración de conjunto.

La distribución óptima será aquella que integre al hombre, materiales, máquinas y cualquier otro factor de la manera más racional posible de tal manera que funcionen como un equipo único. No es suficiente conseguir una distribución adecuada para cada área, sino que debe ser también adecuada para otras áreas que tengan que ver indirectamente con ella.

2. Principio de la mínima distancia recorrida.

La mejor distribución será aquella que permita mover el material a la distancia más corta posible entre operaciones consecutivas, al trasladar el material se debe procurar el ahorro, reduciendo las distancias de recorrido; esto significa que se debe tratar de colocar operaciones sucesivas inmediatamente adyacentes unas a otras.

3. Principio de la circulación o recorrido.

La mejor distribución será aquella que tenga ordenadas las áreas de trabajo en la misma secuencia en que se transforman o montan los materiales.

Este es un complemento del principio de la mínima distancia y significa que el material se moverá progresivamente de cada operación a la siguiente, sin que existan retrocesos o movimientos transversales buscando un progreso constante hacia su terminación sin interrupciones e interferencias. Esto no implica que el material tenga que desplazarse siempre en línea recta, ni limita el movimiento en una sola dirección.

4. Principio del espacio cúbico.

Será más económica aquella distribución que utilice los espacios horizontales y verticales, ya que se obtienen ahorros de espacio.

Una buena distribución es aquella que aprovecha las tres dimensiones de igual forma.

5. Principio de satisfacción y seguridad.

Una mejor distribución será aquella que proporcione a los trabajadores seguridad y confianza para el trabajo satisfactorio de los mismos.

6. Principio de flexibilidad.

La distribución en planta más efectiva, será aquella que pueda ser ajustada o reordenada con el mínimo de inconvenientes y al costo más bajo posible.

Las plantas pierden a menudo dinero al no poder adaptar sus sistemas de producción con rapidez a los cambios constantes del entorno, de ahí que la importancia de este principio es cada vez mayor.

Sean de la clase que sean los estudios de distribución de planta, básicamente buscan siempre los mismos objetivos siguiendo el camino científico para enfocar los problemas de la distribución. Esto implica trabajar de manera objetiva, con cálculos basados en verdades o hechos reales y no hacer suposiciones o basarse únicamente en la experiencia de trabajos anteriores ya que de lo contrario no se podría decir que se ha enfocado el problema de una manera científica.

Después de mucho tiempo de práctica e investigación, los especialistas han llegado a sistematizar los proyectos de distribución en planta desarrollando un método general llamado "planeamiento sistémico de la distribución" que divide el proyecto en cuatro fases. El camino científico para seguir este método implica los siguientes pasos en la realización de cada fase en los estudios o proyectos de distribución de planta:

1) Establecer el problema.

En la distribución de planta intervienen tantas consideraciones, escondidas tras la disposición física del material, maquinaria y puestos de trabajo, que deben definirse claramente desde el principio la naturaleza y extensión de la labor a realizar, así como establecer el plan y programa de trabajo para cada una de las fases de distribución.

2) Obtención de datos reales.

Como en cualquier problema de ingeniería, si se consiguen datos reales, la solución se hace aparentemente fácil. Se deben reunir datos sobre el material y los productos terminados, la maquinaria y el equipo, el personal y demás factores que intervienen y

verificar que sean datos reales, reunidos por medidas actuales y cifras aprobadas y no por ideas de otras personas, ni tampoco registros o datos inexactos o atrasados

3) Replantear el problema.

Volver a establecer o aclarar el problema a la luz de los datos reales. Esta aclaración del problema indicará qué nuevos hechos deben ser tomados en consideración. Por ejemplo quizás la distribución debe esperar hasta que se haga la selección de una nueva maquinaria lo cual se está considerando en el momento actual. Seguir adelante con la distribución tal como inicialmente fue planeada puede significar hacer un trabajo que deberá ser reajustado a corto plazo. Por tanto, debe lograrse que en este momento quede aclarada cualquier nueva decisión.

4) Analizar y decidir la mejor solución.

El análisis de los datos reales en paralelo con los objetivos de una buena distribución es el principal problema del trabajo de distribución en planta. Se deben concatenar y organizar los hechos, comparar las disposiciones alternativas, ensayar y comprobar los planes; de forma que nos conduzca a la respuesta adecuada o bien nos ayuden a valorar los datos para que podamos llegar a una conclusión. El análisis termina con la decisión en cuanto a la mejor solución del problema.

5) Actuar.

Ejecutar las acciones para la aprobación e iniciación de las siguientes fases, en el momento que se ha decidido la solución para la fase del proyecto de distribución que se está analizando. Esto significa tanto la aprobación del jefe del departamento como la de la dirección. Así se asegura que el trabajo a realizar en la fase siguiente lleve en sí un plan ya aprobado. Que ahorre tiempo en el proyecto y mantenga informadas a otras personas sobre el mismo.

6) Superponer las fases.

Cada una de las cuatro fases puede superponer unas a otras. Antes de que una fase pueda ser completamente resuelta habrá que investigar al menos en parte la siguiente. Como consecuencia la continuación de una fase es en realidad preparación para la solución de la siguiente.

3.3.3 Planeamiento sistémico de la distribución

El planeamiento sistémico de la distribución (Muther Richard, 1965) es una forma racional y organizada para realizar la planeación de una distribución y está constituida por cuatro fases o niveles que a la vez constan de una serie de procedimientos o pasos para identificar, evaluar y visualizar los elementos y áreas involucradas en la planeación. Este método puede aplicarse a oficinas, laboratorios, áreas de servicio, almacén u operaciones manufactureras y es igualmente aplicable a cualquier distribución completamente nueva o ya existente.

Las cuatro fases o niveles de la distribución de planta son:

Fase I: Localización.

Es donde se decide la ubicación del área que va a ser organizada, esta fase no necesariamente se incluye en los proyectos de distribución.

Fase II: Distribución general del conjunto (DGC).

Es donde se planea la organización completa a modo general, aquí se establece el patrón de flujo para el área que va a ser organizada y se indica también el tamaño y la interrelación de áreas sin preocuparse todavía de la distribución en detalle. El resultado de esta fase es un bosquejo o diagrama a escala de la futura planta.

Fase III: Plan detallado de distribución (PDD).

Es la preparación en detalle del plan de organización e incluye planear donde van a ser localizados los puestos de trabajo así como cada pieza de maquinaria o equipo.

Fase IV: Instalación de la distribución.

Esta última fase implica los movimientos físicos y ajustes necesarios conforme se van colocando los equipos y máquinas para lograr la distribución al detalle en que fue planeada.

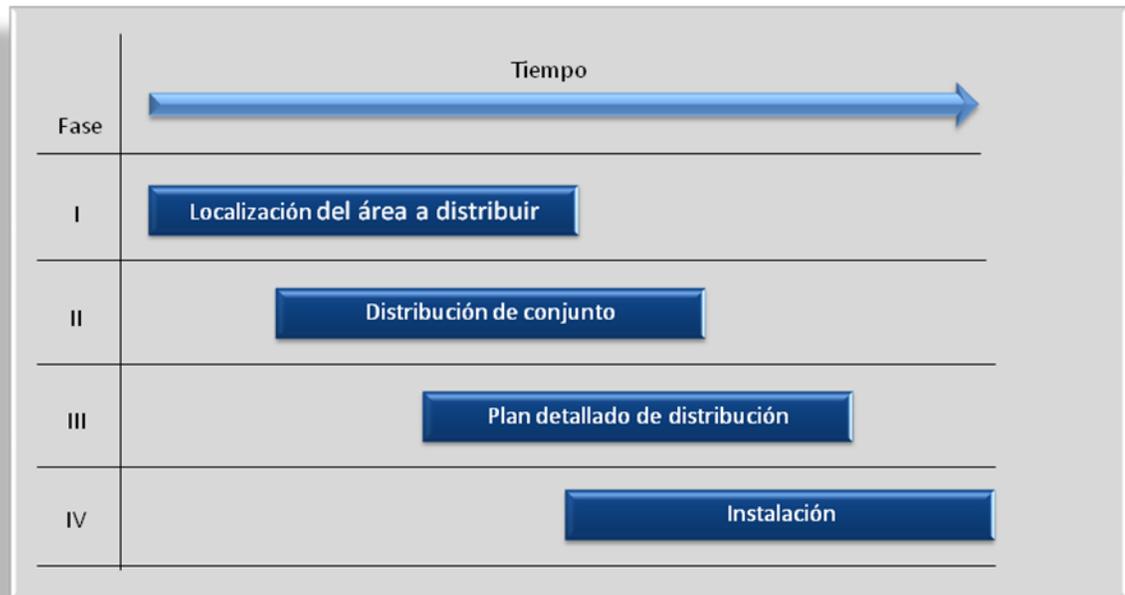


Figura 5. Fases de la distribución en planta.

Los proyectos de distribución no siempre empiezan desde la primera fase, como se hace mención en la explicación de la fase I no necesariamente se incluye en los proyectos de distribución, la mayoría de los proyectos como el presente, abarcan las fases II y III, centradas básicamente en el diseño de la distribución.

3.3.4 Proceso de diseño de la distribución de planta

El objetivo del diagrama general del conjunto (DGC) es dar un panorama global de cómo quedarán distribuidas las áreas de la empresa. Es de relevante importancia esta fase en el proceso de diseño pues de aquí saldrá el esqueleto de lo que será la futura planta y por ello debe requerir el mayor esfuerzo y dedicación de todos los implicados en el proyecto. Se debe realizar un exhaustivo levantamiento de información procurando la mayor exactitud de la misma dejando de lado suposiciones que puedan llevar a datos erróneos.

Lo más importante al iniciar el trabajo de distribución es tener una visión clara del problema y del terreno en el que se hará la propuesta, se debe tener el mayor conocimiento posible de la actividad que se realiza y los procesos que implica. Asimismo

es de importante relevancia la información proporcionada por la dirección sobre las políticas, planes y condiciones futuras en las que se verá envuelta la empresa, proyecciones sobre el volumen de producción para los próximos años, el desarrollo de nuevos productos, adquisición de maquinarias, temas de calidad y medio ambiente son los puntos que deben quedar muy claros antes de iniciar el trabajo.

La metodología y pasos a seguir toman como base el método del planeamiento sistémico de la distribución adaptado al contexto de la empresa y a las facilidades para la realización del trabajo, los pasos en el proceso son los siguientes:

Fase II	Paso 1: Obtención de datos básicos
	Paso 2: Análisis de factores
	Paso 3: Análisis de flujos y áreas
Fase III	Paso 4: Desarrollo del DGC
	Paso 5: Diseño de las áreas de la empresa
	Paso 6: Presentación del diseño final de la distribución

Tabla 3. Pasos en el proceso de la distribución.

Paso 1: Obtención de datos básicos.

Contempla la identificación de información requerida y el análisis de los diagramas del proceso.

Paso 2: Análisis de factores.

Que constituye el levantamiento de información de acuerdo a cada uno de los siete factores que afectan a la distribución, siendo uno de los pasos primordiales para que el éxito de la distribución se logre.

Paso 3: Análisis de flujos y áreas.

- a. Establecer los factores de proximidad, que indiquen que áreas deben estar localizada cerca unas de otras, que refleja cualitativamente los factores de proximidad de áreas.

- b. Establecer la relación de actividades, que permite un panorama visual más claro del análisis de flujo e interrelación de actividades.

Paso 4: Desarrollo del diagrama general del conjunto (DGC).

- a. Establecer los requisitos de espacio. A través de la estimación de la demanda, de la tasa de producción del proceso o de la estimación de la cantidad de equipo y personal.
- b. Elaborar el DGC o plano de bloques en el cual se bosquejan las áreas con sus respectivas proporciones de espacios y los factores de proximidad previamente establecidos. En este diagrama se deja de lado el detalle de la distribución para poner énfasis en la ubicación de las distintas áreas de la empresa.

Paso 5: Diseño de las áreas de la empresa.

Consiste en la disposición física detallada de todos los elementos de cada área de manera que encajen en el DGC que se ha elaborado.

Paso 6: Presentación del diseño final de la distribución.

Consiste en preparar los planos finales de la distribución para proceder posteriormente a la instalación.

3.3.5 Diagrama general de conjunto

El objetivo del diagrama general del conjunto es proporcionar un panorama global de cómo quedará distribuidas las áreas de la empresa, este objetivo se traduce en el esqueleto de la futura planta, se debe realizar un exhaustivo levantamiento de información procurando la mayor exactitud de la misma.

3.3.6 Técnicas de recolección de datos

En la recopilación de toda la información necesaria para poder realizar el análisis y diseño, se utilizarán las siguientes técnicas:

- a. Diagrama de recorrido. Es la representación gráfica de una zona de trabajo, donde se muestra la posición de áreas, equipos y puestos de trabajo, para

establecer el flujo o recorrido de cada producto. Este diagrama permite determinar la congestión en el tránsito de materiales o personas.

- b. Diagrama de flujo o flujograma. Es un diagrama que representa un proceso administrativo y permite describir sistemas de forma clara, lógica y breve facilitando la visualización del movimiento de flujo desde su origen.

3.3.7 Relación de áreas de la empresa

El nuevo centro de reparación contará con personal para producir alrededor de 250 unidades mensuales que se traduce en 42 personas en la capacidad máxima, distribuidos en áreas que han sido clasificadas de acuerdo al proceso productivo, se detalla en la siguiente tabla.

1.	Espera
2.	Hojalatería
3.	Pintura
4.	Mecánica
5.	Vehículos terminados
6.	Lavado
7.	Refacciones
8.	Oficinas
9.	Comedor
10.	Chatarra y residuos peligrosos

Tabla 4. Relación de departamentos a distribuir.

3.3.8 Diagrama de flujo del proceso productivo

El proceso de reparación abarca desde la recepción de la unidad siniestrada en las instalaciones del taller hasta la entrega del vehículo reparado, dichas actividades se describen en los siguientes puntos y se muestran en la figura 6:

1. Recepción del vehículo. Se realiza la recepción de la unidad siniestrada verificando que las características del volante de admisión coincidan con las de la unidad que ingresa, se traslada a una zona de unidades en espera de autorización para que se lleve a cabo el siguiente proceso, se da de alta la unidad en sistema y se colocan las protecciones interiores.
2. Valuación de daños. En esta etapa del proceso, los técnicos retiran las refacciones de las zonas que va a ser reparadas para detectar daños ocultos a simple vista y crear una relación real de reparaciones y refacciones necesarias para regresar los vehículos a condiciones similares anteriores a la colisión.
3. Hojalatería. En esta parte del proceso, es donde se regresan a las condiciones estructurales los vehículos colisionados, de modo que queden lo más cercano a las características establecidas por las plantas armadoras, se corrigen detalles de lamina, plásticos y cristales.
4. Pintura. Una vez finalizados los detalles estructurales, se deben pintar todos los detalles relacionados con la reparación, es aquí donde se lleva a cabo el proceso de pintar todas aquellas refacciones nuevas o reparadas.
5. Mecánica. En algunas ocasiones las colisiones dañan elementos mecánicos como suspensiones, radiadores y motores en general, por lo que se requiere de un área que permita realizar reparaciones de este tipo.
6. Entrega. En esta etapa del proceso se realiza la última revisión previa a la entrega de la unidad al asegurado o dueño de la unidad.
7. De manera administrativa se lleva a cabo el cierre de la orden en sistema, facturación, firmas del cliente antes que retire su unidad y aplicación de encuestas de satisfacción.

Mapeo general del proceso



Figura 6. Mapeo general de proceso.

3.3.9 Desarrollo del diagrama general del conjunto

La elaboración del diagrama general del conjunto se lleva a cabo en dos fases, la primera sin tener en cuenta las dimensiones de los departamentos, hallando los factores de proximidad que indicarán la lejanía o cercanía de cada par de ellos y la segunda desarrollando el diagrama con los requisitos de espacio correspondiente a cada departamento.

Factores de proximidad. El primer paso para desarrollar el diagrama general de conjunto es conocer los departamentos que tienen que estar localizados cerca unos de otros, esta localización se puede basar en factores cualitativos o cuantitativos por ejemplo, para el trabajo que se presenta se utilizaron conceptos cualitativos.

#	DEPARTAMENTO	CLASIFICACION DE PROXIMIDAD									
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Espera	S	S	S	S	E	S	S	S	S	
2	Hojalatería	-	S	E	S	S	E	N	S	E	
3	Preparación y Pintura		-	N	N	N	S	E	N	N	
4	Mecánica			-	S	S	S	N	S	S	
5	Terminadas				-	E	S	S	S	S	
6	Lavado					-	S	E	S	S	
7	Almacén de Refacciones						-	E	S	S	
8	Oficinas							-	S	N	
9	Comedor								-	S	
10	Chatarra y Residuos Peligrosos									-	

A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
S	Sin importancia
N	No deseable

Tabla 5. Relación de proximidad entre departamentos.

En la tabla anterior se muestra la relación de actividades obtenida después de aplicar los juicios cualitativos. Una clasificación "A" significa que se considera absolutamente necesario que dos departamentos estén localizados uno cerca del otro; "E" significa especialmente importante; "S", sin importancia y "N" no deseable, por ejemplo, dentro del proceso de reparación es necesario que las áreas de preparación y pintura estén muy cerca, no así con las zonas de lavado y pintura debido a que dentro del proceso de

lavado vuelan partículas que contaminan el proceso de pintura debido a esto se recomienda no localizar las áreas de manera cercana.

Al llegar a este punto se cuenta con información suficiente para establecer el patrón o flujo de proceso en general, el siguiente paso es la construcción propiamente del diagrama general del conjunto DGC.

3.3.10 Análisis de las relaciones encontradas

Corresponde ahora definir las localizaciones relativas de los departamentos con base en las relaciones establecidas hasta ahora. La forma más elemental y sencilla de realizarlo para el caso en análisis es realizarlo mediante el método de tanteos debido a que son mínimas las áreas que deben ser acomodadas, además que las restricciones de las mismas no afectan los procesos de las reparaciones.

3.3.11 Diagrama de bloques

Una vez definida la localización de los departamentos de la empresa en la distribución ideal, se pueden establecer las localizaciones en un diagrama de bloques en este diagrama los departamentos se sitúan en el orden indicado por la clasificación de proximidades. En la siguiente figura se muestra la relación de departamentos contenidos en la tabla 5.

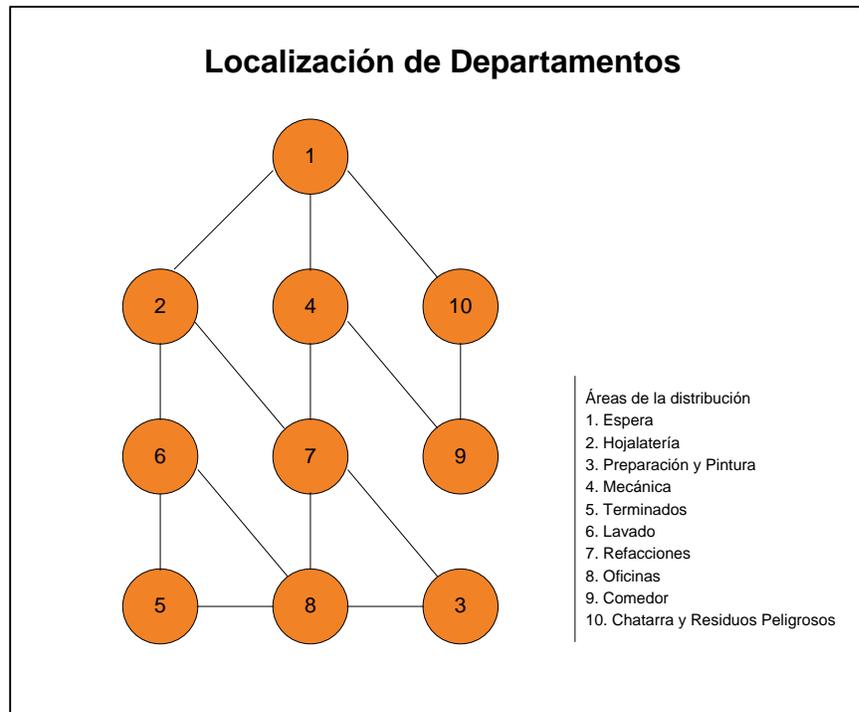


Figura 7. Localización de departamentos del centro de reparación.

Con base en la figura 7 es posible elaborar el diagrama de bloques con los departamentos de la empresa. En este punto es necesario considerar las necesidades de espacio de cada área.

Básicamente existen cuatro métodos para determinar espacios:

1. Método de cálculo, que consiste en dividir cada actividad o área en sub-áreas y elementos de espacio individuales que proporcionan el espacio total
2. Método de conversión que establece el espacio ocupado y lo convierte al que será necesario en la distribución propuesta
3. Método de estándares de espacio, que como su nombre lo indica, aplica los estándares de espacio predeterminado partiendo de establecer los requerimientos de las áreas para una máquina o equipo dado
4. Método de distribución tentativa o estimación, por el que obtenemos los datos de espacio de las condiciones actuales o de proyecciones hechas por la dirección.

De estos cuatro métodos, el que se utilizará es el método de distribución tentativa porque se trata de una distribución completamente nueva y porque existe información del tamaño de las áreas a distribuir. De esta forma se obtienen las proporciones relativas de cada área mismas que nos permitirá construir los bloques del DGC. En la siguiente figura se muestra el diagrama de la distribución en estudio.

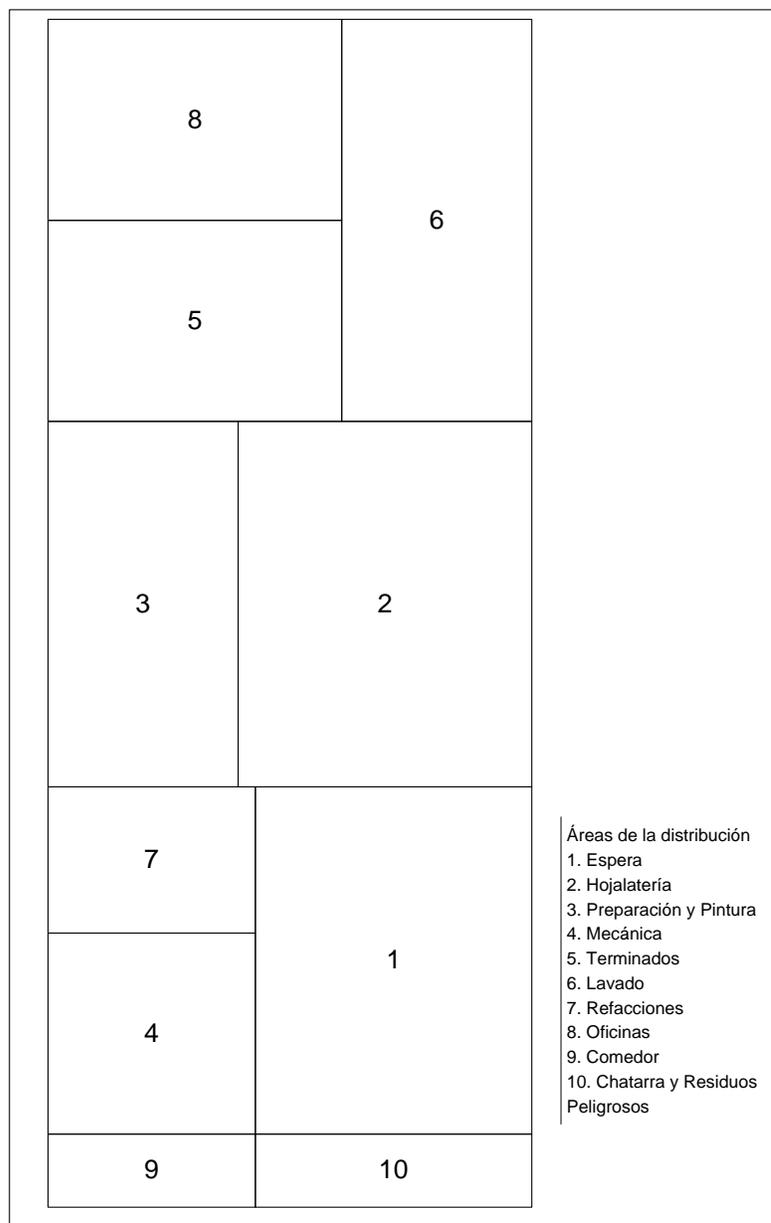


Figura 8. Diagrama general del conjunto.

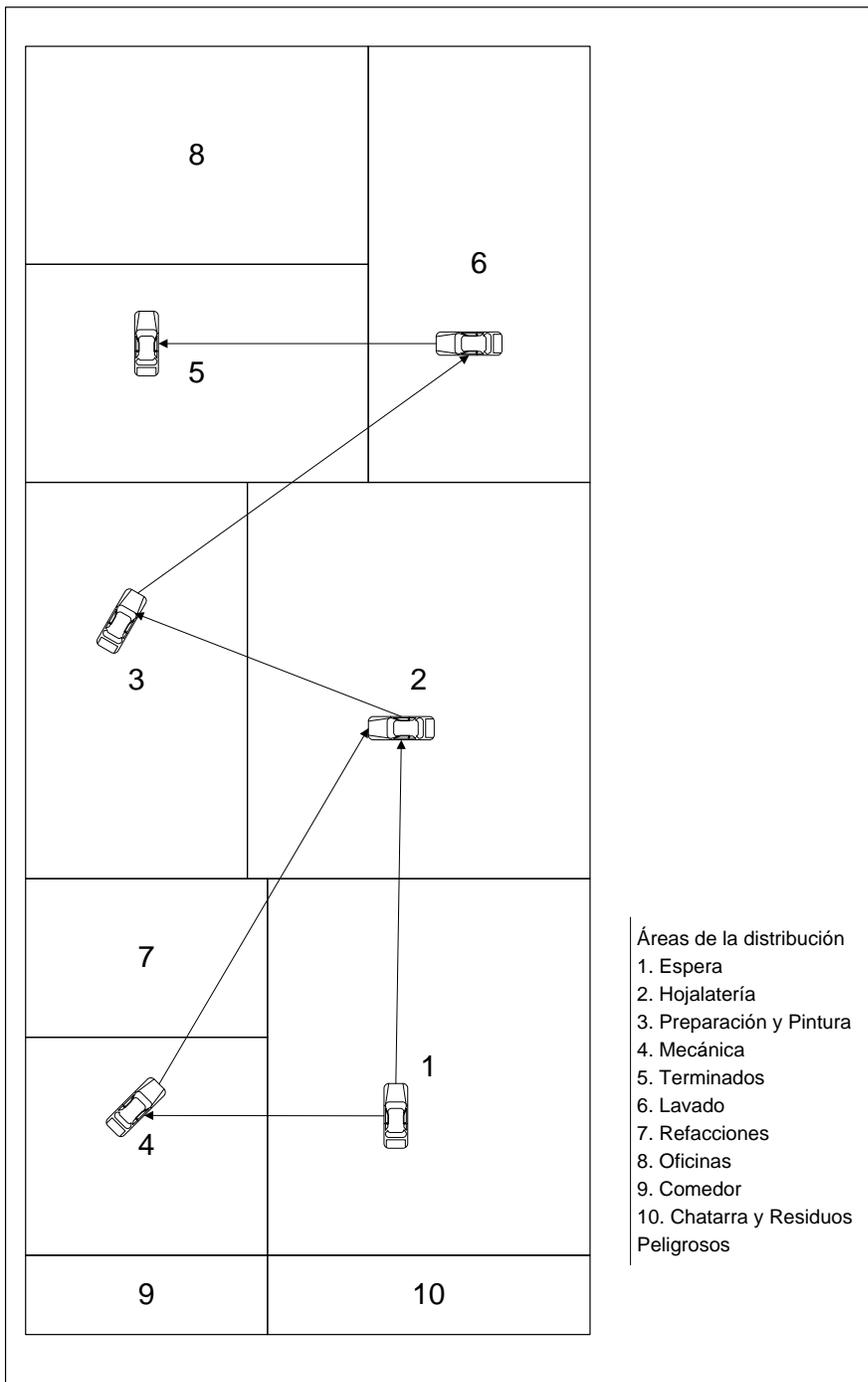


Figura 9. Flujo de producción.

Con el desarrollo del DGC se marca el punto final de la fase II del diseño de la distribución, este diagrama de bloques desarrollado presenta un marco de referencia para la elaboración de los detalles de la distribución abordada más adelante.

3.3.12 Diseño de la distribución de planta

El DGC elaborado debe ahora traducirse en una representación detallada que muestre la forma y el tamaño exacto de cada departamento, este es el objetivo de la fase III del diseño de la distribución; el plan detallado de la distribución. Ahora se diseñarán los pasillos, el arreglo de las máquinas, los equipos y lugares de trabajo. La forma de representar esta distribución puede consistir en dibujos bidimensionales o dibujos realizados con ayuda de la computadora.

3.3.13 Diseño de áreas productivas

El plano de distribución detallada es el ordenamiento final del área donde estarán señalados los espacios requeridos para la maquinaria y el equipo de acuerdo al flujo del proceso. A medida que cada área sea analizada, su ordenamiento dependerá de la áreas adyacentes por lo cual al momento de distribuir se debe seguir en lo posible la secuencia del flujo entre áreas.

3.3.14 Disposición de los elementos del ciclo productivo

Materiales.

Siempre que sea factible, el material debe moverse.

1.- Hacia su terminación	Sin retrocesos, ni cruces del flujo o de circulación
2.- Sobre el mismo elemento	Sin transbordos
3.- Suave y rápidamente	Sin confusión, ni demoras, manejo innecesario, ni colocación dificultosa
4.- Según la distancia más corta	Sin recorridos largos
5.- Fácilmente	Sin movimientos repetidos ni suplementarios de

	manejo
6.- Con seguridad	Sin peligro para los hombres y materiales
7.- Convenientemente	Sin esfuerzo físico indebido
8.- Económicamente	Sin romper la unidad de los lotes, ni requerir varios viajes cuando uno sería suficiente; combinando muchas unidades pequeñas en una sola grande

Máquinas

Constituyen otro factor importante al momento de distribuir. La forma de las máquinas (larga, estrecha, corta, circular, *etc.*) afecta el orden y su relación con otra máquina. Además de las dimensiones se debe tomar en cuenta los detalles particulares de cada equipo como partes que sobresalgan, puertas que se abran, condiciones que la puedan dañar o condiciones que imposibiliten a otras máquinas situarse cerca.

Recursos Humanos

A la vez que se planea la distribución de la maquinaria, los materiales, el almacenamiento, *etc.*, es también necesario planear las dimensiones de los puestos de trabajo que permitirán su adaptación a las condiciones del proceso. En este diseño se deben considerar factores para el trabajador que ocupará el puesto como temperatura, ruido, iluminación, entorno visual y demás condiciones ambientales.

3.3.15 Requerimientos de espacio

La distribución es básicamente el ordenamiento del espacio, los cálculos de las áreas individuales de los elementos deben ser la base de las dimensiones en conjunto. Las necesidades de espacio parten del número y tipo de máquinas requeridas, de la zona para el material en espera, del área para los servicios requeridos por el producto y cualquier otra necesidad especial de espacios.

3.3.16 Distribución de planta

La distribución de planta del centro de reparación que se muestra en el anexo 1-B, es el resultado del análisis y diseño realizado hasta ahora, la distribución de las áreas tienen conexión con las expuestas en los diagramas de bloques y DGC, el flujo de circulación durante las reparaciones evita los cruces y los cuellos de botella, permitiendo de manera ágil la supervisión de los trabajos llevados a cabo.

3.4 Costos de reparación

En esta parte del trabajo se explican los fundamentos asociados a los costos en que un taller de colisión incurre en el proceso de reparar para conseguir el objetivo de producir con la máxima eficacia económica posible.

Hay que tomar en consideración que la ganancia total de una empresa depende de la relación entre los costos de producción y el ingreso total. El precio de venta determinará los ingresos de la empresa. Por lo tanto los costos e ingresos resultan ser dos elementos fundamentales para decidir el nivel de producción de máxima ganancia.

Por otra parte la organización de una empresa para lograr producir tiene necesariamente que incurrir en una serie de gastos directa o indirectamente relacionados con el proceso productivo, en cuanto a la movilización de los factores de producción como el capital y trabajo, la planta, el equipo de producción, la materia prima y los empleados, componen los elementos fundamentales del costo de producción de una empresa.

Los costos sirven en general para tres propósitos:

1. Proporcionar información para medir la utilidad y evaluar el inventario (estado de resultados y balance general).
2. Ofrecer información para el control administrativo de las operaciones y actividades de la empresa (informes de control).
3. Proporcionar información a la administración para fundamentar la planeación y la toma de decisiones (análisis y estudios especiales).

Concepto general de costo

Este concepto se refiere a algún recurso que se sacrifica o al que se renuncia para alcanzar un objetivo específico. El costo de producción es el valor del conjunto de bienes y esfuerzos en que se ha incurrido o se va a incurrir para obtener un producto terminado.

Dentro del costo por reparar se encuentran segmentados los directos como materiales, mano de obra y refacciones, todos estos englobados por orden de reparación y los indirectos que abarcan los sueldos del personal administrativo, los servicios que se pagan por la operación del taller, entre otros.

Para efectos de este trabajo, se analizarán únicamente costos relacionados directamente a la producción estos son: mano de obra y materiales.

En el rubro de materiales se ubican los siguientes por área de operación:

- Hojalatería
 - Consumibles para soldador
 - Consumibles para spotter eléctrico
 - Consumibles para moto tool
 - Sierras
 - Discos de corte
 - Masilla poliéster
 - Consumibles para reparación de plásticos
 - Solventes y limpiadores de superficies
- Pintura
 - Materiales para preparación de superficies
 - Solventes y limpiadores
 - Papel de diferentes tamaños para empapelar
 - Cinta adhesiva
 - Lijas para desbaste
 - Base color y barniz

La mano de obra se paga por especialidad; se divide el monto autorizado por reparación y se paga en proporción a ésta, más adelante se explica a detalle el sistema de pago a operarios.

El control de materiales se realiza a través de una hoja de cálculo que se explica en el capítulo 4, de manera general se contabilizan los elementos utilizados por orden de reparación y se suman las cantidades generadas para llegar a un costo total por orden.

$$\text{Costo total} = \text{costo unitario} * \text{"n" cantidad de materiales}$$

La suma de estas cantidades como control en la planeación de la utilidad deben representar un porcentaje menor o igual al 12% de las ventas totales por periodo.

3.5 Sistema de pago

Los planes a destajo, incentivos salariales, participación de utilidades, bonos y utilidades compartidas son formas de pago variable (también conocidas como programas de compensación flexible), lo que distingue a estas formas de compensación de los programas tradicionales es que en lugar de pagar por tiempo o antigüedad, una parte del sueldo se basa en alguna medida individual u organizacional del desempeño. A diferencia de los programas tradicionales el pago variable no es una renta ni hay alguna garantía de ganar lo que una persona gano en años anteriores, con el pago variable las ganancias suben y bajan con la medición del desempeño.

El pago a destajo tiene alrededor de un siglo de existencia y ha sido muy popular como medio para compensar a los obreros. En los planes de pago a destajo se paga a los trabajadores una suma fija por cada unidad de producción terminada. Cuando un empleado no recibe un salario base y cobra solo por lo que produce es un plan a destajo puro. Muchas organizaciones tienen un plan modificado de pago a destajo en el que los empleados tienen un salario base más una tarifa diferencial por pieza terminada mismo concepto que se utiliza en la propuesta de pago realizada a la gerencia del centro de reparación en análisis.

La manera más apta que se ha determinado para que los involucrados en las reparaciones por colisión sean beneficiados de manera redituable es pagando una parte proporcional de la cantidad autorizada por el cliente ya sea la compañía de seguros o propietarios particulares.

Se entiende por salario o sueldo la remuneración en dinero o en especie que recibe el trabajador por cuenta o bajo dependencia ajena por el trabajo que realiza. Actualmente la fijación de los salarios se realiza por convenios entre empresarios y trabajadores a los que se llega después de laboriosísimas negociaciones.

La fijación del salario justo es uno de los grandes problemas que tiene permanentemente planteado cualquier empresa, del salario depende el nivel de vida y posición social del trabajador, todas estas circunstancias contribuyen a aumentar las presiones de los trabajadores para lograr mejores salarios. Por otra parte como el salario contribuye a una parte importante del costo de cualquier trabajo, las empresas trataran de pagar lo mínimo para producir a un costo inferior que la competencia y estar en mejor situación para obtener mayores utilidades.

3.5.1 Plan de trabajo por pieza o destajo

El trabajo retribuido por pieza implica que todos los estándares se expresan en términos monetarios y que se retribuye al operador en proporción directa a su rendimiento. En la actualidad el trabajo a destajo ya no se usa en vista de que por lo general existen leyes federales que estipulan una percepción mínima garantizada por hora, para efectos de este trabajo se presenta una adecuación del sistema de pago mencionado.

En esta sección de sistema de pago y análisis de remuneraciones a los trabajadores se presentó a la gerencia del taller dos propuestas de sistema de pago (anexo 3) con enfoque de productividad, donde el cálculo del sistema aparta un porcentaje de materiales y de utilidad para posteriormente transformar el restante en horas para el pago de operarios con un factor por nivel de experiencia, de modo que sea rentable para la operación, se presentó un par de propuestas y la diferencia entre estas básicamente consiste en la administración y control de materiales para la reparación. En

una de las propuestas, se contempla la compra y asignación de materiales a los operadores por parte de la administración, la otra propuesta, contempla que los técnicos manejen las compras de los mismos el análisis respectivo se realiza en el siguiente capítulo.

3.6 Control de calidad

Una condición indispensable para asegurar una estrategia de calidad consiste en definir y entender con claridad lo que significa este concepto. Es decir los directivos de una organización que se propone la calidad como estrategia para competir tienen que saber exactamente lo que quieren decir cuando hablan de calidad, para mejorar la calidad del producto o servicio que ofrecen tienen que saber cómo dividir la calidad global de los proyectos de mejora en aspectos manejables y medibles para efectos de mejorar las expectativas del producto.

La calidad es una estrategia que busca garantizar a largo plazo la supervivencia, el crecimiento y la rentabilidad de una organización optimizando su competitividad mediante el aseguramiento permanente de la satisfacción de los clientes y la eliminación de todo tipo de desperdicios. Esto se logra con la participación activa de todo el personal bajo nuevos estilos de liderazgo siendo la estrategia que bien aplicada responde a la necesidad de transformar los productos, servicios, procesos, estructuras y cultura de las empresas para asegurar su futuro.

Es el cliente quien califica la calidad del producto o servicio que se ofrece, de ahí que la calidad no debe ser tomada en su valor absoluto o científico sino que es un valor relativo, en función del cliente.

Es necesario identificar con precisión las cambiantes necesidades y expectativas de los clientes y su grado de satisfacción con los productos y servicios de la empresa y los de la competencia.

Se debe tener presente que las expectativas de los clientes están dadas en términos de la calidad del producto o servicio, oportunidad de entrega, calidad de la atención, costos razonables y seguridad. No es recomendable preguntarse internamente sobre la calidad

del producto o servicio que se ofrece, es más atinado preguntárselo a los clientes ya que son ellos quienes deciden que hacer, como hacerlo o para cuando debe ser realizado.

Cada individuo de la organización toma consciencia de que tiene uno o más clientes internos y uno o más proveedores internos, creándose cadenas de proveedor-cliente dentro de la organización, proveedores internos a los que hay que mantener informados de cómo queremos que nos entreguen su trabajo y sobre lo que hay que corregir.

La identificación de los clientes de una organización debe iniciarse averiguando donde se encuentran los clientes externos y cuáles son sus necesidades. A partir de ahí crear una obsesión por atender y exceder sus necesidades y expectativas. Elevar permanentemente el nivel de satisfacción para conseguir su lealtad, la que debe medirse en términos de cómo el cliente vuelve a adquirir los productos y servicios y la recomendación que hacen a otros para que los adquieran.

Para satisfacer a los clientes no basta con eliminar los motivos de insatisfacción o de quejas, es necesario asumir una actitud proactiva que conduzca a identificar los atributos de calidad que tienen impacto en la satisfacción y deleitan a sus clientes.

Estos atributos deben ser incluidos en los productos y servicios y en todas las interacciones con ellos. Los clientes deben percibir que en los productos y servicios que adquieren hay una relación de costo-beneficio que les resulta favorable.

En esta sección que abarca el tema de la calidad, se realizaron las siguientes acciones de implementación; se diseñó un control de calidad personalizado para cada proceso localizado en la cadena productiva, se capacito al personal del taller en temas de calidad y se implementó este control en cada vehículo para realizar las revisiones en donde se involucra tanto al técnico responsable de la reparación como al supervisor de la producción con el objetivo de no recibir, no generar y no pasar mala calidad en las reparaciones de los vehículos.

Adicionalmente a la revisión entre procesos, se creó otro formato de revisión de calidad que involucra a elementos periféricos a la colisión, este formato busca detectar

elementos que permiten ubicar alguna falla indirecta a la reparación y adicionalmente realizar venta al cliente final.

3.7 Encuesta de satisfacción a clientes

Las características de un producto o servicio determinan el nivel de satisfacción del cliente, estas características no solo incluyen los beneficios de los bienes o servicios principales que se ofrecen, sino también los atributos de los servicios que les rodean.

La satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente constituyen el elemento más importante de la gestión de la calidad y la base del éxito de una empresa, por este motivo es imprescindible tener perfectamente definido el concepto de satisfacción de clientes desarrollando sistemas de medición y creando modelos de respuesta inmediata ante la posible insatisfacción. Agregar un valor añadido al producto adicionando características de servicio puede aumentar e inclinar al cliente hacia nuestro producto.

La confiabilidad y el prestigio de cada taller de reparación son fundamentales para mantener una cartera de clientes estable, por ello es vital tomar todas las medidas pertinentes a fin de garantizar que dichos clientes obtengan la mayor satisfacción posible cada vez que son atendidos en el taller.

3.7.1 Expectativas

Los dueños de los autos en reparación esperan algo muy simple: que el taller entregue el auto en la fecha pactada y con una reparación de calidad, un cometido que es simple de enunciar pero que implica el esfuerzo y compromiso de todo el personal. Si el taller es capaz de proporcionar al cliente lo que espera, sin duda será percibido como un centro de reparación confiable y obtendrá la lealtad de sus clientes quienes volverán y lo recomendarán con sus conocidos.

3.7.2 Satisfacción

En esencia la satisfacción se integra por la calidad, prontitud y atención personalizada que se explica paso a paso a continuación:

Calidad. Se refiere como se mencionó anteriormente a la ejecución de un trabajo de reparación correcto, que le devuelva al auto su integridad y apariencia. Los "productores de la calidad" son todos los miembros de la plantilla técnica del taller quienes deben ejecutar la reparación utilizando técnicas y materiales correctos. Un error común es pensar que la calidad sólo se debe vigilar en el área de pintura (ya que el acabado final –visible al cliente- se produce ahí) y se descuida el trabajo de los demás, deficiencias de armado (como puertas que no ajustan bien o sistemas eléctricos que no se conectaron), en mecánica (desalineamientos de suspensión o dirección, ruidos de bandas desajustadas, *etc.*), hasta un mal lavado final provoca en el cliente disgustos que merman la satisfacción y disminuyen el valor de los esfuerzos hechos durante la reparación. Al final, cualquier error mancha el buen desempeño del taller y resta confiabilidad ante los ojos del cliente. Por ello es importante que primero se cuente con un eficiente sistema de control de calidad del trabajo que desempeña el personal técnico y posteriormente, de un medio eficiente para medir la percepción final que tuvo el cliente del trabajo realizado, dicho medio es la encuesta de satisfacción de la cual se hará mención más adelante.

Prontitud. Se refiere a la ejecución de la reparación dentro de los plazos establecidos y acordados con el cliente. Normalmente los clientes aceptan el lapso de tiempo de reparación que se establece cuando se les comunica la fecha promesa y organizan sus actividades para estar sin auto en ese periodo, violar estos plazos provoca insatisfacción disminuyendo la confiabilidad y prestigio del taller, para evitarlo la plantilla encargada de negociar y administrar la reparación (asesores, valuadores, jefes de taller, almacenistas de refacciones y materiales) deben ser capaz de proporcionar sin retraso la información o insumos necesarios para ejecutar el trabajo. La encuesta de satisfacción también debe incluir algunas

preguntas que le permitan obtener la percepción de sus clientes respecto a la prontitud.

Atención personalizada. Los clientes de un taller de hojalatería y pintura experimentan un estrés particular producto del percance (por lo improvisado, los conflictos médicos o legales, los altos costos implicados, *etc.*) esto los hace reaccionar negativamente ante cualquier pormenor que se presenta en el taller, provocando la disminución de la satisfacción. La mejor manera de prevenir estos disgustos es brindando una atención que le haga sentir al cliente cierta empatía del taller para con él. Para ello los encargados de atención (asesores, recepcionistas y telefonistas) deben ser hábiles en el manejo de conflictos brindando comunicación efectiva y un trato amable. El cliente se disgusta cuando se le trata indiferentemente o cuando no se le informa de cambios en fechas o pormenores de la reparación.

La única manera de garantizar la satisfacción total es proporcionando buenas dosis de los tres componentes mencionados, los cuales se deben medir a través de preguntas directas al cliente.

En esta parte de la implementación se diseñó en conjunto con la gerencia del taller la encuesta de satisfacción que se aplica al finalizar la reparación justo antes que el cliente o propietario de la unidad reparada retire su vehículo de las instalaciones, se solicita que llene los datos de un pequeño cuestionario (anexo 5) debido a que dicha información retroalimenta las actividades y ayuda a diseñar planes de mejora continua.