

**Universidad del Valle de Guatemala  
Facultad de Ingeniería**

**Departamento de Ingeniería Industrial**



**PROPUESTA DE UN PLAN DE  
MEJORA A LA EMPRESA  
INDUSTRIAS QUÍMICAS CENTURY, S.A. ENFOCADO  
EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE DESENGRASANTES  
DE AUTOMÓVILES**

Trabajo de Graduación presentado

por César Silva Salazar para optar al grado

académico de Licenciado en Ingeniería Industrial

Guatemala 2009



**PROPUESTA DE UN PLAN DE  
MEJORA A LA EMPRESA  
INDUSTRIAS QUÍMICAS CENTURY, S.A. ENFOCADO EN EL ÁREA  
DE PRODUCCIÓN DE DESENGRASANTES DE  
AUTOMÓVILES**

**Universidad del Valle de Guatemala  
Facultad de Ingeniería**

**Departamento de Ingeniería Industrial**



**PROPUESTA DE UN PLAN DE  
MEJORA A LA EMPRESA  
INDUSTRIAS QUÍMICAS CENTURY, S.A. ENFOCADO  
EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE DESENGRASANTES  
DE AUTOMÓVILES**

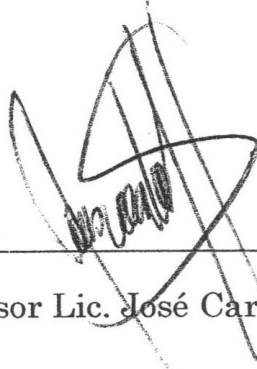
Trabajo de Graduación presentado

por César Silva Salazar para optar al grado

académico de Licenciado en Ingeniería Industrial

Guatemala 2009

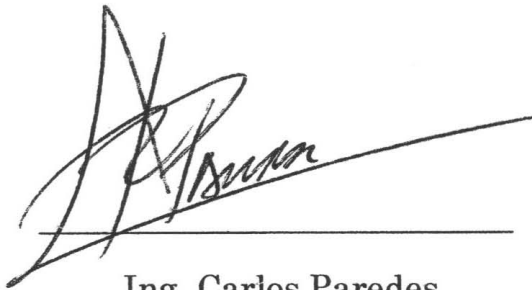
Vo Bo



---

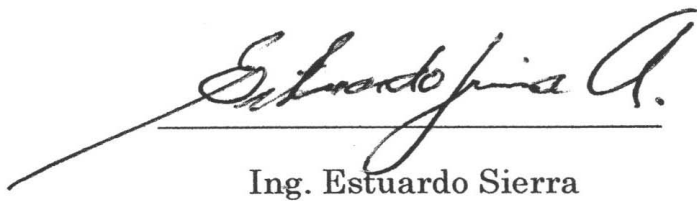
Asesor Lic. José Carlos Chiquín

Tribunal Examinador:



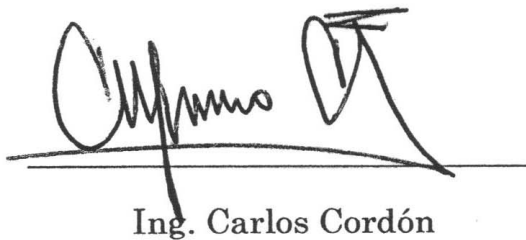
---

Ing. Carlos Paredes



---

Ing. Estuardo Sierra



---

Ing. Carlos Córdón

Fecha de Aprobación: Guatemala, 9 de Diciembre de 2009

## ÍNDICE

LISTA DE CUADROS Y TABLAS.....	VII
LISTA DE ILUSTRACIONES.....	VII
RESUMEN.....	VIII
<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Justificación.....</b>	<b>2</b>
<b>3. Objetivos.....</b>	<b>3</b>
3.1 Objetivos generales.....	3
3.2 Objetivos específicos.....	3
<b>4. Metodología .....</b>	<b>4</b>
<b>5. Situación actual de la Empresa Century, S.A.....</b>	<b>6</b>
<b>6. Propuesta generalizada de mejora.....</b>	<b>8</b>
6.1 Plan de acción para el crecimiento general.....	9
6.2 Análisis de procesos área de desengrasantes.....	14
6.2.1. Diagramas de operación de procesos.....	14
6.2.2. Estandarización de procedimientos.....	18
6.3 Análisis de costos área de desengrasantes .....	25
6.3.1. Costos generales evaluación de materias primas.....	25
6.3.2. Análisis químico.....	27
6.4 Optimización de recursos de producción para el lavado interno.....	31
6.4.1. Estudio de tiempos estandarizados.....	36
6.5 Plan de mercadeo desengrasante NT.....	42
6.5.1 Descripción de la oportunidad.....	42
6.5.1.1 Estudio de mercado.....	44

6.5.2 Investigación de mercado para el desengrasante NT.....	50
6.5.2.1 Análisis de motivadores.....	50
6.5.3 Encuesta.....	55
6.5.3.1 Análisis de resultados de la encuesta.....	60
6.6 Análisis financiero.....	65
6.7 Plan de sostenibilidad de la propuesta.....	70
<b>7. Conclusiones.....</b>	<b>73</b>
<b>8. Recomendaciones.....</b>	<b>74</b>
<b>9. Bibliografía citada.....</b>	<b>75</b>
<b>10. Anexos.....</b>	<b>76</b>

## Lista de cuadros y tablas

Tabla 1	Clasificación de uso para productos.....	19
Tabla 2	Costos reducibles en el desengrasante NT.....	26
Tabla 3	Sustitutos en la formulación.....	26
Tabla 4	Ahorro por producto del desengrasante NT.....	27
Tabla 5	Tiempos del proceso que no agregan valor al producto .....	32
Tabla 6	Resumen del método actual producción 15 galones de desengrasante.....	32
Tabla 7	Características del equipo Gilmour.....	35
Tabla 8	Estudio de tiempos método antiguo.....	37
Tabla 9	Estudio de tiempos nuevo procedimiento y equipo.....	38
Tabla 10	Costos de mano de obra por el proceso de lavado.....	41
Tabla 11	Resultados monetarios del ahorro de 28 minutos .....	41
Tabla 12	Resultados tabulados de la encuesta realizada.....	64
Tabla 13	Cálculo del CPPC.....	65
Tabla 14	Inversión del plan de mejora.....	66
Tabla 15	Detalle de la inversión .....	66
Tabla 16	Ingresos probabilísticos y escenarios.....	66
Tabla 17	Análisis incremental.....	68
Gráfica 1	Pregunta 1.....	62
Gráfica 2	Pregunta 3.....	62
Gráfica 3	Pregunta 4.....	63
Gráfica 4	Pregunta 6.....	63
Diagrama 1	Flujo de Valor Presente Neto.....	67

## Listado de Ilustraciones

Ilustración 6.3.2.1	Enlace molecular de alcohol etílico.....	30
Ilustración 6.3.2.2	Enlace molecular de alcohol isopropílico.....	30
Ilustración 6.3.2.3	Enlace molecular de alcohol de alcohol terbutílico.....	30
Ilustración 6.4.1	Muestra de equipo ACE en Ferretería guatemalteca.....	33
Ilustración 6.4.2	Muestra del equipo de lavado Gilmour.....	34

## RESUMEN

Este trabajo se basa en el tema de una propuesta de crecimiento general de la empresa Century en el área de desengrasantes de automóviles. En esta empresa se realizaron las prácticas profesionales durante los meses de enero a mayo del año 2009.

Se plantea un esquema donde se cuantifique y describa el estado actual de las áreas en las que se inició a laborar en la empresa. Luego se ejecuta un plan de acción para finalmente presentar los resultados del mismo cuantificados y evaluados como una realimentación para documentar el aprendizaje y la experiencia obtenida sobre lo realizado.

La mejora se manejó respecto al área de producción de la línea de los productos más importantes. Se analizaron los procesos evaluando la actualización y estandarización de los procedimientos para la realización de los productos siguientes: el desengrasante M y el desengrasante NT. Todo ello para implantar un sistema coherente y consistente en la producción.

De este análisis de procesos resulta un **ahorro de 90 minutos diarios** en tiempo de producción de desengrasantes, gracias al análisis crítico de los diagramas de operación del proceso de producción de desengrasantes (ver páginas 8-11). Considerando, costos variables en los cálculos, 9 minutos diarios resultan en un estimado de **Q. 337.50 de ahorro por cada lote** (un lote son 15 galones de desengrasante) **que se produzca.**

También con la estandarización de procedimientos de lavado interno se tenían un gasto estimado de Q. 300.00 mensuales y con el nuevo equipo de dosificación Gilmour instalado se redujo a Q. 100.00 mensuales. **El ahorro mensual de la implementación de nuevo equipo resulta en Q.200.00.** Estos ahorros son considerados y acumulados en el análisis financiero.

Se hizo un análisis tanto de costos como financiero para evaluar la factibilidad económica de la propuesta de crecimiento dada la situación actual. El resultado final de la sustitución en la formulación química de formaldehído por alcohol isopropílico en el desengrasante NT se justifica químicamente para apoyar el ahorro. Este ahorro resulta en la reducción de precio del nuevo desengrasante NTV. **El precio se reduce en un total de Q.10.00 por galón.** La formulación es mejor que la del antiguo desengrasante NT, el precio es más bajo, y la utilidad de este producto se mantiene constante.

Además se inició la ejecución de un plan creativo de mercadeo para mejorar las ventas. Esto permitirá el incremento de ingresos dada la inversión que se deberá realizar para implantar nuevo equipo de dosificación en los clientes de Century. Esto se hace para que los clientes adquieran una mayor variedad de productos.

Se planteó también un plan de optimización de recursos en el que se observó un desperdicio en la utilización de recursos tanto humanos como tiempo en el proceso de lavado. Los resultados se plantean como un ahorro de tiempo y aplicación de desengrasante NT. Los resultados del análisis de costos, del plan de mercadeo y de la optimización de recursos de producción, se plantean en el análisis financiero pues uno de los objetivos de éste estudio involucra las utilidades.

En el análisis financiero se utiliza un análisis incremental. El criterio de aprobación de proyectos es el valor presente neto. Se demostró que el **valor presente neto es mayor a cero con una TMAR de 27.32%**. Esto comprueba la rentabilidad del proyecto del plan de mejora general. También considera que el aumento en **utilidad neta será mayor que el 5%**, pues **la misma aumenta en más del doble** en el primer año. Esto cumple el objetivo específico número uno.

Para darle continuidad al trabajo realizado, se planteó una estrategia de sostenibilidad que busca dar un seguimiento continuo, basado en la mejora constante, dando una realimentación que enriquezca tanto a la empresa como a los empleados y clientes en general.

Además al ser esta empresa de sustento familiar y personal, se vuelve una motivación intrínseca y externa el hecho de que para financiar los estudios en la universidad y los futuros estudios, el crecimiento de la empresa representa una importante ventaja económica. Se vuelve una ventaja recíproca pues los conocimientos adquiridos son planteados y aplicados en la empresa ayudando a su crecimiento sostenido como se observa en este reporte.

# 1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se encuentra un resumen del estudio realizado en la empresa Industrias Químicas Century S.A. A pesar que se inicia el estudio en un período de prácticas profesionales en enero del año 2009, ya se contaba con experiencia laboral con anterioridad puesto que la empresa es familiar.

Desde el año 2007 se inicia laborando en planta como asistente de gerente de producción y se maneja también la organización de logística. Desde finales del año 2008 se plantea el problema de la falta de un plan estructurado para el crecimiento general del área con mayor volumen y potencial de ventas, el área de desengrasantes y shampoo de automóviles.

Se realizan los procedimientos descritos en el plan general de acción con el objetivo de plantear una metodología concreta y estándar para desarrollar proyectos que aporten al crecimiento de la empresa.

Los estudios y procedimientos aplicados en el plan de acción intentan utilizar la mayor cantidad de conocimientos adquiridos en la carrera universitaria de Ingeniería Industrial. Los conceptos y métodos usados también se basan en proyectos aplicados en distintos cursos a lo largo de la carrera académica, aprovechando la experiencia en su elaboración para la planeación y ejecución en este estudio.

Finalmente se presentan algunas conclusiones que cuantifican los logros obtenidos en el estudio. También se plantean algunas recomendaciones enfocadas al sostenimiento y continuidad, que requiere este plan de crecimiento, para su eficiente y permanente funcionamiento.

Se hace mención que todos los valores numéricos en referencia específica a los monetarios, han sido modificados para salvaguardar la confidencialidad de la empresa.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Se considera necesaria la realización de este trabajo para demostrar la capacidad y el potencial de la empresa Century S.A en un mercado muy rentable. El mercado de los químicos de limpieza puede ser explotado, por medio de la actualización y modernización de métodos y complementos. Todo esto se busca con el fin de impulsar los servicios y productos de la empresa Century S.A.

También es conveniente considerar que Century S.A es una empresa familiar. Por lo mismo, este trabajo representa una oportunidad de beneficio personal. Esto se debe a que se han podido aplicar los conocimientos adquiridos durante los cinco años de carrera universitaria; apoyados por la base científica y humanística provenientes de la Universidad del Valle de Guatemala para el beneficio de la empresa Century S.A.

Finalmente, se intenta cumplir el objetivo establecido durante la práctica profesional de promover el conocimiento tecnológico y científico de la Universidad y las empresas. Esto se logra a través del intercambio de ideas, conocimientos y experiencias que se fueron generando por el contacto que se tuvo con la empresa y su ambiente laboral.

### **3. OBJETIVOS:**

#### **3.1 Generales:**

- Resolver los problemas de producto y servicio hallados en el área de desengrasantes de automóviles.
- Que la experiencia laboral y académica permitan la elaboración y ejecución de un plan de crecimiento en el área de desengrasantes de automóviles de la empresa Century S.A.

#### **3.2 Específicos:**

- Que la resolución de problemas en el desengrasante de motores y vehículos (NT), resulte en un incremento de la utilidad económica general de la empresa en ésta área de al menos 20%. Esto será posible dado que el área de automóviles de la empresa representa el 85% de las ventas de la empresa. El desengrasante NT, enfoque principal de este trabajo, es el 33% de las ventas del área de automóviles.
- Que el plan de crecimiento aporte un incremento productivo de mejora de tiempos ahorrando al menos 10% del tiempo activo de trabajo diario. Considerando que el tiempo total de producción diaria es de 8 horas.

## 4. METODOLOGÍA

Se utilizaron los siguientes instrumentos para la realización y recolección de la información, planes y propuestas para la empresa Century, S.A. Primero se realizaron entrevistas personalizadas con los gestores que proveen los distintos servicios por los cuales se maneja la empresa. Esto se dio en el área de despachos, proveedores de materias primas, y recursos humanos en contratación, todas manejadas por empresas gestoras externas a la empresa Century S.A.

Posteriormente se formó un archivo donde la información fue filtrada y evaluada. Esto se hizo para que el uso de los conocimientos adquiridos, a lo largo de la carrera y fuentes bibliográficas sobre cada tema, aportaran al planteamiento de soluciones para cada área. Se utilizó la experiencia obtenida, en las áreas de producción de desengrasantes y shampoo para automóviles, durante la práctica profesional para el planteamiento del plan de acción.

También se hizo una serie de mediciones en la planta para observar tiempos, movimientos y procedimientos buscando la estandarización y seguimiento de los mismos. Realizándose de forma prolongada y óptima, pues esto aporta al propósito de los planes de mejora. Los datos se registraron de forma manual según las observaciones que se realizaron en las áreas y procesos de la empresa, basados en los problemas que se encontraron durante las prácticas profesionales.

Finalmente, se realizaron análisis teóricos químicos y revisaron las formulaciones intentando establecer una serie nueva de formulaciones óptimas. Esto se hizo para la utilización de los distintos productos pero enfocado en los resultados de la encuesta.

Además, se revisaron los costos a partir de las sugerencias de las encuestas para sustituir algunas materias primas, que pueden representar un ahorro considerable. Se analizó la variedad de reacciones químicas con el resto de componentes del producto más representativo en las ventas de la empresa, el desengrasante NT.

Las recomendaciones se intentaron plantearse respecto a los cambios y mejoras que se están y estarán implementando, durante y posterior a la realización del trabajo de graduación. Esto se hizo con el objetivo de que las mismas se enfocaran en la sostenibilidad de procedimientos y actualización de los mismos para el crecimiento continuo de esta empresa.

## 5. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

Al iniciar las prácticas profesionales, se buscaba un problema para solucionar en la empresa Century S.A. Esta empresa produce sustancias químicas de limpieza y su organización en ventas divide en varias líneas los tipos de productos. La división para las ventas en el área institucional se divide en dos: la de limpieza general y la de limpieza de vehículos. La línea de limpieza general contiene productos como desinfectantes, jabones de manos, ropa para hospitales y hoteles, el desengrasante M de uso general, jabón de platos y cera líquida para pisos. La línea de limpieza de vehículos incluye abrillantadores, silicones, shampoo de carrocería, desengrasantes de motores, limpiadores de vidrios, limpiador de tapicería, etc.

Se inició en el área de producción de desengrasantes, shampoo de carrocería y algunos productos para vehículos. Al trabajar en esta área se observaron varios problemas, entre ellos la falta de propuestas o planificación estratégica para buscar un crecimiento general.

No había prácticas estandarizadas para la metodología de producción, tampoco se encontraron procedimientos constantes y estándares, un plan de mercadeo inexistente y muchos desperdicios en la producción. Algunos desperdicios que se encontraron fueron los productos con los que se neutraliza el pH y lavan distintos contenedores, y el tiempo de los lavadores era excesivo considerando el tiempo que pasan produciendo.

Se utiliza un jabón neutro llamado desengrasante NT para la limpieza interna de todos los materiales de producción. Se estaba desperdiciando pues no requería una dosificación mayor que la que se estaba usando, dejando a discreción del operario qué cantidad dosificar ante cada equipo que lavaba.

Por lo mismo, se decide trabajar en esta área y buscar una solución para estos problemas proponiendo un plan de mejora general enfocado en el área de desengrasantes y shampoo de carrocería. Se descubre también un gran potencial en un producto llamado desengrasante NT puesto que fue uno de los productos más eficientes, más vendidos, y más rentables de esta empresa desde el 2003.

Sin embargo, se discontinuó la venta y promoción del mismo por varias razones: Primero se recibieron quejas de los clientes en cuanto a la baja de la calidad del producto en un cierto período de tiempo. También fue complicado promoverlo, pues los recursos se destinaron a aumentar productividad e inversiones para mejorar el despacho y la logística para que el producto llegue siempre en el menor tiempo posible, y no para una campaña publicitaria ni investigaciones del mercado.

Se halló también que algunos recursos de producción no son utilizados en su máximo potencial puesto que se enfoca gran parte del tiempo en procesos que no agregan directamente valor a los productos. Es por esto que se recurrió a un estudio de tiempos estandarizados y de alguna manera se ideó creativamente un plan para optimizar el tiempo en que se emplea cada recurso sin desperdicios.

## 6. PROPUESTA GENERALIZADA DE MEJORA

Se sabe que la empresa al ser pequeña respecto a cantidad de empleados y volumen de ventas tiene amplio margen de mejora. Sin embargo, se considera un negocio rentable y que sabiendo explotar las fortalezas, estableciendo un plan de crecimiento y al hacerlo de manera sostenible creando una cultura interna integrada y enfocada puede utilizar el gran potencial que posee.

Se propuso una serie de objetivos, no solamente para resolver la gran cantidad de problemas que se menciona y observa, sino, para dar los primeros pasos de un plan general de mejora en esta área. Es decir que resulte un incremento de utilidad económica de al menos 5% o bien que se den las pautas y bases para que la utilidad económica se dé.

También se observó una gran posibilidad de mejora en métodos de producción y por lo mismo se hizo un estudio de tiempos. Esto para lograr un ahorro de al menos 10% del tiempo de producción de un lote, considerado como 15 galones, específicamente en la producción de desengrasante M que es el producto que más tiempo requiere.

Para proponer un plan de crecimiento se requieren ideas innovadoras y creativas para impulsar un estudio de mercadeo. El plan de mercadeo utilizó un estudio exploratorio de mercado para conocer datos generales y específicos de la demanda. Esto se hizo buscando esclarecer la imagen que el producto tiene ante los consumidores y así tomar decisiones más precisas en el futuro.

Se propuso también, una manera económica para promover y relanzar el producto desengrasante NT esta vez con el nombre de desengrasante NTV. El desengrasante NTV, mejorado podría resultar en agrandar la cartera de ventas en un futuro próximo. Se fomentó su uso por medio de la instalación de equipo de lavado en los distintos clientes con la condición de que el producto que utilice este equipo sea el desengrasante NTV.

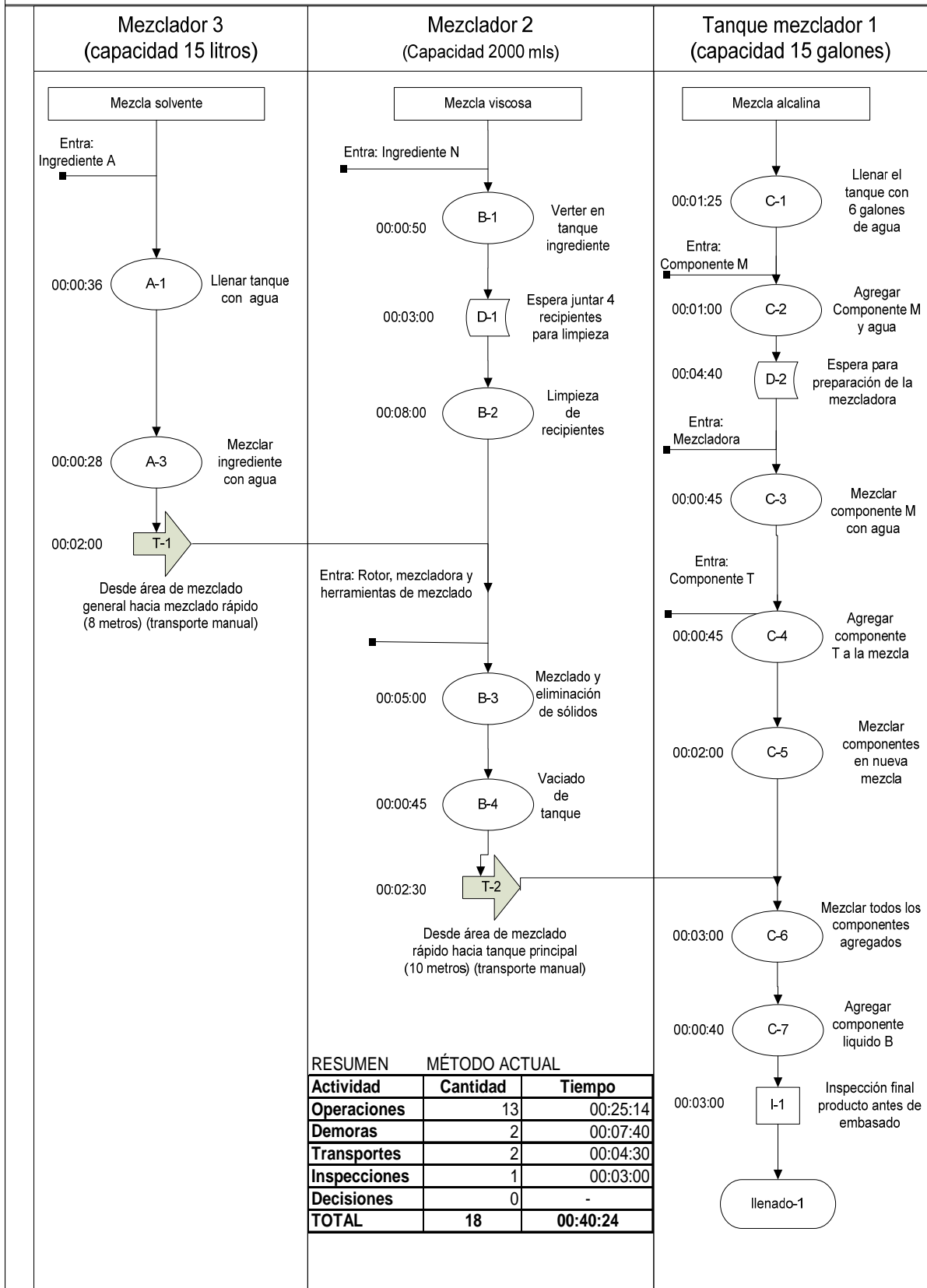
Para relanzar un producto como el desengrasante NTV, se necesitó de un estudio profundo de su formulación y funcionamiento. Esto se hizo para que se conocieran sus debilidades y fortalezas, y así poder buscar sustituirlo o reformularlo para minimizar esas debilidades. Para esto fue básico el estudio exploratorio pues, se realizó una encuesta a los clientes que potencialmente podrían consumir el desengrasante NT. Luego, resultando de esto, se obtuvo una percepción a tomar en cuenta respecto al producto y sus debilidades.

### **6.1 Plan de acción para el crecimiento general**

El plan de mejora general consiste en comprobar el logro o fracaso de los objetivos planteados al inicio. Ante la situación actual descrita anteriormente se buscó usar un estudio de recursos de producción con el objetivo de optimizar su funcionamiento. Esto se usará para apoyar los objetivos generales y específicos. Así se permitía demostrar un ahorro de costos o aumento de ingresos para lograr una mayor utilidad financiera con cierta inversión inicial.

También se llevó a cabo un análisis de algunos costos y formulaciones para mejorar el desempeño del producto. Esta medida se basó en la encuesta realizada, resultando en que ciertos productos causan problemas según la percepción de los clientes. Finalmente se hizo un análisis financiero para demostrar los avances en la reducción de costos y los potenciales ingresos. Mismos que resultaron de las medidas de mejora de productos como el desengrasante NT. También apoyado por el estudio de mercado para lanzar este producto de nuevo con el nombre de desengrasante NTV.

Diagrama de operaciones del proceso de producción de desengrasantes



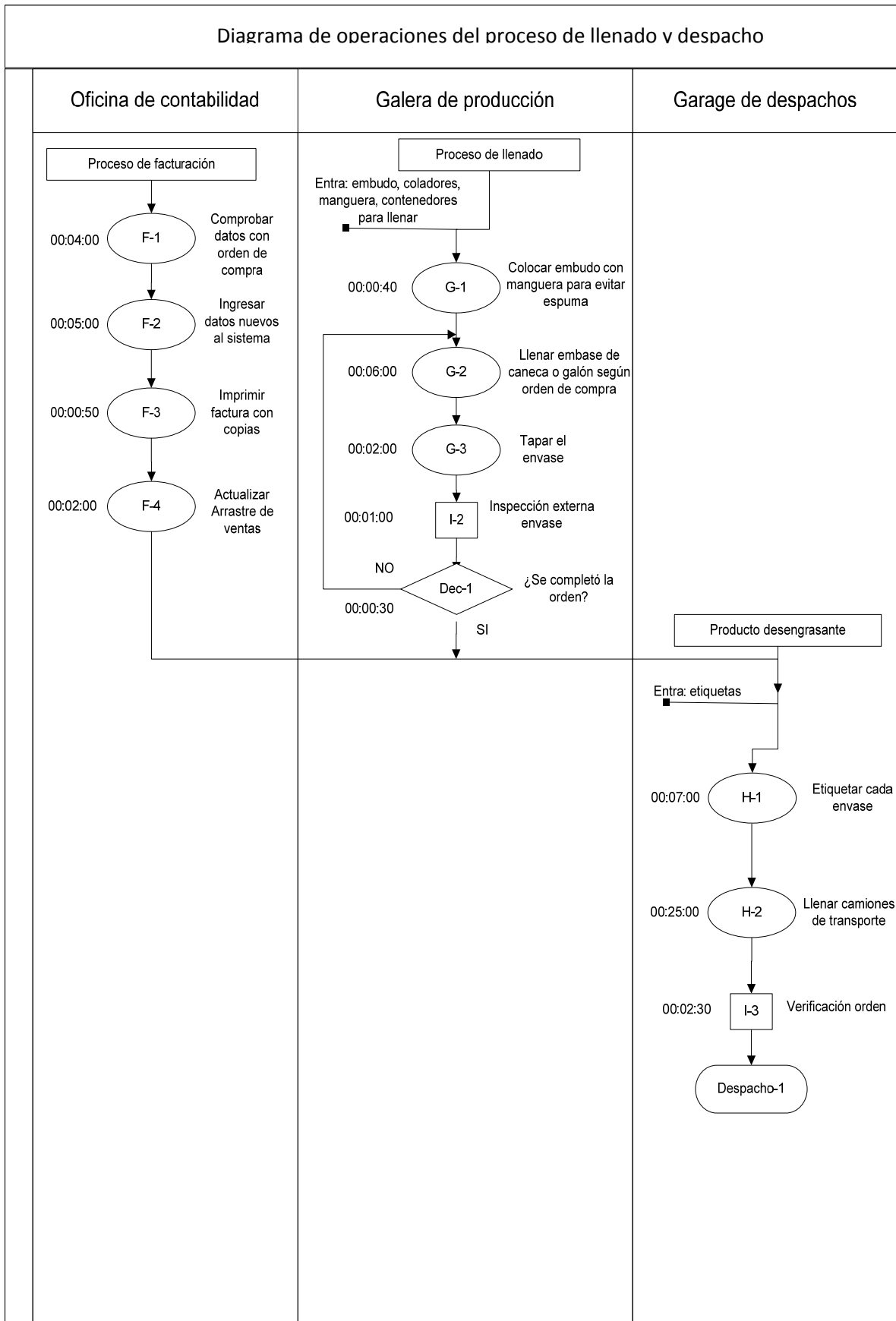
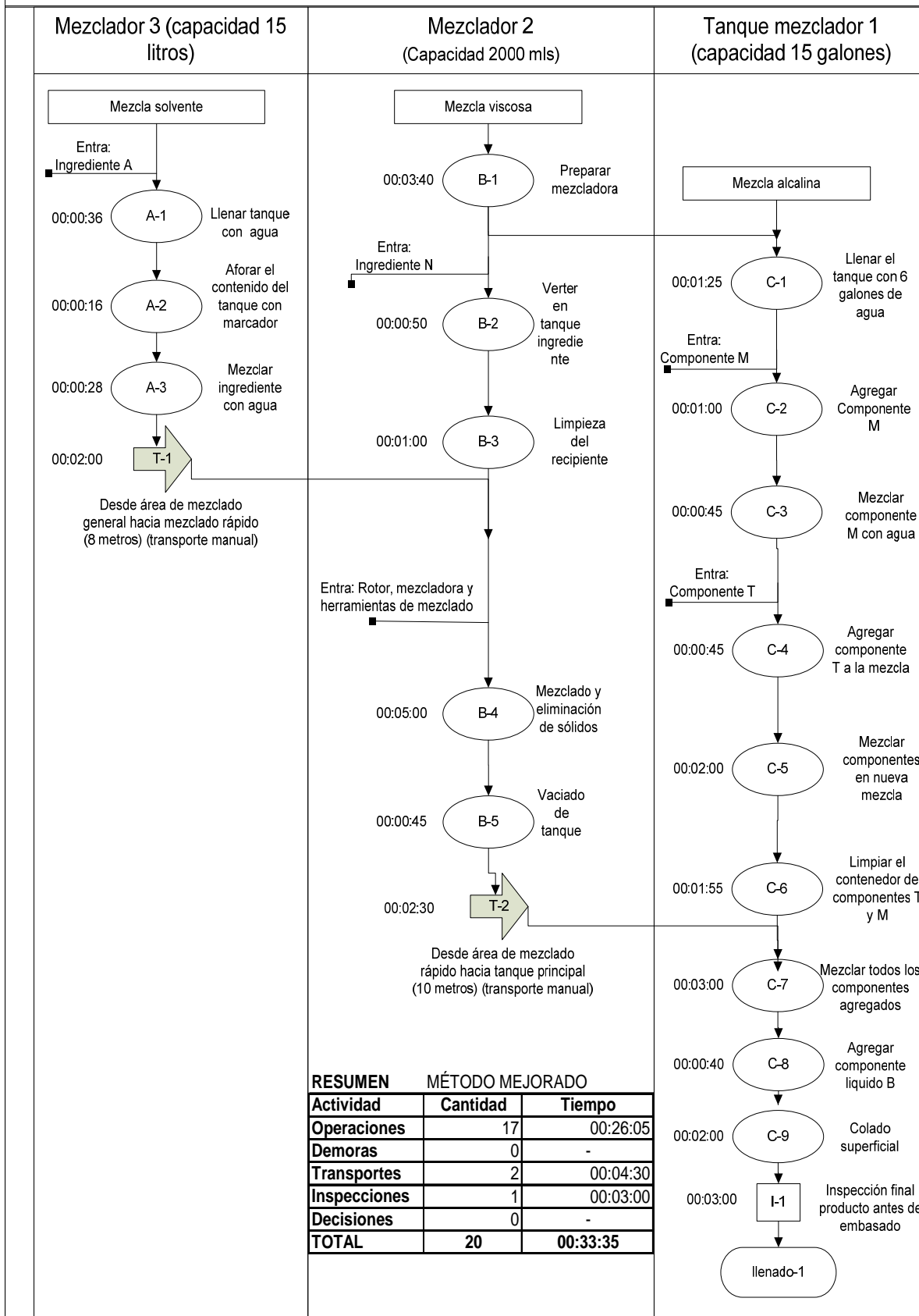
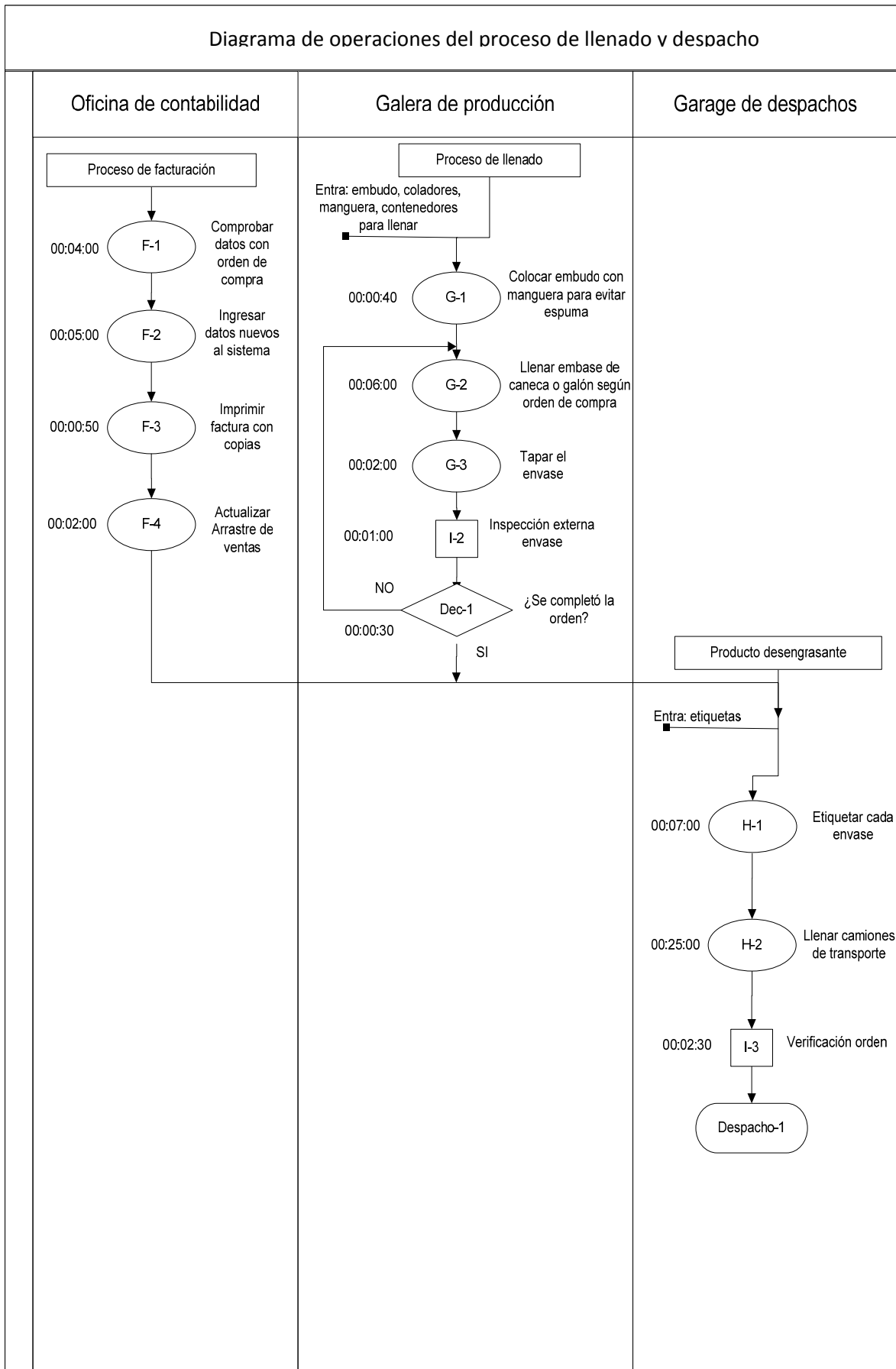


Diagrama de operaciones del proceso de producción de desengrasantes





## 6.2 Análisis de procesos del área de desengrasantes

### 6.2.1 Diagramas de operación de procesos (DOPs)

Ver DOP páginas anteriores

Después de realizar el análisis crítico de los Diagramas de Operación de los Procesos de producción de desengrasantes se obtienen los resultados siguientes:

#### **Análisis crítico del proceso de producción de desengrasantes para empresa Century:**

Realizada para el 24/03/2009 del diagrama del proceso actual del día 02/03/2009.

#### **Lugar: Área de mezclador 3**

Resumen:

- Actividad: agregar operación A-2 para estandarizar cantidad de sobrante/llenado; resultado: **mejora cualitativa de calidad** estandarizando procedimientos.

Puesto que la mayoría de productos tienen cierto porcentaje de viscosidad, el agua en volumen de dilución que contiene está medida con precisión. Sin embargo para los desengrasantes, en sus distintas presentaciones y variaciones, el agua de dilución no es estandarizada para cada producto. Esto depende de su presentación final volumétrica sea de galón, caneca (5 galones) o mayor. Por lo mismo es necesario mantener un estándar de la cantidad de agua que se debe agregar según el producto, el tipo de desengrasante, y la presentación de volumen que el mismo tendrá.

Operación A-2-Procedimiento: se mide según el boletín teórico indicando la dilución que tendrá el desengrasante. Cada cliente le da al producto su propio uso y por lo mismo requiere una dilución distinta según el caso. Pero, por lo general, la dilución para una fórmula concentrada está indicada en el boletín informativo de cada producto, que se entrega a cada usuario del mismo. Por esta razón se tomará una dilución mínima de agua para mantener el producto en la concentración general. Esto se hace con el objetivo de que cada cliente reciba el boletín informativo indicándole cuánta agua adicional habrá que agregar según el uso y la superficie en la que el desengrasante será aplicada.

- Conclusión: El beneficio obtenido de agregar esta operación es la **estandarización del producto**, resultando siempre la misma dilución en todas las presentaciones de los desengrasantes. Esto servirá para afianzar el posicionamiento del producto en los clientes y agregar valor a los ojos del mismo. Este beneficio no se puede cuantificar directamente pero es necesario para fortalecer la calidad y la imagen de la marca ante los clientes.

### Lugar: Área de mezclador 2

#### Resumen:

- Actividad: eliminar demora 1, espera para juntar recipientes para limpieza y agregar limpieza de recipientes individuales. Usando el cuadro de cuestionamientos básicos se logra el siguiente resultado: el ahorro de eliminar esta operación en total es de **3 minutos**

Pregunta	Análisis	Resultado/mejora
QUÉ	Espera del operario para juntar 4 recipientes utilizados en algún proceso paralelo de productos para lavar con un producto de pH neutro y que descontamine de cualquier otro producto.	Se puede eliminar la actividad de espera a 4 recipientes si se lava en línea. Al igual que una línea de producción sólo se lava un recipiente a la vez cuando éste llega. Cuando llegue el segundo recipiente lava el segundo sin esperar a que se junten 4. El ahorro sería de <b>3 minutos</b> al eliminar la demora. Un recipiente debería tomar 2 minutos sin embargo después de implementar esta mejora resultó un tiempo de lavado por recipiente de <b>un minuto</b> . Esto resulta en un minuto de ahorro por recipiente ya que tomaba 8 minutos limpiar 4 recipientes.
DÓNDE	En el área de lavado, una pilastra de 3 metros de largo y 2 metros de ancho con 1 metro de profundidad, conteniendo una inclinación en forma de embudo hacia el centro donde un drenaje central toma los residuos de la limpieza de materiales y equipo.	
CUÁNDO	En el momento de terminar de utilizar un recipiente para algún producto.	
QUIÉN	Operario de lavado.	

Pregunta	Análisis	Resultado/mejora
CÓMO	Una manguera con agua a presión, esponjas de raspado para retirar elementos viscosos y que se endurecen con el agua o algún líquido.	El procedimiento será evaluado puesto que en un análisis profundo de operaciones se busca optimizar el lavado de recipientes que es una de las actividades que no agregan valor y que mayor esfuerzo y tiempo requieren.

— Conclusión: se logra ahorrar **3 minutos** con la eliminación de esta demora.

#### Lugar: Área de contenedor principal

Resumen:

— Actividad: Usando el cuadro de cuestionamientos básicos se logra eliminar la demora D-2 preparando (setup) antes la mezcladora y se ahorra **1 minuto**

Pregunta	Análisis	Resultado/mejora
QUÉ	Se limpia de polvo la superficie sobre la cual se colocará la mezcladora cuando no esté en uso. Se coloca un plástico desechable para no derramar sobre la superficie residuos de la solución química a mezclar. Se prepara el encendido con un tiempo de set up de 1 minuto.	Si se prepara el set up de un minuto antes de realizar el proceso de mezclado para que en el momento en que la operación debe ser realizada solo se monte el sistema. Ahorro de un de <b>un minuto</b> .
DÓNDE	A una distancia de un metro aproximadamente del tanque principal de la mezcla para 15 galones sobre una base con una superficie de madera.	
CUÁNDO	Después de tener preparada la mezcla viscosa en el mezclador 2. El tiempo estimado es de 15 minutos después de haber iniciado la mezcla en el mezclador 2.	
QUIÉN	Dos operarios de producción.	
CÓMO	Un operario prepara la mezcladora, desempacándola e iniciando el set up y el otro termina las demás operaciones anteriores a la espera D-2. Entre los dos operarios montan el sistema de mezclado en un tiempo aproximado de 2 minutos.	Aplicando una semejanza con la técnica de manufactura esbelta de SMED el tiempo de preparación de una maquinaria se reduce.

**Resumen:**

- Actividad: agregar C-6 para evitar espera de juntar recipientes para limpieza en demora 1. Resultado: ahorro total de **4 minutos**.

Al eliminar la demora 1, donde se esperaba al menos a que 4 recipientes se juntaran en el área de lavado para iniciar la limpieza y neutralización de pH de los mismos, los recipientes deben ser lavados cuando terminan de utilizarse en el proceso de producción del desengrasante. El contenedor del componente T y otro del componente M después de ser utilizados serán limpiados con agua a presión y neutralizados con el jabón NT agregando 2 minutos. Se le suman al minuto que toma lavar el primer recipiente, en el proceso de la mezcla viscosa, y un minuto que en promedio toma lavar cualquier otro material o equipo de producción. Comparado contra el total de 8 minutos que tomaba esperar que se juntaran 4 recipientes se tiene un ahorro pues ahora se lavan 4 recipientes en 4 minutos resultando en un ahorro total de **4 minutos**.

**Resumen:**

- Actividad: agregar a inspección final un colado superficial del producto para facilitar la operación final de llenado. Resultado: El ahorro total es de **1 minuto**.

Se debe agregar una operación de dos minutos para facilitar el llenado del producto en el embase. Esta operación se realiza con un colador para eliminar la gran cantidad de sólidos resultantes en la superficie del producto que son inevitables, por las reacciones químicas y por impurezas que la materia prima contiene. Si no se realiza esta operación en el momento en que el producto se termina, al llenar el producto se debe colar dos veces y limpiar el colador dos veces, lo cual toma 3 minutos. Resultando en un total de 6 minutos. Al poner una operación de dos minutos se ahorra en el llenado final un total de un minuto, puesto que el tiempo consumido para llenar, sin el colado superficial, es de 3 minutos y la operación ahora solo toma dos minutos. El ahorro total es de **1 minuto**.

Conclusión final análisis crítico: Como resultado de la implementación de actividades y análisis crítico del diagrama de operaciones se recorta un total de: **9 minutos por día en un lote de producción de 15 galones**. Se produce en un día de trabajo de 8 horas un máximo total de 10 lotes de 15 galones cada uno.

Resumen final: Los ahorros se presentan así: primero el costo de producir 15 galones es de Q.1,500.00. Esto está estimado para un total de tiempo de producción de 40 minutos (ver Diagramas de operación del proceso, DOPs páginas 8-11). Se observa que 90 minutos de ahorro diario representan **18.7% del tiempo total de producción**, y ese ahorro en tiempo considerando mano de obra y costos variables resulta en **Q.337.50** por lote de producción de 15 galones. Si se considera que se producen 10 lotes diarios el ahorro es de **Q.3,375.00** diarios. Estos ahorros se consideran en el análisis financiero.

**6.2.2 Estandarización de procedimientos:** Se tiene un manual de procedimientos que desde hace 4 años no se actualiza. Tampoco se actualiza el formulario de los distintos productos, pues, algunos han sido modificados según las necesidades de los clientes. Esto podría atentar contra la estandarización de productos y como resultado de esto afecta la calidad. Si el producto es uniforme y su presentación es lo más constante posible se considera el mismo de buena calidad.

Además, dificulta el crecimiento de la empresa pues no sería fácil una capacitación de personal nuevo con procedimientos antiguos y obsoletos. Dado que el conocimiento de las metodologías de la producción está concentrado en los operarios y supervisores de turno, que se mantienen en la empresa, es importante documentar los procedimientos de producción. Esto realzaría la independencia de la producción sobre sus operarios, como debería ser.

Se propuso una actualización de procedimientos, y por la confidencialidad que requieren las fórmulas y por ende los procedimientos, no se pueden presentar en detalle en el presente trabajo. Sin embargo en lugar de presentar la actualización de procedimientos y formularios se presenta un estudio de los procedimientos de limpieza que serán presentados a los clientes.

Esto será tanto en una capacitación, presentada como curso gratuito, del uso de productos como boletines impresos entregados junto al despacho de cada producto. Servirá para la mejora, optimización y ahorro en la dosificación de los distintos productos.

▪ **Procedimientos de limpieza con desengrasante**

Para la línea de vehículos con productos como el desengrasante M, para uso general, y el desengrasante NT se propone una categorización de uso para el producto. Las categorías son las siguientes:

- Según tipo de superficie: automóviles, paredes, piso cerámico, piso concreto, ropa
- Según tipo de mancha: grasa, sangre, suciedad común, alga o humedad
- Datos útiles: Temperatura, tiempo de reacción, procedimiento de refriegue, tipo de dosificación, dosificación de agua

Tabla 1: clasificación de usos para productos

Según la superficie	Según el tipo de mancha	Obtención de datos útiles	Producto recomendado
Automóviles tanto superficie como motores	Grasa	Temperatura idónea a trabajar, tiempo de aplicación, procedimientos de refriegue, tipo de dosificación, dilución o dosificación de agua	shampoo de carrocería, desengrasante M y desengrasante NT según el caso
Paredes	Grasa, suciedad ambiental, algas, mancha por humedad		Desengrasante M
Piso (cerámico o concreto)	Grasa, suciedad ambiental, algas, manchas por humedad		Desengrasante M
Ropa	Sangre, grasa, suciedad ambiental general		Desengrasante M

Se realizó después una descripción breve de los productos más vendidos e importantes junto a sus instrucciones de uso. Ya que no se contaba con ningún boletín informativo para los empleados que entran en contacto directo con los productos. Es por esto que fue necesario complementar con los servicios de un curso de capacitación para promover los productos y agregar valor a los mismos, como se detalla en el plan de mercadeo.

▪ **Procedimientos de limpieza para desengrasante M, de uso general**

✓ Descripción del producto:

Es un producto desengrasante de alta concentración que resulta ser económico. Esto es, porque las características del mismo le permiten una dilución dependiendo de las condiciones de la superficie en que se utiliza. Elimina todo tipo de suciedades y no daña la superficie en donde se aplica.

Evita el empleo de diferentes clases de limpiadores, simplemente porque es de uso múltiple. Actúa como un jabón multilimpiador que contiene sustancia de rápido efecto contra la grasa y la suciedad. Resuelve la tarea de limpieza de forma eficaz y económica.

La concentración es suficientemente fuerte para el uso en las manchas o sustancias grasas más fuertes. Es biodegradable y su formulación se caracteriza por poseer un alto grado de solubilidad, permitiendo una acción de profunda limpieza. Aunque es concentrado y poderoso no daña la piel, sin embargo, se recomienda enjuagar luego de su uso.

✓ Instrucciones de uso y lugares de aplicación:

Se emplea con trapeador, esponja, paño, cepillo, rociador, etc. Su dilución en forma general es de una parte de producto por cuatro partes de agua (en volumen), dependiendo de la suciedad sobre la superficie a limpiar. Se utiliza en la limpieza de pisos, paredes, porcelana, vinyl, papel tapiz, vinílicos, baños plásticos, azulejos, muebles de metal, acero inoxidable, vehículos, aluminios, formica, madera, etc.

- **Procedimientos de limpieza de motores de vehículos con el desengrasante NT**

- ✓ Descripción del producto:

El desengrasante NT es un efectivo **desengrasante neutro o jabón neutro**, de uso general para llantas y para motores de combustión. Es ahí donde más se necesita la remoción de grasa y aceite. Por su alta concentración es económico en su utilización. Por ser un desengrasante **NEUTRO** es altamente seguro y de gran satisfacción en la aplicación. Es por esto que también puede ser utilizado por los técnicos y mecánicos para limpieza de las manos y otras partes del cuerpo.

El desengrasante NT es un emulsificante biodegradable y un solvente penetrante. Está formulado para ser utilizado en motores de automóviles, camiones, aviones, herramientas, pisos de talleres, manos y piel de los técnicos, etc.

- ✓ Instrucciones de uso y dosificación:

Se sugiere aplicarlo puro o con una dilución de 1:1 en volumen, con agua. Si la grasa está muy incrustada se podría usar una esponja, y enjuagar el producto en forma manual o bien con pistola a presión. Si la incrustación es muy fuerte, o para cargas de trabajo en donde se requiere mayor rapidez, se recomienda usarlo puro. También se recomienda utilizarlo para la limpieza de los aros y el chasis del vehículo con excelentes resultados.

Debido a su concentración, el desengrasante NT es altamente económico en su aplicación. Se estima que el consumo promedio para el desengrase de un motor es de 2 a 3 onzas fluidas de producto.

- **Procedimientos estandarizados para el proceso de lavado con desengrasante NT**

Según el estudio de tiempos, que se encuentra en la sección de Optimización de Recursos de producción, el procedimiento para el lavado de cualquier material o equipo de producción es similar. Lo único que varía es el tamaño del recipiente, herramienta, equipo o material. Por lo mismo, esto hace que varíe el consumo de desengrasante NT internamente.

Como el desengrasante NT se produce dentro de la empresa siempre existe alguna cantidad en inventario. Ésta se utiliza para el lavado de estos materiales y equipo antes mencionados. No se considera como costo directo para la producción ni se considera en el precio de los productos.

Sin embargo, es necesario tomarlo en cuenta puesto que recursos diversos (costo de materia prima, tiempo de operación, mano de obra, electricidad por la mezcladora automática, envase, costos directos e indirectos de producción) se emplean en su producción. Su uso dentro de la empresa, en el lavado y neutralizado de pH, no agrega valor al producto directamente.

Por todo lo anterior, se buscó estudiar a profundidad este proceso. El estudio de tiempos estándar resultó en un tiempo total de lavado de 2 horas con 43 minutos (163 minutos). Considerando 8 horas diarias de jornada laboral, se nota que más de un cuarto del tiempo de producción se invierte en un proceso que no agrega valor al producto directamente. Y como no se contempla en el precio del producto pero es absolutamente necesario su optimización es clave para el ahorro.

La división de las actividades se hizo en 4 elementos principales. Primero una aplicación de agua a presión. La misma retira compuestos pastosos y viscosos que se adhieren al equipo. Algunas piezas del equipo son paletas mezcladoras, contenedores aforados de gran capacidad volumétrica y de capacidades volumétricas menores.

El segundo elemento es la aplicación de desengrasante NT. Esta actividad requería un mayor número y complejidad de movimientos pues el jabón neutro se encuentra en un atomizador de un litro de capacidad volumétrica. El atomizador estaba colocado en una mesa cercana al área de lavado, pero el operario debía inclinarse a sujetarla y colocarse en otra posición para aplicarlo.

Se aplica una cantidad no estipulada de desengrasante NT, al recipiente o equipo para producir, dejando la dosificación a criterio del operario encargado de lavar en ese momento. Esto indica que en algunos materiales como paletas de menor tamaño, contenedores aforados de un litro y probetas pequeñas, recibían una cantidad de desengrasante NT menor. Mientras que otros materiales medianos, como los contenedores aforados de dos litros, cubetas de 8 y 15 litros y también de los contenedores mezcladores mayores recibían mayor cantidad. Esto es preocupante hasta el punto en que ningún lavador tenía clara la cantidad de jabón que debe aplicar pues ningún estudio se había hecho al respecto.

Para establecer la cantidad a dosificar, se realizó una prueba sencilla. Se contó la cantidad de veces que presiona un lavador, con experiencia, el atomizador de desengrasante NT para lavar un contenedor mezclador de mayor tamaño. Esta cantidad resultó que en promedio era de 12 veces y con esa cantidad de desengrasante NT realizaba la limpieza total del recipiente. Luego esa misma cantidad de veces (12) se vaciaba en una probeta aforada y el resultado fue de 170.5 mililitros del producto (aproximadamente, 6 onzas fluidas).

El siguiente elemento en el proceso de lavado, es la aspersion. Se restriega con una esponja áspera cualquier tipo de sólido o semisólido que se haya adherido al equipo de producción para removerlo. Para este paso se requiere la esponja y que el recipiente o el material haya sido rociado con desengrasante NT.

El último elemento consiste en aplicar de nuevo agua a presión para terminar de limpiar y retirar el desengrasante NT. Éste se encarga de neutralizar el pH del recipiente o equipo. Esta vez, se tiene como indicador que, el material no debe producir ningún tipo de espuma cuando se le aplique el agua a presión. Si produce espuma es necesario seguir aplicando agua.

- **Nuevo método utilizando el equipo de dosificación y lavado Gilmour**

Utilizando el equipo de dosificación Gilmour, descrito más adelante, se compuso el nuevo método para lavado. Primero se requiere que el dosificador plástico esté bien colocado para evitar goteo entre la conexión de la manguera y el dosificador. También es requerimiento que el contenedor plástico para el jabón neutro este al menos a un tercio de la capacidad (capacidad de 900 mililitros o 30 onzas fluidas) para que haya suficiente jabón y el sistema funcione sin problemas.

Los pasos son básicamente los mismos exceptuando en el segundo elemento, donde se presiona 12 veces el atomizador para limpiar un recipiente. Esta vez se presiona un botón donde enciende la dosificación de desengrasante NT a una tasa de 6 onzas fluidas por galón de agua.

Después el equipo complementa la dilución con agua a presión. Esto ahorra tiempo de lavado y esfuerzo del operario para remover sólidos sobrantes y neutralizar el pH del material.

Si se considera necesario, se debe restregar con la esponja para retirar sólidos o semisólidos. Pero básicamente, el sistema ahorra algunas veces este paso pues la presión de agua constante y la aplicación de desengrasante NT mezclado con agua a presión lo permite. También se ahorra movimientos del operario. Con el nuevo método, el dosificador esta adherido a la manguera de agua, con lo cual el operario ya no necesita inclinarse a sujetar el atomizador.

Finalmente se elaboró un cuadro explícito con los pasos anteriores del procedimiento de lavado. Este se colocó en una carpeta a la par del área de lavado (ver anexo A para observar el área de lavado) para que el procedimiento esté siempre en uso y los operadores lo tengan en cuenta. También se capacitará al personal para que todos estén enterados del método de lavado y que este procedimiento estandarizado se use rutinariamente.

El ahorro de estos procedimientos es en la utilización de desengrasante NT interno, para lavado y neutralizado de pH, después de cada producción de pedidos. El consumo antes del nuevo método, se calcula según registros internos, es de 3 galones de desengrasante NT por mes.

Después de estandarizar procedimientos de lavado y empleo del nuevo equipo Gilmour, el ahorro es de dos galones mensuales de desengrasante NT. Ya que ahora se consume en promedio 1 galón de desengrasante NT al mes. Dado el precio del desengrasante NT, de Q.110 por galón antes de este estudio y ahora de Q.100 por galón, se produce un ahorro monetario.

La situación, antes de la estandarización de procedimientos de lavado interno, contaba con un costo de Q.300.00 por mes (Q.100 por galón x 3 galones mensuales). Ahora el costo es de Q. 100.00 por mes (Q.100 por galón x 1 galón mensual). **El ahorro es de Q200.00 por mes.** Costo que será reducido del estado de resultados tomado en cuenta en la sección de análisis financiero.

### **6.3 Análisis de costos en el área de desengrasantes**

- **Análisis de costos**

**6.3.1. Costos generales: evaluación de materias primas:** Se realizó una búsqueda para reducir costos mediante un análisis químico justificando la sustitución de un reactivo al desengrasante NT. Esto trae varios beneficios pues, el objetivo principal es aumentar ingresos por medio de la venta de éste producto. Para poder venderlo hay que relanzar el producto ya que en estos momentos se encuentra discontinuado. Las ventas para este producto se encuentran muy bajas debido a los problemas expuestos en la sección de mercadeo y encuesta.

El desengrasante NT, según la encuesta para los clientes más importantes, tiene una función básica en el lavado de los vehículos por su pH neutro. Una reducción en precio mejoraría la percepción del cliente sobre el desengrasante NT. Otra ventaja podría resultar de la disminución del costo del producto pero manteniendo el precio constante. De esta forma el margen de utilidad de este producto aumentaría.

Sin embargo, se considera que el objetivo es darle un precio competitivo al producto para obtener ganancias por volumen de venta y no por margen. Esto busca, en caso de mantener un margen relativamente amplio para este producto. Que el mismo se usará solamente como colchón en caso de que los precios de algunas materias primas suban y por ende el costo del producto también.

En la Tabla 2, se ve el resultado de un análisis de costos y fórmulas.

Tabla 2: Costos que se consideran r

<b>Materia prima</b>	<b>Costo actual Q/gl</b>	<b>Proveedor**</b>	<b>Producto que lo contiene</b>	<b>Función en el producto</b>	<b>Propuesta</b>
Formaldehido 70100162	154,05	XX	Desengrasante de motores neutro	Disolvente ante otros componentes del producto.	Sustituir con Alcohol Isopropilico

\*\*Proveedores protegidos por utilización de su nombre y precios

Se realizó un análisis químico, añadiendo a los demás reactivos de este producto, para evaluar la posibilidad de sustituir el reactivo formaldehido con alcohol isopropílico. Esto se hizo con la opinión experta del gerente de producción indicando que el alcohol isopropílico podría cumplir las mismas funciones como preservante y agregar características como mejor solvente sin alterar el producto en otros aspectos. La propuesta económicamente se observa en la Tabla 3.

Tabla 3: Sustitutos encontrados y adaptables a la f

<b>Materia prima</b>	<b>Costo actual Q/gl</b>	<b>Proveedor**</b>	<b>Ahorro obtenido en Q/gl</b>	<b>Función en el producto</b>	<b>Propuesta</b>
Alcohol Isopropilico	96,25	XX	57,8	Tiene también la capacidad de actuar como disolvente de otros reactivos.	Se sustituyó el Alcohol isopropílico por el Formaldehido pues cumple una función similar a mejor precio y con el mismo proveedor.

\*\*Proveedores protegidos por utilización de su nombre y precios

En la Tabla 4 se observa que el ahorro representa una oportunidad, no sólo de reducir costos sino, de aprovechar para bajar precios y mantener el mismo margen de utilidad.

El porcentaje proviene de la formulación. Aquí se toma en cuenta las características específicas de cada materia prima y la función que deben cumplir en el producto final para balancear la fórmula.

Tabla 4: Ahorro representado (producto: desengrasante NT)

Materia prima	(A)Precio de materia prima Q/gl	(B)% en el producto*	(c)Costo en el producto por galón (c)=(A)*(B)	(D)Costo del galón de desengrasante NT	(E)Precio de venta del galón	(F)Margen de utilidad (F)=(E)-(D)***
<b>Formaldehido</b>	Q154,05	10,00%	Q15,41	Q104,28	Q110,00	Q5,72
<b>Alcohol Isopropílico</b>	Q96,25	5,00%	Q4,81	Q93,69	Q99,41	Q5,72

\* Proviene de las fórmulas del desengrasante NT y de formulaciones de productos similares

\*\*\* Margen calculado solo con costos variables y directos como materia prima y mano de obra no incluye costos fijos ni otros cargos, éstos se contemplan sólo en el análisis financiero.

Se considera el ahorro total, de esta sección de análisis de costos, en la sección de análisis financiero final.

**6.3.2. Análisis químico:** Para justificar la sustitución se analiza la composición y naturaleza de cada uno de los elementos. Solamente se mencionan por nombre ciertos compuestos del producto. Los compuestos o reactivos más significativos para el estudio si se analizan a profundidad, ya que estos son los que le dan las características al desengrasante NT.

La fórmula nueva requiere un menor porcentaje de alcohol isopropílico (IPA), que lo que requería de formaldehido. Esto es por las funciones específicas que realiza el IPA a diferencia del formaldehido. Por ejemplo el IPA es muy útil para disolver los demás compuestos químicos que lleva el desengrasante NT.

Se han estudiado ciertos efectos en el desengrasante NT durante un período de observación de tres meses con dos muestras distintas del producto. La primera era con la formulación de formaldehido, y la segunda con la nueva formulación de alcohol isopropílico. En este período se pudo observar los efectos que bien describen los clientes en la encuesta.

Primero, el producto desprende un olor desagradable y luego, ocurre una separación de fases. El color del desengrasante es verde en su estado normal, pero

al ocurrir la separación de fases, la capa superior se torna blanca y la inferior mantiene el color verde pero es más oscura y con matices color café.

Se consultó al Licenciado José Carlos Chiquín sobre los detalles de estos compuestos químicos. Se determinó que el motivo, probablemente, sea un ingrediente activo del desengrasante NT que contiene dietanolamida ácida de coco.

Este peculiar compuesto al mezclarse en medio alcalino reacciona distinto a cómo reaccionaría si se mezcla en medio ácido. El producto se lleva de medio ácido a medio alcalino y luego se neutraliza el pH. Por ello, el compuesto que contenga la dietanolamida ácida de coco reacciona con la oxidación natural del formaldehído. Al cabo de un tiempo, la reacción se revierte y causa la separación de fases y el olor del que se habla en la encuesta.

**Formaldehído:** *<<El formaldehído,  $H_2CO$ , también conocido como formalina, formol, o aldehído fórmico, es el primer miembro de las series de los aldehídos alifáticos. Cuando se preguntó al proveedor sobre este compuesto, éste administró cierta información sobre el formaldehído resumida a continuación.*

*Se suministra como solución acuosa a concentraciones diversas. Estas soluciones son incoloras, de olor picante, miscibles con agua. Contienen hasta un 15% de alcohol y trazas de ácidos fórmico y acético.>><sup>1</sup>*

*<<El formaldehído es un compuesto extremadamente reactivo. Se polimeriza muy fácilmente, incluso en frío, resultando polímeros insolubles que enturbian las soluciones acuosas. Para evitar este inconveniente, se les añaden estabilizantes, particularmente alcohol metílico, tal como el proveedor informó.*

*Los oxidantes reaccionan enérgicamente con el formaldehído. La mayoría de las reacciones de oxidación conducen a la formación de ácido fórmico, y la oxidación completa da lugar a anhídrido carbónico y agua. También se sabe que el calor no lo descompone sensiblemente más que por encima de 300 °C, resultando en la formación de óxido de carbono e hidrógeno>><sup>2</sup>*

---

1. Texto Propuesto por proveedores: Baddeley-Schlessinger-Sharpe. *Química Moderna*. Edit. Alianza. España.1974, p.167

2. <http://www.textoscientificos.com/quimica/formaldehido>

- **Reactividad**

Tal como informa el proveedor en una fuente bibliográfica sobre los datos técnicos de sus productos:

*<<el formaldehído es sumamente reactivo y se combina químicamente con una gran cantidad de compuestos orgánicos. El formaldehído reacciona consigo mismo en reacciones tipo condensación para dar los hidroxialdehídos inferiores, hidroxicetonas y hexosas. Esta reacción es autocatalítica y es favorecida por condiciones alcalinas. El general, las principales reacciones químicas del formaldehído con otros compuestos implican la formación de derivados hidroxilados metílicos o metilénicos. Las policondensaciones conducen a la formación de resinas de peso molecular elevado en las cuales las moléculas del otro reactivo están enlazadas por los grupos metilenos. Los catalizadores alcalinos favorecen la formación de derivados hidroxilados metílicos, mientras que los ácidos suelen favorecer la producción de derivados hidroxildos metilénicos. Los derivados metílicos son probablemente los productos primarios de la reacción, pero en muchos casos son muy activos y sufren reacciones de condensación para formar derivados metilénicos incluso en condiciones alcalinas.>><sup>3</sup>*

*<<Con catalizadores ácidos, el formaldehído y los alcoholes, los glicoles y los compuestos alifáticos polihidroxilados reaccionan para dar formales (éteres de metileno), mientras que en condiciones neutras o alcalinas se producen hemiacetales inestables. El formaldehído reacciona con los halogenuros de hidrógeno y los alcoholes para dar éteres  $\alpha$ -halométicos. El amoníaco y las aminas se condensan fácilmente con el formaldehído para dar derivados tipo iminas, las aminas terciarias no reaccionan.*

*La reacción de Mannich implica la condensación de amoníaco, una amina primaria o una amina secundaria, por lo general en forma de clorohidrato con formaldehído y un compuesto que posee uno o varios átomos activos de hidrógeno. Las amidas dan derivados metílicos relativamente estables en condiciones alcalinas.>><sup>3</sup>*

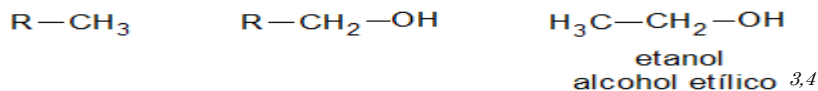
- **Alcohol Isopropílico, IPA:** Misma información que la anterior pero con detalles sobre las formulaciones moleculares se provee a continuación por parte del proveedor y bibliografía consultada.

---

3. [www.quiminet.com](http://www.quiminet.com)

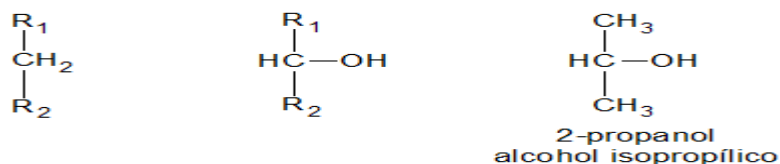
<<Los alcoholes son el grupo de compuestos químicos que resultan de la sustitución de uno o varios átomos de hidrógeno por grupos hidroxilo (-OH) en los hidrocarburos saturados o no saturados. Un alcohol es primario, si el átomo de hidrogeno sustituido por el grupo hidroxilo pertenece a un carbono primario (un carbono primario es el que se encuentra unido solamente a un carbono más)>><sup>4</sup>

### Ilustración 6.3.2.1



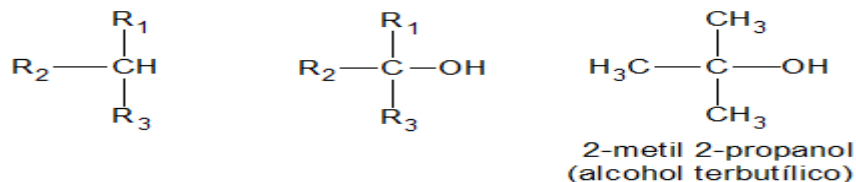
<<De forma similar, se dice que un alcohol es secundario, si el átomo de hidrogeno sustituido por el grupo hidroxilo pertenece a un carbono secundario (un carbono secundario es el que se encuentra unido a dos carbonos más):

### Ilustración 6.3.2.2



y finalmente, un alcohol terciario es aquel donde el átomo de hidrogeno sustituido por el grupo oxidrilo pertenece a un carbono terciario (un carbono terciario es el que se encuentra unido a tres carbonos más):

### Ilustración 6.3.2.3



La solubilidad de los alcoholes disminuye con el aumento del número de átomos de carbono, pues el grupo hidroxilo constituye una parte cada vez más pequeña de la molécula y el parecido con el agua disminuye a la par que aumenta la semejanza con el hidrocarburo respectivo.>><sup>3,4</sup>

4. [www.quiminet.com/alcoholes](http://www.quiminet.com/alcoholes)

5. <http://www.textoscientificos.com/quimica/alcoholes>

- **Reactividad**

*<<Alcohol primario: los alcoholes primarios reaccionan muy lentamente con los hidrácidos. Como no pueden formar carbocationes, los alcoholes primarios activados permanecen en solución hasta que son atacados por el haluro. Con un alcohol primario, la reacción puede tomar desde treinta minutos hasta varios días.*

*Alcohol secundario: los alcoholes secundarios tardan menos tiempo (entre 5 y 20 minutos), porque los carbocationes secundarios son más estables que los primarios. Los alcoholes secundarios se oxidan fácilmente para dar cetonas con alto rendimiento.*

*Alcohol terciario: los alcoholes terciarios reaccionan casi instantáneamente, porque forman carbocationes terciarios mucho más estables que los anteriores.>><sup>1</sup>*

#### **6.4 Optimización de recursos de producción para lavado interno**

La idea de optimizar recursos y procesos de producción nace del hecho de que ciertas actividades secundarias requieren mucho tiempo y recursos. Actividades como el lavado y neutralización de pH del equipo de producción, mantenimiento y otros procesos de lavado dentro de la planta requieren recurso humano, tiempo, espacio y por lo mismo representa un costo. Estos se pueden ver en la Tabla 5.

Además en la Tabla 6 se representa el tiempo total que requiere la producción de 15 galones (tamaño mínimo de lote de producción para este producto) de desengrasante para motores de automóviles. El tiempo es el derivado de un estudio de tiempos realizado para el Diagrama de Operaciones de éste proceso (ver DOP páginas 8-11).

La idea se concreta en hallar una forma de reducir estos tiempos, pues aproximadamente un tercio del tiempo total de trabajo diario se utiliza en limpieza y neutralización.

---

6. Texto Propuesto por proveedores: Baddeley-Schlessinger-Sharpe. *Química Moderna*. Edit. Alianza. España.1974, p.173

Tabla 5: Tiempos que no agregan valor directamente al producto

Actividad	Tiempo requerido (minutos diarios)	Porcentaje del tiempo usado en producción (Tiempo requerido/Total de minutos de trabajo diarios)*
Lavado de equipo	45 minutos/día	9.38%
Lavado de contenedores para la mezcla principal	60 minutos/día	12.50%
Neutralizado de equipo de mezclado	20 minutos/día	4.17%
Neutralizado de contenedores para la mezcla principal	30 minutos/día	6.25%
Lavado y neutralizado de equipo menor	8 minutos/día**	1.67%
<b>TOTAL</b>	<b>163</b>	<b>33.96%</b>

\* Se hizo un estimado de tiempo de producción de 8 horas por día resultando 480 minutos diarios de trabajo considerando una capacidad de producción de 180 galones por día, siendo 40 minutos el tiempo estimado (ver DOP) que toma producir 15 galones.

\*\* En realidad se hace una vez a la semana y se requiere aproximadamente 40 minutos semanales el equivalente calculado fue de 8 minutos diarios si se trabaja 5 días semanales.

Tabla 6: Resumen método actual de producción de 15 galones de desengrasante

Actividad	Cantidad	Tiempo
<b>Operaciones</b>	13	00:25:14
<b>Demoras</b>	2	00:07:40
<b>Transportes</b>	2	00:04:41
<b>Inspecciones</b>	1	00:03:00
<b>Decisiones</b>	0	-
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>00:40:35</b>

Se encontró una solución económica. El equipo de lavado Gilmour inicialmente era para riego y fumigación en los hogares. Este equipo se utiliza en varios estados de Estados Unidos. El equipo Gilmour se puede adaptar para su uso en el lavado de contenedores y equipo de producción de la empresa. Además también se puede ofrecer para lavado de vehículos en carwash y en empresas donde laven automóviles. El equipo Gilmour se adapta a la dosificación en lavado del desengrasante NT. Se utilizó como parte del servicio a los clientes para ofrecer el producto (desengrasante NT) que lo complementa.

La página visitada fue de la empresa “Gilmour Gardening Innovation”. Después de analizar los distintos modelos se decidió que el más adecuado, para el uso que se le daría, sería el modelo número 499 de la sección de “tank sprayers” para riego de jardines caseros y fumigación.

En Guatemala, ya se encuentran algunos modelos; sin embargo, no coinciden con las necesidades específicas de dosificación y aplicación del producto. El modelo 499 permite que el mezclado entre agua y producto sea óptimo dosificando hasta 32 onzas (fluidas) de producto ya sea con agua o puro.

Además el precio es más alto. Cotizando en una ferretería nacional se obtiene, un modelo similar (ver Ilustración 6.4.1), a Q45.00 cuando el precio para este equipo con las especificaciones deseadas es de tan solo \$3.00 un estimado de Q.24.00.

Es de esperar que los modelos con los que se cuentan en Guatemala son limitados y se decide obtener el modelo por medio de una orden en internet. Como se observa en la Ilustración 6.4.1 los modelos que ofrecen en la ferretería guatemalteca cuentan con una terminación de área bastante menor a la requerida ya que el rociador de césped es bastante más fino que la que se requiere para lavar equipo con agua a presión.

**Ilustración 6.4.1:** equipo ACE encontrado en Guatemala similar al equipo Gilmour proveniente de Estados Unidos.



Además de la presión de agua que pueda requerir el equipo ACE, varias características de éste equipo no coinciden con lo necesario para el lavado. Por ejemplo: debe resistir el pH de cualquier producto, las opciones de mezclado deben ser las propicias para la dosificación de 6 onzas fluidas de desengrasante NT. Esto es justo lo que requiere específicamente el proceso de lavado interno en Century.

Finalmente las características y ventajas que se obtuvieron de la empresa Gilmour provistas en la tabla 6, se adaptan a la perfección a las necesidades de uso, por un precio más bajo.

Las características que se obtuvieron del modelo 499 son presentadas en la Tabla 7.

**Ilustración 6.4.2**



**Tabla 7:** Características del equipo adquirido

Mezcla automática de la substancia química con agua.	En este caso no se trata de productos químicos para fumigar jardines sino un jabón neutro con similar viscosidad y características.
El disco de control de mezcla en la parte superior elimina la confusión pues muestra una dosificación de cucharadas, y onzas por galón.	Onzas fluidas por galón es la más común usada para calcular el proceso de lavado y neutralizado de pH de equipo y tanques de producción.
Tiene 12 opciones de mezcla preestablecidos entre ellas desde 1-1/2 cucharadas por galón hasta 8 onzas fluidas por galón.	La mezcla utilizada para lavar según un promedio que se obtuvo tomado 5 muestras de tanques, equipo grande y pequeño es de 6 onzas fluidas de jabón neutro por recipiente a lavar.
<i>&lt;&lt;4 patrones de spray en un disco que elige la opción deseada en jardines se usa para árboles, arbustos, plantas, flores delicadas según el caso.&gt;&gt;<sup>7</sup></i>	El patrón a usar es el de mayor área diametral para los tanques grandes y uno más fino para equipo delicado como mezcladoras pequeñas y picheles aforados de menor volumen.
Un mecanismo que no permite que el flujo se recorra inversamente.	Útil para no contaminar el producto dentro del contenedor con agua, causando una dilución mayor a la requerida.
Una opción extra que permite desactivar el mezclador en caso de utilizar sólo el agua a presión.	Será usado para desaguar una vez aplicada la muestra.
<i>&lt;&lt;El tanque contiene hasta 32 onzas fluidas aforadas para minimizar la frecuencia de rellenados y para usar una dilución correcta en el sistema.&gt;&gt;<sup>7</sup></i>	Siempre es necesario rellenar el contenedor pues la cantidad que utiliza de producto por tanque es considerable según su tamaño.
El giro de la tuerca se ajusta para que la manguera quede derecha en su encaje.	La botella tiene empaque suficientemente ajustado para evitar derramar.
Durable, resistente al químico y aprueba de corrosión pues el envase es de polímero.	Puesto que el químico no es ni alcalino ni ácido no requiere un contenedor específico y el plástico que se usa en los fertilizantes aguanta la carga química del jabón neutro.

---

7. <http://www.gilmour.com/Tank-Sprayers/Hose-End/Wet.aspx>

Como especificación técnica, requiere al menos una presión de 60 psi con la cual se cuenta en la planta. Además la dosificación puede tener otros accesorios complementarios como pistola de presión.

**6.4.1. Estudio de tiempos estandarizados:** Se hizo una orden vía Internet con costo de envío de \$4 y se utilizó como prueba el modelo solicitado. Después de haber estudiado el modelo y asegurando su funcionamiento en la planta, se utilizará como nuevo sistema de lavado para todo el material y equipo que lo requiera. La prueba constará de un estudio de tiempos considerando las siguientes actividades:

- Lavado a presión con agua. En este lavado inicial se requiere que se use la mayor presión de agua disponible para retirar algunos excesos y desechos superficiales. Estos, adheridos al equipo de producción, resultan de distintas mezclas químicas. Por ejemplo jabones pastosos o glicerina aceitosa.
- Aplicar jabón de pH neutro. Esta actividad es necesaria para evitar la contaminación de cualquier otro producto que sea mezclado posteriormente con el mismo equipo. Esto sucede si los productos tienen características químicas distintas como el pH.
- Restregar el equipo a lavar con esponja para retirar cualquier exceso o desecho adherido al equipo.
- Lavado final a presión, se especifica que en esta actividad se tiene como requisito que no resulte ningún tipo de espuma luego de aplicar agua. En el momento en que el equipo de producción, al ser rociado con agua, no produzca espuma de ningún tipo esta actividad termina. Con esto se puede decir que el equipo está listo para producir cualquier otra mezcla química.

Después de definir estas actividades para el estudio de tiempos estándar, se eligió un modelo de tiempos corridos o continuos. En este sistema se toma el tiempo sin detener el cronómetro, y cuando una actividad termine para iniciar la

siguiente se apunta el tiempo sin detener el mismo. Esto se hace para llevar también registro y control sobre el tiempo total que toma el proceso.

Se define también el tiempo cronometrado o acumulado. Es decir, a las lecturas del cronómetro cada vez que se iniciaba y terminaba una actividad se le llama tiempo acumulado. El tiempo observado o individual es la diferencia en los tiempos entre lecturas sucesivas del cronómetro.

Finalmente, el tiempo normal o estándar se obtiene agregando la calificación del operario, en porcentaje, al promedio. Para hallar el mismo se realiza la sumatoria de tiempos observados y se divide entre el número de observaciones. Se decide no agregar suplementos dado que el tiempo que toma este proceso no es continuo. Es variable e inconstante, además, está sujeto a la necesidad de lavar. Motivos para lavar son: cambiar de producto químico a producir y cada vez que nuevas órdenes de compra ingresan a la planta.

Se utilizó el método continuo para registrar valores de tiempos para las actividades. Este método se adapta mejor a los propósitos de este estudio que el método de regresos a cero. Lo más significativo es que se deseaba un registro completo de todo el período de observación que en este caso resulta de alrededor de dos horas con 43 minutos y 17 segundos para el primer estudio.

El tiempo total también es útil para tener una idea de la frecuencia diaria que toma el proceso de lavado. En este caso la frecuencia es de una vez al día, pero el tiempo total es el 33% del horario normal de trabajo de 8 horas. Es decir que es relevante reducir el tiempo de este proceso puesto que no agrega valor y requiere prácticamente un tercio del tiempo total diario que los trabajadores emplean en producción.

Tabla 8 Estudio de tiempos para el proceso de lavado método antiguo

Fecha de realización:	07/04/2009	Proceso:	<b>Lavado de recipientes, equipo y tanques</b>
Estudio No. :	1	Área de trabajo:	Pila de lavado
Hoja No. :	1	Ilustración:	Anexo A
<b>Tiempo total diario</b>	<b>2:43:12</b>		

Se llevó a cabo el método de lavado con el equipo de dosificación con la misma cantidad de observaciones en un día de trabajo promedio. Los resultados en detalle de ambos estudios se presentan en el anexo B. En resumen resulto la siguiente estandarización de tiempos:

Tabla 9 Estudio de tiempos con nuevo procedimiento y equipo de lavado

Fecha de realización:	16/07/2009	Proceso:	<b>Nuevo lavado de recipientes, equipo y tanques</b>
Estudio No. :	2	Área de trabajo:	Pila de lavado
Hoja No. :	1	Ilustración:	Anexo A
<b>Tiempo total diario con equipo de lavado</b>	<b>2:14:21</b>		
<b>Tiempo total diario antiguo</b>	<b>2:43:17</b>		
<b>Tiempo total diario ahorrado</b>	<b>0:28:56</b>		

**Análisis de resultado de estudio de tiempos:** Como se puede observar en el Anexo B, antes de aplicar el nuevo método con el equipo de lavado especial se obtuvo un promedio de tiempo estándar para la operación de 1 minuto con 55 segundos para el lavado a presión. Es comprensible que tome este tiempo, ya que normalmente se lavan equipos de menor tamaño. Algunos de ellos son contenedores aforados de 1 litro, probetas pequeñas y otros elementos como embudos.

La siguiente actividad fue la más importante en cuanto al análisis de tiempos. Esta toma un tiempo estándar de 56 segundos en promedio, después de 20 observaciones. La actividad consiste como se dijo en aplicar desengrasante NT. Este producto cuenta con características de un limpiador para remover grasas y sustancias fuertes.

La actividad que requiere restregar el desengrasante NT con una esponja también se buscó optimizar. El tiempo de esta actividad fue de 3 minutos y medio luego de 20 observaciones. La aspersion o restriegue de cada elemento usado para

producir y la aplicación de desengrasante NT, son las actividades donde se observó una oportunidad de mejorar este proceso.

Algunos de los elementos para producir son la paleta mezcladora grande para los tanques, el equipo de llenado y las mangueras para evitar espuma. Otros elementos como coladores, embudos, paletas mezcladoras pequeñas, la mezcladora de alta velocidad y los tanques contenedores principales son utilizados para mezclar los componentes químicos (ver anexo A para ver algunos elementos).

La última actividad del proceso, es aplicar nuevamente agua a presión. A diferencia de la primera vez, ésta se realiza con un poco de menos cuidado pues el jabón neutro realiza la acción más importante. El tiempo estimado fue similar al primero con dos minutos en promedio luego de las 20 observaciones medidas.

Después de obtener el equipo Gilmour se aplicaron varias pruebas y una capacitación a los lavadores para que utilicen un solo método estandarizado. Luego de 3 meses, tiempo justo para que se acostumbraran los lavadores a utilizar el equipo, se hizo un nuevo estudio de tiempos estándar. Esta vez con un énfasis especial para las actividades que se intentan optimizar. Este es el caso de la aplicación de desengrasante NT y la aspersion con esponja luego de aplicar el desengrasante NT. Los resultados se presentan en la Tabla 9.

Como se puede observar en la Tabla 9, los tiempos estándar se redujeron en promedio luego de 20 observaciones durante un día completo de trabajo. Las actividades a realizar en el proceso son similares al procedimiento anterior cuando no se contaba con el equipo Gilmour. Pero el tiempo demuestra que la metodología cambia reduciendo algunas actividades, haciéndolas más sencillas.

Se redujo el tiempo de la aplicación automática de desengrasante NT a 23 segundos. Esto se debe a que el desengrasante NT se tomaba de una mesa cercana a la pila y se aplicaba mediante un atomizador. Ahora se realiza por medio del sistema automático de mezclado con agua y aplicado a presión. El tiempo original en promedio era de 56 segundos resultando un ahorro de 33 segundos en promedio por esta actividad.

Como se puede deducir, el ahorro de movimientos para el operador es considerable pues con el equipo de dosificación de jabón incluido en el recipiente adherido a la manguera, no es necesaria una gran cantidad de movimientos.

Simplemente el lavador presiona un botón de encendido, ajusta la dosificación, y una vez ya establecida la mezcla inicia la actividad. Se estableció esta dosificación en 6 onzas fluidas de desengrasante NT por galón de agua.

Esta mezcla de dosificación se establece en un estudio donde se consideraron varias muestras de 5 observaciones. Se calculó que la concentración del producto, desengrasante NT, requiere una dilución de 6 onzas fluidas por galón (en promedio).

Se consideró que el recipiente que se va a lavar es el de mayor tamaño con que se cuenta y con la mayor contaminación del desengrasante más alcalino que se produce. Esto se supuso para asegurar que la dosificación de desengrasante NT era la indicada para cualquier tipo de limpieza que requiriera el equipo.

La otra actividad donde se produce un ahorro en tiempo es en el restriegue con esponja de cada contenedor. Puesto que tomaba un tiempo estándar de 3 minutos y medio, se logra reducir a tan solo 2 minutos y medio, lo cual resulta en un ahorro de un minuto promedio por cada vez que se realiza una operación de lavado de cualquier equipo de producción.

**Resultados:** Como se puede observar tanto en la Tabla 8 como en la Tabla 9, el tiempo que requería en promedio el proceso de lavado era de 2 horas, 43 minutos diarios. Con el equipo Gilmour de lavado de mezcla automática que se utilizó y tras un tiempo prudente para que los operadores y lavadores se adaptaran al mismo se realiza otra toma de tiempos. Se observó que el tiempo ahora era de 2 horas 14 minutos diarios. El ahorro resultante es de **29 minutos diarios**. Esto permite utilizar mayor tiempo en otros oficios que quizás agreguen valor directamente al producto.

Además se puede cuantificar el ahorro también en dinero ahorrado. Se considera la siguiente tabla de costos de mano de obra en cuanto a la operación de lavado.

Tabla 10: Costos de mano de obra por el proceso de lavado.

<b>Actividad</b>	<b>Costos de mano de obra (Quetzales por hora)</b>	<b>Tiempo requerido antes del nuevo equipo (horas por día)</b>	<b>Tiempo que requiere con el nuevo equipo (horas por día)</b>
Lavado de equipo	Q6,25	0,75	0,68
Lavado de contenedores para la mezcla principal	Q12,50	1,00	1,00
Neutralizado de equipo de mezclado	Q6,25	0,33	0,17
Neutralizado de contenedores para la mezcla principal	Q6,25	0,50	0,27
Lavado y neutralizado de equipo menor	Q6,25	0,13	0,12
<b>TOTAL</b>	<b>Q37,50</b>	<b>2,72</b>	<b>2,23</b>
	<b>TOTAL minutos</b>	163,00	134,00

Estos costos se calculan según el detalle de salarios, proveniente del departamento de contabilidad, que se desembolsa mensualmente en la empresa. El total se da en Q.37.50 por hora para el lavado únicamente, por cada operario, en turnos semanales.

Además se proporciona el detalle de tiempos distribuidos por el tipo de material que lavan, es decir el estudio de tiempos es aplicado a todos los tipos de equipo de producción disponible. Esta asignación de costos asocia la distribución de ese mismo tiempo a cada actividad que se realiza según el tipo de equipo.

Tabla 11: Resultados monetarios de ahorro de 28 minutos

<b>Costo total antes del nuevo equipo de lavado (Quetzales por día)</b>	<b>Costo total con nuevo equipo de lavado (Quetzales por día)</b>	<b>Ahorro total monetario*(Quetzales por día)</b>	<b>Ahorro total monetario**(Quetzales por mes)</b>
<b>Q101,88</b>	<b>Q83,75</b>	<b>Q18,13</b>	<b>Q362,50</b>

\* Se consideró que el costo de mano de obra por las operaciones de lavado es de Q.50.00 por día y que el tiempo ahorrado representa una fracción del total de 8 horas laboradas por día.

\*\*Tomando 20 días hábiles por mes

Como se puede observar en la tabla 11, antes de que el equipo Gilmour fuera instalado, el costo de lavar equipo por la mano de obra es de Q. 101.88. Considerando que el salario por lavado diario es de Q.50.00 multiplicado por la cantidad de horas que se lleva este proceso resulta así. Sin embargo con el ahorro de 28 minutos diarios, resultante del equipo Gilmour para el desengrasante NT, el costo total se reduce a Q83.00 diarios.

## **6.5 Plan de mercadeo desengrasante NT**

**6.5.1. Descripción de la oportunidad:** El ingreso principal de la empresa proviene de la venta de productos químicos de limpieza tanto en la línea automovilística como la línea institucional. Se observó un nicho de oportunidad en el ámbito de servicios complementarios. Los productos químicos proveen una gran ventaja para la limpieza y mantenimiento de distintos materiales en una empresa.

A pesar de esto, no se tiene mucha información por parte del personal que entra en contacto con los productos. Los operarios o empleados de mantenimiento de los clientes no tienen conocimiento sobre el uso, contenido y optimización de los productos. Esto se debe también a que la decisión de qué productos comprar la toma una gerencia media o alta. Es por esto que, una oportunidad para complementar la venta de productos químicos sería un servicio de capacitación sobre el uso de los productos.

Estos, se le proveerán al cliente con las especificaciones de uso y los procedimientos óptimos de limpieza basados en una teoría fundamental que facilite la labor de limpieza. Y la oportunidad se concreta objetivamente al recomendar, durante las capacitaciones o cursos, otros productos que no se venden con tanta intensidad como el desengrasante NT.

Se considera una oportunidad pues el desengrasante NT, ha sido mejorado con la formulación de alcohol isopropílico en lugar de formaldehído. Esto le permite una mejor solubilidad de los demás compuestos y mejor precio. Por lo mismo se decidió cambiar el nombre a desengrasante NTV, decisión tomada para diferenciar los cambios realizados.

Además, como la encuesta demuestra, uno de los problemas con los desengrasantes más vendidos (como el desengrasante M) es que un pH elevado

irrita las manos. El desengrasante NTV puede sustituir o complementar este producto y las ventajas que tienen es que se puede usar en cualquier tipo de superficie y su efectividad es excelente.

Entonces las capacitaciones y cursos se usarán como medio de publicidad gratuito para promocionar el nuevo desengrasante NTV y al mismo tiempo se complace la atención al cliente.

— **Propuesta de capacitación:**

Un ejemplo del tipo de capacitación que se podría proveer es un adiestramiento sobre la metodología de uso de cada producto y su aplicación óptima. Esta dependerá de las propiedades de la superficie donde es dosificado.

Uno de los productos más comunes, efectivos y subestimados es el “Desengrasante M”. Este producto de pH alcalino, que por sus características emulsificantes tienen varios usos según la dilución aplicada, es un producto muy económico. Uno de los clientes que frecuentemente lo adquiere es un centro educativo para niños de carácter privado y es utilizado para limpieza de distintas superficies como escritorios, ventanas e incluso manchas en paredes.

La información útil para el cliente es comúnmente omitida o presentada solamente a los encargados de compras. Esto se debe a que es con ellos con quienes se realiza el negocio, mientras las personas que entran en contacto directo con el producto, comúnmente gente de mantenimiento y monitoras, no poseen el conocimiento adecuado de uso y dosificación del producto.

Esta necesidad podría ser satisfecha por medio de un curso informativo. El curso tendría información como la metodología de utilización del producto, una optimización de la dosificación, y el ahorro tanto en tiempo, métodos como en producto diluido según el tipo de mancha o superficie a limpiar.

En un inicio estos cursos se darían de forma gratuita como parte del desarrollo del cliente para manejar una fidelidad y una relación de negocios donde ambas partes ganan. Al mismo tiempo los cursos también serían útiles para promover otros productos, como el desengrasante NT.

### 6.5.1.1. Estudio de mercado

**Análisis de la Estructura del mercado:** La herramienta utilizada para el análisis de la estructura del mercado para este servicio de cursos de capacitación complementando a los productos químicos de limpieza es la descripción de las 5 fuerzas de Porter. El objetivo sería desarrollar un análisis de atractividad o valor de una estructura de la industria.

- **Ingreso de nuevos competidores-** En sí, el mercado de los productos químicos está muy sujeto al ingreso de nuevos competidores. Lo más complicado de obtener es el conocimiento y las formulaciones de los distintos productos. Una vez obtenidos, la maquinaria (de ser necesaria) no requiere mayor inversión más que inmuebles y personal mínimo para iniciar a producir y despachar, labor que se puede realizar incluso por subcontratación.

Para el tema en sí de los cursos de capacitación, se requiere la contratación de profesionales que con el conocimiento de los productos químicos y su aplicación puedan preparar las charlas de capacitación. Se requiere hacerlas claras para los empleados de mantenimiento que se supone que no tendrán mayor conocimiento científico o químico. Además, estos capacitadores deben tener facilidad de expresión para dar a entender los temas de forma concreta y objetiva.

- **Amenaza de sustitutos-** Para los productos principales, en el caso de los desengrasantes, no existe variedad de sustitutos químicos pues la categoría no es la misma ya que los precios varían demasiado según la aplicación y la dilución por lo cual un solo producto que pueda ser perfectamente sustituido por otro, no existe.

El único sustituto directo podría ser la opción de queroseno, éste al ser desengrasante y por sus propiedades específicas puede limpiar, algunas superficies. Sin embargo la efectividad no es la misma que la de un desengrasante como el desengrasante NTV. Algún tipo de grasa que lleva mucho tiempo incrustada, o la grasa protectora de vehículos nuevos cuando éstos son embarcados no es removida por el queroseno. Estas debilidades hacen que se acuda al desengrasante NTV.

- **Poder de negociación de los compradores-** Actualmente, dada la recesión económica mundial, el tema de negociación por precios es básica para poder competir. Los compradores o clientes en la industria de los productos químicos parecían seguir la tendencia a subcontratar empresas para que hicieran la limpieza y toda actividad que afectara el mantenimiento físico de las instalaciones, esto incluía que las empresas a quienes subcontrataban contarán con sus propios productos químicos de limpieza.

Sin embargo a veces por los altos precios, la competitividad y la misma tendencia a subcontratar toda actividad que no sea el negocio principal de una empresa; se abre un nicho donde los productos químicos son proveídos por la empresa con mejor precio y capaz de ser productiva agregando el mayor valor a su producto. Es por eso que el poder de negociación de los compradores depende mucho de la necesidad que tengan del producto químico y el hecho de complementar con cursos y capacitaciones agrega a los ojos del cliente un valor lo suficientemente alto como para inclinar un negocio hacia una empresa o su competidor.

- **Poder de negociación de los proveedores-** Dada la naturaleza del negocio, no existe gran cantidad de proveedores de materias primas para los distintos productos. Sin embargo, sí hay suficientes como para sustituir al menos en los componentes más importantes en cuanto a porcentaje del costo por producto. Es decir, si un proveedor sube demasiado sus precios, es posible sustituir por otro con mejor oferta sin dañar la calidad del producto. Es necesario considerar la calidad de materia prima, pues en los productos químicos un componente o reactivo en mal estado o en concentración equívoca podría dañar todo el producto. Esto afecta ya que al producir en lotes de 15 a 20 galones, la pérdida por componente en términos monetarios sería considerable y dañina.
- **Rivalidad entre competidores existentes-** El campo de los productos químicos es muy variado y, tanto en Guatemala como en Centroamérica, las empresas no suelen dedicarse solamente a líneas de limpieza solamente sino diversifican con líneas de desengrasantes y productos para automóviles,

servicio de tratamiento de aguas y calderas, hoteles, restaurantes y demás áreas de productos químicos similares.

Esto permite que el campo de estos productos, por lo variado que es, no sea un gran monopolio por parte de empresas transnacionales o internacionales. La variedad de áreas que cubren estas empresas permite la apertura de nichos tanto en costos como en servicio y calidad que no pueden cubrir en su totalidad. La competencia en específico en las áreas que se cuentan para automóviles cubre a empresas de la categoría de Alkemy S.A, en el área de hoteles y de instituciones también incluye a CELSA, ECOLAB y otros competidores menores que también por su competitividad en costos ingresan en el mercado con fuerza.

**Elementos del entorno:** Existen una serie de factores que deben considerarse referentes al entorno y ambiente de uso tanto de los productos como del servicio de capacitación para su utilización. Uno de estos es el factor social, y lo más trascendente que se debe tomar en cuenta es el nivel educativo de muchos de los operarios de mantenimiento y personal.

Las capacitaciones no pueden utilizar un lenguaje científico muy elaborado. Para la mejor comprensión y atención del personal es bueno usar terminología sencilla, objetiva y amigable al oyente, donde se especifique la forma y método de aplicación de cada producto. Esto se hará según un estudio tanto ergonómico como de formulación y contenido del mismo.

Otro factor social que se podría considerar para el cliente oyente de las capacitaciones es la mezcla étnica. Dado el puesto organizacional, es posible que no sólo el nivel educativo afecte sino también el vocabulario que manejen y la forma de entender las cosas sea considerable. Considerando la multiculturalidad y múltiples lenguas de nuestro país la charla de capacitación debe considerar estos factores para mantener la atención del público. También debe dejar claro el mensaje y los procedimientos para el mejor uso de los productos, no ofender ni dar lugar a mal interpretaciones dado el lenguaje y expresiones ambiguas que confundan a los oyentes

Algunos factores tecnológicos a tomar en cuenta serían los de presentar las capacitaciones como cursos con materiales audiovisuales. Esto con el objetivo de hacerlos más interactivos y variados para mantener la atención de la audiencia. También sería adecuado incluir videos y mensajes que motiven a los empleados como un valor agregado a la capacitación.

Como factores económicos se considera que los clientes se manejan a crédito de 30 a 45 días, los cursos de capacitación, al ser gratuitos, solamente promoverían el producto y darían un valor agregado al servicio prestado. En un inicio los cursos gratuitos serían los de capacitación para uso del producto. Pero, la variedad de cursos podría ir aumentando en cursos de motivación que abarquen temas como técnicas para vencer la adversidad y cursos de ética empresarial que podrían tener algún costo incluido. Al tener un costo, los cursos se considerarían particularmente para los clientes más importantes y el precio se ajustaría a una capacitación promedio adecuada a la situación económica del país.

Dado que el factor político no afecta en aspectos considerables, es importante tomar en cuenta en los cursos de capacitación de ética profesional una jerarquía en cada empresa y una forma de administración. Ya sea que esta puede ser benigna o podría crear un ambiente laboral dañino, pero estos aspectos deben ser considerados en el momento de tratar con estos ambientes externos y desconocidos. Principalmente para no herir susceptibilidades ni crear ambigüedades o controversias con las gerencias, dando un resultado contrario al deseado.

Un factor final muy importante de aclarar y considerar es el factor ambiental, pues será fundamental para los cursos y para las capacitaciones aclarar y demostrar que los productos que provee la empresa son biodegradables y sin ningún tipo de contaminación al medio ambiente. Aún así por la naturaleza de algunos desengrasantes, por ser los mismos en su mayoría alcalinos, pueden dañar las manos y la piel en general. Esto obliga a que en los cursos se mencione y aclare las medidas de precaución que se deben tomar al utilizar los productos ya que es bueno tomar precauciones con respecto al cuerpo humano y la salud.

## Marketing Mix

**Producto-** El producto directamente que se busca impulsar es el **desengrasante NTV**, y en este caso el servicio sería un curso de capacitación. El mismo sería de una o dos sesiones donde se tratan los temas de la descripción, uso, optimización, control, y seguridad del producto utilizado.

Se le cambió el nombre al producto colocándole una letra final distinta para diferenciar el mismo del antiguo desengrasante NT.

**Precio-** El precio del desengrasante NT era mayor en comparación con otros desengrasantes como el desengrasante M puesto que su fabricación y sus componentes son cuantiosos y complicados. Ahora con el nuevo desengrasante NTV se observa que desengrasantes o jabones similares con un pH neutro tienen un precio mayor que este. Además, con el análisis de costos se pudo reducir el mismo para el desengrasante NTV haciéndolo más competitivo contra otros y complementario con los productos que ya se suministran. Por lo mismo se considera que el precio sería un factor a favor del desengrasante NTV y su efectividad es mejor aún. En un inicio el curso será gratuito pues el objetivo es promocionar el producto, agregar valor a los ojos del cliente y proveer una motivación adicional para la compra de los productos.

**Posición-** El desengrasante NT actualmente no tiene mayor demanda puesto que se discontinuó el producto al reducirse su venta en los clientes principales. La razón del cambio fue que varios clientes cambiaron metodologías de trabajo, y otros no estaban satisfechos con su calidad como se puede ver en la encuesta. Muchos de estos fueron responsabilizando a empresas externas de los procesos referentes a la limpieza general del vehículo.

En cuanto a los cursos, como la venta es directa con el cliente la plaza o posición del servicio tendrá una especial atención en el aspecto e impresión inicial de los capacitadores. Su objetivo debe ser claramente el de establecer a los ojos del cliente un valor agregado al producto nuevo desengrasante NTV.

**Promoción-** Se considera básica una publicidad del producto enfocada al precio y la calidad durante la capacitación gratuita representando ésta, una forma de agregar valor al producto. Es básico que la capacitación lleve los siguientes aspectos:

- **Misión:** el objetivo de la capacitación es claro, agregar valor al producto que se provee al cliente. La misión de la publicidad será promocionar el producto nuevo desengrasante NTV y otros productos complementarios para que al proveer métodos de utilización y dosificación se cuantifique ante el cliente como un ahorro de producto y con ese ahorro puedan adquirir mayor variedad de productos complementarios. Por ejemplo si se desea una capacitación para uso de un limpiador de manchas para ropa de hospitales se podría complementar promocionando un producto como suavizante de ropa.
- **Mensaje:** El mensaje debe ser claro y centrado en el público oyente pues se debe adaptar tanto el lenguaje como el contexto para que el mensaje quede plasmado correctamente. Haciendo énfasis en el nuevo producto, nuevo nombre y nueva formulación mejorada.
- **Medios:** Un tipo de medio publicitario que se podría utilizar es el audio visual. Una presentación de power point, y videos para presentar el mensaje de la mejor forma posible serían correctos. Usar la misma presentación de la capacitación para mostrar los productos complementarios que se desean promocionar.
- **Monto:** La inversión que requiere no es mucha pues la tecnología está al alcance y no se requiere mayor conocimiento que el que ya se posee para los productos.
- **Medida:** Se requerirá una forma de medición para realimentar la satisfacción que puede agregar cada curso de capacitación a los clientes. Una encuesta de satisfacción utilizada después de cada curso para tener control de la utilidad de la capacitación y si llena o no los requerimientos y expectativas del cliente.

**6.5.2. Investigación de mercados para el desengrasante NTV:** Al analizar el problema del desengrasante M, y usando la información provista en las encuestas, se obtiene una sugerencia que podría resolver el desengrasante NTV. En la pregunta 5 de la encuesta se observa que el 90% de lavadores de automóviles se quejan sobre la sensación de picazón que dejan los desengrasantes de motores. Este es el caso del Desengrasante M, el desengrasante de motores y de vehículos nuevos.

La sensación de comezón en las manos es debido a la alcalinidad de estos productos, y como el desengrasante NTV presenta un pH neutro, ésta consecuencia se elimina, a pesar de que el producto esté en contacto con la piel por mucho tiempo, además mantiene la funcionalidad que cualquier otro desengrasante provee.

**6.5.2.1 Análisis de motivadores:** Se realizó un estudio sindicador donde se deseaba identificar las tendencias o preferencias generales de los clientes para con el producto que se provee a los mismos. Se hizo el enfoque principalmente con el problema hallado con los motores y se refirió al desengrasante NT antiguo. El proceso fue el siguiente:

Definición del problema (objetivo del estudio): La respuesta de la pregunta 6 de la encuesta indica que hubo problemas con el antiguo desengrasante NT. Los encuestados fueron clientes que lo utilizaron en algún momento o lo utilizan actualmente. Tanto operadores como gerentes de las empresas que consumen el producto respondieron que después de un tiempo, muchas veces entre 3 y 6 meses la calidad del producto decaía. Algunos profundizaron al responder esta pregunta y agregaron que después de este tiempo lo que restaba del producto se descomponía resultando un olor desagradable y también en una separación de fases.

Desarrollo del plan de investigación: Se utilizaron fuentes de información primaria, es decir que la investigación fue realizada por medio de encuestas y se analizaron los resultados internamente. Por lo mismo, se identifica como método de investigación la encuesta que mezcla los instrumentos cuantitativos como el cuestionario de preguntas cerradas como de preguntas abiertas a la opinión de los encuestados. Para el plan de muestreo se eligió el perfil de 3 tipos de trabajadores en las empresas que utilizan el producto de Century.

En primer lugar, como se describe a profundidad en la sección de encuesta, se eligió un grupo de empleados mayoritariamente operarios y de baja posición en el organigrama de la empresa. Esto se debe a que es necesario obtener la opinión directa de las personas que más conocen el producto, quienes lo usan a diario.

En segundo lugar, se requiere la opinión de algunos gerentes y mandos medios de cada empresa. Estos son los que tienen la decisión final sobre qué producto compran. Finalmente, se escoge a personal de las empresas encargados de atención al cliente. Al tener contacto con sus clientes, estos empleados tienen la percepción del consumidor final, ya que Century solo es un proveedor de una empresa que atiende directamente a un consumidor.

El tamaño de la muestra se considera representativo pues se eligen **180 personas** distribuidas en las 15 empresas con las que actualmente se trabaja en la línea de automóviles y específicamente en shampoo de carrocería y desengrasantes.

La conformación de la muestra fue probabilística usando una elección aleatoria de qué personas encuestar. Se usó una muestra aleatoria estratificada, es decir que, usando el juicio anteriormente expuesto sobre la división estratificada del perfil del encuestado, se realizó la misma.

El método de contacto fue una entrevista personal siendo conveniente ya que los vendedores o gestores que despachan el producto visitan regularmente estas empresas y se les instruyó sobre cómo pasar las encuestas.

Recopilación y análisis de la información: Como se puede ver en la Tabla 12 en la sección de encuesta, los resultados dejan amplio margen para el análisis. En la primera pregunta se observa que de un total de 170 encuestados, para esta pregunta, todos contestaron la pregunta cerrada y 5 personas de ese total contestaron la pregunta abierta. El 96% de los encuestados afirmó estar satisfecho con el producto recibido, pero el 4% dijo no estarlo. De las 5 respuestas que se obtuvieron en la pregunta abierta, las causas de la insatisfacción es la siguiente:

- 2 personas indicaron que la etiqueta estaba mal pegada
- 3 personas indicaron que encontraron suciedad o impurezas en el producto

De un total de 7 personas que respondieron que el producto no les satisfacía, solamente 5 personas respondieron la pregunta abierta. Y estas respuestas fueron en común, pues las quejas eran de la etiqueta o de alguna impureza o grano de suciedad en el producto. Esto permite concentrar esfuerzos para trabajar en la calidad del producto, específicamente en la presentación del mismo.

La pregunta 2 solo permite decir que, de 170 personas encuestadas (100% de esta muestra) ninguna tuvo inconvenientes con el despacho, además, indicaron que el producto llegó a tiempo.

La pregunta 3 se formuló para conocer un poco más sobre la demanda y la frecuencia de los pedidos. Tal como se tiene en los archivos de registro de ventas, 81% de los pedidos son mensuales; pero es llamativo que el 8% respondiera más tiempo o menos. De estos resultados es importante el 4% que respondió que se tomaba más de un mes para repetir los pedidos. Esto significa que el producto pasa más de un mes guardado en bodega o sin utilizar.

Es relevante por la fecha de caducidad de algunos productos como el antiguo desengrasante NT. Esto era un factor importante a considerar para la calidad y funcionamiento del producto.

En el caso de la pregunta abierta número 3 un total de 8 personas respondieron. La respuesta más común fue que cada pedido lo hacían entre 3 y 5 meses. Se profundizó más en los datos que toma el encuestador y se compararon con los archivos de información internos sobre clientes.

Se supo de esta forma que son empresas que consumen o han consumido el antiguo desengrasante NT. A esta pregunta se le agrega la información obtenida en la pregunta 8. Un total de 124 personas contestaron a la pregunta sobre el desengrasante NT, pero solamente se tomaron las respuestas más comunes y válidas. Las otras son de dudosa procedencia con posibles errores de los encuestadores. Se analizaron las respuestas según la frecuencia de las mismas y factores en común ya que la mayoría coincidían facilitando la validación de las mismas a pesar de ser preguntas abiertas.

- “Se dejó de comprar ese jabón porque era muy costoso y nos ofrecieron otro producto más barato.”
- “Se descomponía después de unos meses y su olor era desagradable aunque seguía limpiando los motores.”
- “Cambiaba su apariencia, era extraño después de un tiempo y además agarraba un mal olor”

Estas respuestas fueron las que se consideraron más significativas. Tres problemas principales que se reiteran, con ciertas variantes, en 34 ocasiones de un total de 124 respuestas. Se considera este tema en el análisis de costos para relanzar el producto. También se analiza el caso del desengrasante NTV en el plan de mercadeo y además en el análisis químico para proponer un producto que resuelva estos problemas.

La pregunta 4 refuerza el plan de mercadeo para el crecimiento de la empresa. Del total de 170 encuestados el 95% respondió que sería de gran utilidad un curso de capacitación sobre los productos y su uso en la industria automovilística. El 5% que contestó que no es necesario probablemente se deba a que considera conocer el producto y tiene una metodología que ya acostumbra, y por el miedo o rechazo al cambio prefiere mantener las circunstancias como están.

En las preguntas 5 y 6 se busca una realimentación sobre uno de los productos más fuertes de la empresa. El desengrasante M, es importante en cuanto a su representación en el peso de las ventas. La respuesta de la pregunta 5, al ser abierta, fue muy variable pero se puede resaltar las siguientes opiniones:

- “pica las manos y la piel”
- “es muy bueno quitando la grasa, pero después de un tiempo reseca las manos y las daña”
- “deja una sensación de picazón”
- “otros jabones que nos traen no pican ni dañan la piel, esos nos gustan porque no importa si los tocamos”

- “las personas que traen sus carros a servicio siempre agradecen la limpieza de la tapicería, y me parece que para eso usan el desengrasante M también, es un valor agregado no he oído ninguna queja”

Como se puede ver este tipo de respuesta fue la más común entre 180 personas encuestadas con un 95% de las respuestas entre estas 5 opciones. La más común con 70% de las respuestas fue que el desengrasante M deja una sensación de comezón y deshidrata la piel. Se puede deducir que esto es cierto, porque la naturaleza alcalina del producto hace que la piel se dañe al entrar en contacto con el producto. Se puede proponer una solución con un desengrasante igual de efectivo, pues hubo respuestas favorables, pero con pH neutro.

Es por eso que el desengrasante NTV es la propuesta a lanzar como producto. La capacitación con el plan de mercadeo para lanzarlo es idóneo para impulsarlo como solución complementaria al desengrasante M. Es complementaria, pues la propuesta sería usar el desengrasante M para limpiar tapicería y motores, pero que los mecánicos y personal que lava los vehículos se limpien las manos con el desengrasante NTV para retirar los residuos del desengrasante alcalino.

La pregunta 6 profundiza los resultados de algunas preguntas anteriores y confirma los posibles resultados. Como se puede ver el 66% de personas encuestadas afirma que ha tenido problemas con el antiguo desengrasante NT, posiblemente confirmando la causa de que su consumo haya bajado. El 30% se queja del desengrasante M y esto es confirmación de la pregunta 5 pues la sensación de picazón y deshidratación de las manos y piel causa este rechazo al producto. El resto (3%) no es significativo para este estudio. Pues trata temas más puntuales que no vienen al caso para buscar solución en una propuesta general de mejora. Estas quejas provienen de áreas específicas como la otra línea de productos como silicones y desinfectantes de pisos. El total de encuestados para esta pregunta fueron 180 personas.

Finalmente la pregunta 7 se consideró menos significativa y los resultados, al ser una pregunta abierta, fueron demasiado variables. Aún así se considera la opción más viable el complementar el desengrasante NTV con el desengrasante M. Esto aplica para los mecánicos y operarios lavadores para que no se resienta el

efecto del producto alcalino. También fue reiterada la respuesta del mal olor del antiguo desengrasante NT después de mucho tiempo de estar en reposo y sin uso. Para esta pregunta 180 personas fueron encuestadas y solamente 165 respondieron.

### 6.5.3 Encuestas

Preparación de la encuesta:

Encuesta para análisis de mercado previo a cursos de capacitación:

- Información requerida- se necesita saber si estarían los clientes dispuestos a recibir un curso gratuito de capacitación para el personal de mantenimiento. Esto con el objetivo de que utilicen el producto en forma óptima para mejores resultados. También se busca información sobre qué productos consumen con mayor frecuencia y cuál es la frecuencia de pedidos que no debería de ser menor a un mes. Con esta información se debería poder preparar un calendario de estimación de demanda aproximado. Finalmente, se busca información que retroalimente el funcionamiento de la logística y el despacho para asegurar que las entregas no sean tardías. Esto se debe a la ardua competencia del mercado, obligando a los despachos a llegar en tiempo mínimo. Siendo los despachos básicos para la satisfacción del cliente.
- Tipo de cuestionario- El estilo de pregunta será de respuesta dicotómica facilitando la realización de la encuesta y procurando no tome mucho tiempo para los clientes.
- Método de administración- Se hará de forma personal cuando los gestores y despachadores lleven el producto para obtener retroalimentación inmediata. Los gestores y despachadores harán las preguntas de forma oral y ellos mismos contestarán escribiendo lo que el entrevistado responda. Las instrucciones a los entrevistadores serán claras y concisas para que las preguntas que correspondan se las hagan a las personas que se desea que contesten. Por ejemplo algunas preguntas irán dirigidas para gerentes y mandos medios, otras para operadores y personal de mantenimiento, etc.

- Formato de respuesta para las preguntas: se harán preguntas abiertas para el tipo de información de opinión que se desea obtener. También se harán preguntas cerradas con opciones de afirmación o negación. Esto se hace para simplificar el trabajo del entrevistador y para obtener de una forma objetiva y concreta una respuesta respecto a un tema definido.
- Se escogieron las palabras adecuadas para cada pregunta intentando ser concretos y buscar una respuesta lo más objetiva y sincera posible.
- Finalmente se hizo una secuencia de preguntas comprobando sus características físicas reexaminando los pasos anteriores para cada una y revisando el cuestionario en forma y apariencia.

## Muestra: Encuesta de satisfacción del cliente

1. ¿Está usted conforme con el producto recibido?

 SÍ NO

Si su respuesta fue negativa aclare qué problemas halló en el producto:

---

---

2. ¿Suele recibir el producto a tiempo?

 SÍ NO

3. ¿Cada cuánto tiempo hace usted un pedido de producto?

 Menos  
tiempo Mensual Más  
tiempo

Si eligió, menos tiempo o más tiempo, especifique la frecuencia de su pedido:

---

4. ¿Considera necesario un curso de capacitación sobre los productos que consume?

 SÍ NO

5. ¿Qué problemas encuentra en el desengrasante M?

---

---

---

---

6. ¿Qué producto considera usted que podría mejorar para obtener un resultado óptimo en el vehículo?

desengrasante M
desengrasante NT
Silicón
shampoo de carrocería
Otros

7. Respecto al producto que considera que se puede mejorar, ¿qué cambios le haría?

---

---

8. Si alguna vez adquirió el desengrasante NT, ¿qué razones hubo para que se dejara de consumir?

---

---

Encuestador: Llene los siguientes datos de la empresa donde pasa la encuesta.

Nombre de la empresa: \_\_\_\_\_.

Fecha de realización de la encuesta: \_\_\_\_\_.

Puesto de la persona entrevistada: \_\_\_\_\_.

### 6.5.3.1 Análisis de resultados de la encuesta

Como se puede observar en la Tabla 12 se realizó la encuesta en un total de 15 empresas que actualmente son clientes de Century y que manejan lavado de automóviles, carwash, servicios automovilísticos, repuestos de automóviles, etc.

Estas empresas utilizan al menos uno o dos productos Century para la línea automovilística o han utilizados en algún momento los productos de ésta línea pero ahora sólo consumen productos de otras líneas. Se pasó la encuesta a 180 personas compuestos por los siguientes grupos:

- Diez personas por empresa que se consideran operarios, mecánicos, lavadores y personal que entra en contacto directo con el producto. Resultando un total de 150 personas.
- Un total de 20 gerentes de mandos medios y altos de todas las empresas que tienen influencia directa o toman la decisión sobre los proveedores, y sobre si compran o no el producto.
- Un total de 10 personas que tienen contacto con sus respectivos clientes. Este personal es específicamente de atención al cliente y su retroalimentación sobre la encuesta es importante. Así conocemos algo de la opinión, aunque sea de forma indirecta, de los consumidores finales sobre el acabado de sus vehículos sea con el lavado de la carrocería o de los motores y tapicería.

Estos grupos, cada uno con su respectivo objetivo, fueron básicos para la interpretación de las respuestas. Las primeras dos preguntas se enfocaron para proporcionar información sobre la calidad del producto. Primero se pregunta si el cliente está conforme con el producto recibido. Esta pregunta fue hecha solamente a los operadores que entran en contacto directo con el producto y a los gerentes y mandos medios. Con esta pregunta se deseaba conocer una opinión sobre el producto que reciben y obtener un poco de información sobre la percepción del cliente respecto a la calidad del mismo.

La segunda pregunta está dirigida al mismo grupo de personas, tanto gerentes como operadores y personal que entra en contacto directo con el producto. Esta vez se busca realimentar la información sobre el despacho y la prontitud del mismo. Interesa sondear la satisfacción del cliente respecto al tiempo que le toma recibir el producto. Para así ver si es necesario agilizar el proceso de despacho o si se puede optimizar el tiempo total desde que entra el pedido hasta que le llega al cliente.

La tercera pregunta está enfocada de nuevo para este perfil de entrevistados, tanto mandos gerenciales como personal en contacto con el producto. Su objetivo es tener más información sobre la demanda y su frecuencia. Esta pregunta es cerrada pero permite una opción para especificar la frecuencia de pedidos. Se lleva un registro de llamadas y pedidos, pero muchas veces los pedidos se retrasan por órdenes de compra o trámites irrelevantes y los clientes requieren el pedido con urgencia. El tiempo se puede ahorrar con un buen pronóstico de ventas y esta información aportaría a este rubro.

La cuarta pregunta está dirigida a los gerentes y personal de mandos medios con cierto poder de decisión. Esto es porque se desea conocer muy superficialmente la aceptación que tendría el curso de capacitación.

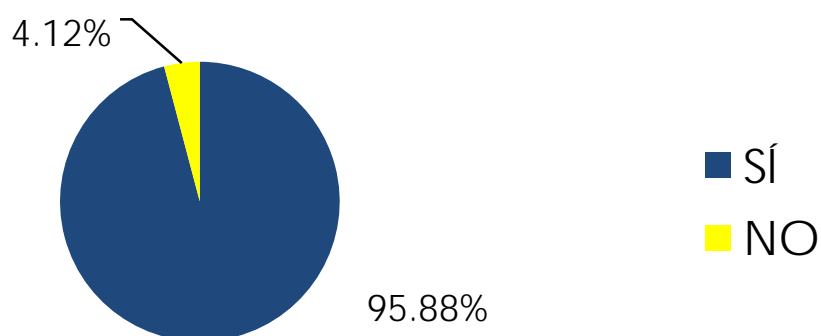
Las preguntas 5, 6 y 7 se enfocan a la calidad del producto y por lo mismo el personal a entrevistar es el total de los encuestados pues el acabado en cada parte del vehículo es importante en la opinión del entrevistado. La opinión de los operadores que realizan el lavado y acabado de los vehículos es básica para tener un panorama sobre la facilidad o dificultad que tienen para realizar su labor. También es muy bueno conocer la opinión de los gerentes pues ellos toman la decisión de qué producto comprar y tanto la imagen como la percepción de ellos cuenta mucho.

Finalmente, se desea obtener la percepción del personal de atención al cliente de cada empresa. Ellos perciben directamente del consumidor final la opinión del vehículo. Cualquier queja sobre el producto o la limpieza del auto se espera recibir en estas preguntas, con el objetivo de enriquecer el control de calidad y la gestión del mismo en Century.

Finalmente, la última pregunta es para conocer las motivaciones y dificultades que tuvo el desengrasante NT para salir del mercado de los clientes más importantes. Esta pregunta se hizo hacia la totalidad de encuestados, es decir las 180 personas. Se desea relanzar este producto y las soluciones se plantean respecto a las respuestas dadas a esta pregunta. Ya se conocen de antemano ciertas circunstancias especiales del desengrasante NT como la caducidad del producto después de seis meses, el alto costo del mismo en comparación con otros, etc.

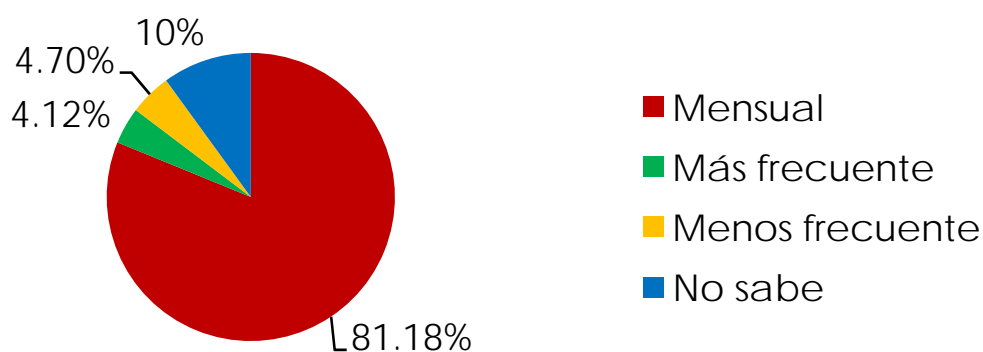
Gráfica 1

### Pregunta 1: Conformidad con el producto recibido



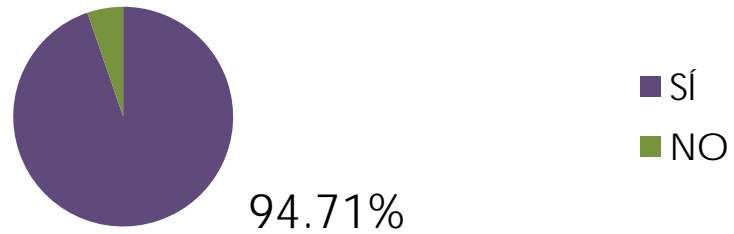
Gráfica 2

### Pregunta 3: frecuencia de la demanda



Gráfica 3

5.29% **Pregunta 4: Considera necesario**



Gráfica 4

**Pregunta 6: Productos que podrían mejorar según la percepción del cliente**

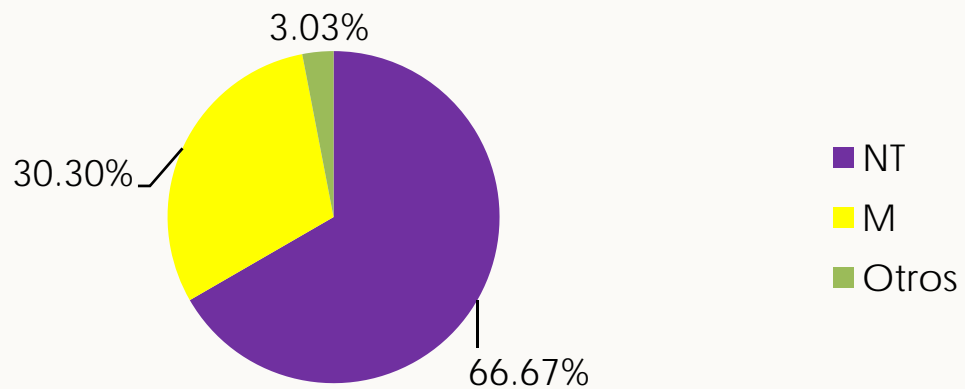


Tabla 12: resultados tabulados de la encuesta realizada.

Pregunta/ Tipo de pregunta	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Abierta</b>	5 personas contestaron	NA	15 personas contestaron		127 personas contestaron		165 personas contestaron	124 personas contestaron
<b>Cerrada</b>	170 personas contestaron	170 personas contestaron	158 personas contestaron	170 personas contestaron		165 personas contestaron		
<b>Respuestas (Si es cerrada)</b>	Sí=163 No=7	Sí=170 No=0	Mensual=138 personas Menos=7 personas Más=8 personas No sabe=17	Sí=161 personas No=9 personas		Desengrasante NT=110 Desengrasante M=50 Otros=5		
<b>Porcentaje de Respuestas (cerrada)</b>	Sí=95.88% No=4.12%	Sí=100% No=0%	Mensual= 81.18% Menos=4.12% Mas=4.70% No sabe=10%	Sí=94.71% No=5.29%		Desengrasante NT=66.67% Desengrasante M=30.30% Otros= 3.03%		
<b>Total de encuestados para esta pregunta</b>	170 personas	170 personas	170 personas	170 personas	180 personas	180 personas	180 personas	180 personas

## 6.6 Análisis financiero

Para demostrar la rentabilidad del proyecto se hizo un análisis financiero utilizando un análisis incremental. El criterio de decisión que se utilizó es el Valor Presente con una TMAR de 27.32% después de impuestos. La tasa mínima atractiva de retorno (TMAR) se calcula según la Tabla 13. Se contempla el costo promedio ponderado de capital. La fracción de deuda y de capital respectivas provienen de la representación de la Tabla 13 a.

Tabla 13a: Cálculo del CPPC

<b>Análisis financiero antes de la inversión si se recurre a la deuda</b>		
Ingresos anuales	Q	430,200.00
Costos operación	Q	411,500.00
Gastos administrativos y ventas	Q	-
Utilidad bruta	<b>Q</b>	<b>18,700.00</b>
intereses deuda (21% de 33,576)	Q	7,050.96
Utilidad antes impuestos	Q	11,649.04
Impuestos (31%)	Q	3,611.20
Utilidad neta (retenida)	<b>Q</b>	<b>8,037.84</b>
Deuda	Q	33,576.00
Utilidad retenida	Q	8,037.84
<b>TOTAL</b>	<b>Q</b>	<b>41,613.84</b>
Fracción deuda	77%	
Fracción patrimonio	23%	

\*El equipo con el que se cuenta es poco para la producción y al ser solamente la mezcladora, la depreciación es despreciable pues está totalmente depreciada.

### Cálculo CPPC

CPPC= (fracción de deuda)\*(interés deuda)+(fracción de patrimonio)\*(costo de capital)

$$\text{CPPC} = (0.23) * (21\%) + (0.77) * (12\%)$$

$$\text{CPPC} = 14.07\%$$

Tabla 13b: cálculo de la TMAR y tabla 12 c: cálculo de riesgo general

Rubro	porcentaje
CPPC	14.07%
Retorno deseado	2%
Riesgo general	8.25%
Riesgo negocio	3%
TMAR	27.32%

### Riesgo:

Tasa interbancaria (EEUU)	1.25%
Prima de riesgo país	3%
Prima riesgo particular	4%
<b>TOTAL</b>	<b>8.25%</b>

Se plantea en la Tabla 14, los costos, ingresos y la utilidad anteriores al estudio presentado en este trabajo. Además se resume en la casilla (b) de la misma, los costos anuales nuevos que se lograron reducir con los resultados del plan de crecimiento general planteado en este trabajo. Finalmente se observa la inversión necesaria a realizar para la continuidad del plan de mercadeo.<sup>17</sup>

Tabla 14: inversión necesaria para ejecutar el plan de mejora general

<b>(a)Costos totales antes del estudio</b>	<b>(b) Costos totales después del estudio</b>	<b>(c) Ingresos totales antes del estudio</b>	<b>(d) Utilidad bruta antes del estudio (d)=(c)-(a)</b>	<b>(f) Inversión necesaria (tabla 14)</b>
Q411,500.00	Q400,332.00	Q430,200.00	Q18,700.00	Q33,576.00

Tabla 15: detalle de inversión realizada

<b>Rubro</b>	<b>Monto</b>
<b>Equipo</b>	Q6,715.00
<b>Capacitaciones</b>	Q10,744.00
<b>Equipo de capacitaciones</b>	Q16,117.00
<b>TOTAL</b>	Q33,576.00

Tabla 16: ingresos pronosticados y sus probabilidades de ocurrencia

<b>Escenarios</b>	<b>(a) probabilidad de ocurrencia</b>	<b>(b) Ingresos pronosticados después del estudio (anuales)</b>	<b>(c) ingresos unidos a las probabilidades (a)*(b)=(c)</b>	<b>clientes existentes donde se venden nuevos productos (desengrasante NTV)</b>
<b>Optimista</b>	15%	Q560,000.00	Q84,000.00	15
<b>Normal</b>	65%	Q534,413.00	Q347,368.45	10
<b>Pesimista</b>	20%	Q496,100.00	Q99,220.00	8
<b>TOTAL</b>	100%		Q530,588.45	

En la Tabla 15, se presenta un resumen de rubros en los que se utilizaría la inversión inicial para apoyar el plan de mercadeo. En el mismo se intenta vender el desengrasante NTV junto a otros productos complementarios como silicones y abrillantadores para motores si el caso lo amerita. Para ello, la inversión inicial

contempla equipo de lavado Gilmour para instalar en los distintos lavados de carro de los clientes con los que ya cuenta la empresa.

A cambio de instalar estos equipos, que reduzcan tiempo y aumenten productividad. Se espera que los clientes compren al menos 85% los productos complementarios del lavado y servicio de vehículos; especialmente el desengrasante NTV. Esto se basa en la experiencia previa, que se tiene en esta área, al instalarse equipo complementario para el uso de los productos que ya consumen.

También se contempla el costo de capacitaciones al personal que va a impartir los cursos para los clientes. Se contempla su conocimiento de los productos, conocimientos químicos y operativos del lavado y servicio de automóviles. Finalmente se invertirá en equipo para las capacitaciones, particularmente audiovisual como una computadora portátil, cañonera para proyectar los cursos y algún otro equipo para las presentaciones. Esto se debe a que se requerirá de más de una computadora portátil y cañonera al mismo tiempo pues las capacitaciones se suelen impartir en días sábados para evitar interrumpir jornadas de trabajo con mucha demanda.

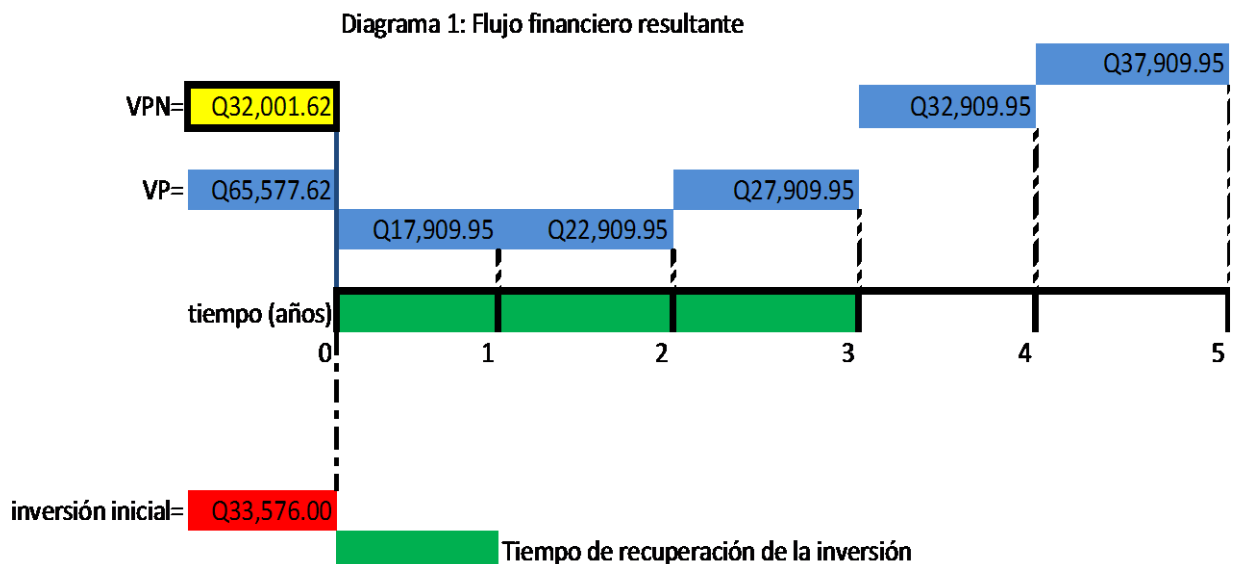
En la Tabla 16 se presentan los ingresos pronosticados para el año siguiente a la inversión. Se calcularon las probabilidades de que sucedieran tres escenarios distintos según experiencia y registros históricos.

Consultando los registros de ventas sobre clientes a los que se les proveen otros productos, el porcentaje de aceptación de un nuevo producto dada la instalación de equipo varía. El 15% de las ocasiones todos los clientes aceptan comprar los productos ofertados. La probabilidad de que 10 clientes acepten los productos con la instalación de nuevo equipo es de 65%. Y finalmente la probabilidad de que al menos la mitad de los clientes (en este caso 8) accedan a consumir otros productos distintos a los cuales ya se les provee es de 20%. Calculando el ingreso base para el flujo a utilizar se obtiene un total de Q530,588.45.

Finalmente la Tabla 17 muestra el análisis incremental para el flujo del primer año. La alternativa A intenta defender no invertir y mantener la empresa como está actualmente. La alternativa B, el retador, intenta justificar por medio del valor presente neto la inversión inicial. La columna B-A es la que se grafica en el diagrama 1 para visualizar la diferencia entre propuestas e interpretar resultados.

Tabla 17a: análisis incremental

	(A) Defensor: Situación antes del plan de mejora general	(B) Retador: Situación después de plan de mejora general	(B-A) resultado de evaluación de rentabilidad
Inversión	Q0.00	-Q33,576.00	-Q33,576.00
Ingresos anuales	Q430,200.00	Q530,588.45	Q100,388.45
Costos anuales	-Q411,500.00	-Q400,332.00	Q11,168.00
Gastos (ventas y otros después del proyecto)	Q0.00	-Q85,600.00	-Q85,600.00
ISR	-Q3,611.00	-Q11,657.70	-Q8,046.70



Finalmente se plantea el análisis de Valor Presente Neto (VPN), donde se identifica el criterio de decisión. Como el flujo resulta en un Valor Presente Neto

mayor a cero la alternativa viable es la del retador, es decir el plan de mejora general.

**Tabla 17b: Análisis financiero de la inversión**

	Año 1 después de la inversión (pronosticado)	Año anterior	
Ingresos anuales	Q530,588.45		
Costos operación	Q 400,332.00		
Gastos administrativos y ventas	Q 81,040.00		
<b>Utilidad bruta</b>	<b>Q 49,216.45</b>		
Depreciación (20% de equipo cómputo adquirido con la inversión inicial)	Q 4,560.00		
intereses deuda (21% de 33,576)	Q 7,050.96		
Utilidad antes impuestos	Q 37,605.49		
Impuestos (31%)	Q 11,657.70		
Utilidad neta (retenida)	<b>Q 25,947.79</b>	Q8,037.84	<b>Porcentaje de aumento 222.82%</b>

En esta ocasión se agrega la depreciación del nuevo equipo de cómputo adquirido con la inversión inicial para las capacitaciones. Este equipo se halla en el detalle de la inversión inicial (Tabla 15). Se toma como el 20% pues se estima que un equipo de cómputo en 5 años está totalmente depreciado. Este porcentaje se toma, de la referencia bibliográfica número 17, como la depreciación para equipo de cómputo y se considera sin valor de salvamento. Esto se debe a que no se desea vender una vez depreciado por conveniencia de la empresa para descontar fiscalmente la mayor cantidad posible.

Como se observa en la Tabla 17b, el aumento de la inversión pronosticada para el primer año, supera en utilidades netas en más del doble. Esto satisface el objetivo planteado al inicio de este estudio de aumentar la utilidad neta en al menos 5%. Por supuesto lo importante del análisis no es cuánto se obtendrá de utilidad el primer año, sino la sostenibilidad de la propuesta en el tiempo. Esta expectativa la supera con el criterio de valor presente neto.

En el flujo, se observa que los ingresos incrementan cada año. Esto se estima pues la sostenibilidad del proyecto requiere buscar una mejora continua. Esta mejora supone que al menos anualmente, aunque las ventas se mantengan constantes, los ahorros serán crecientes. Esto se debe a la experiencia que irán obteniendo los operadores y supervisores para implementar nuevas mejoras que aumenten la productividad. Cada año deberían reducir los costos y manteniendo la producción, esta sería la mejor muestra de que el proyecto no está estancado. El proyecto debe continuar produciendo ahorros, los cuales se presenten en el flujo como ingresos respecto al año anterior.

### **6.7 Plan de sostenibilidad**

Se consideró la cultura interna de la empresa, y se partió del hecho de que Century se maneja por gestores y proveedores. Esto lo hace buscando descargar la mayor cantidad posible de procesos en otras empresas. Tomando esto en cuenta, se recomienda asegurar una comprensión del funcionamiento de la organización para mantener el plan de crecimiento general en constante evaluación y ejecución.

Para simplificar costos y concentrarse en el negocio central, productos químicos de limpieza, Century busca manejarse por gestores para despachos, contabilidad y auditoría externa, mantenimiento de instalaciones, y logística. Además, se cuenta con grandes proveedores de materia prima, materiales de uso directo como envases, impresiones y demás utensilios necesarios para la producción.

Es por esto que se maneja internamente y con mucha atención, la producción, buscando la eficiencia y la eficacia. Se maneja la contabilidad interna buscando optimizar costos para obtener un mejor margen y la mayor productividad en procesos para maximizar la producción. Se utiliza una política de ventas buscando una agresividad mercadológica pero constante y rentable. También se operan otras funciones como atención al cliente y control de la calidad de los productos, intentando mejorar constantemente, para agregar un valor básico a los mismos.

Tomando todo lo anterior en cuenta, y los problemas manejados durante este estudio y reportado en el presente informe, se justifica un plan de sostenibilidad. Este consta de tres etapas básicas: Primero se debe planificar un seguimiento a los proyectos iniciados y buscar una constante retroalimentación de los resultados obtenidos en este estudio.

Además se debe planificar una serie de nuevos proyectos, enfocados en el crecimiento general de la empresa, considerando las bases planteadas en este reporte junto a las capacidades y objetivos de la empresa. En esta etapa es muy importante tomar en cuenta la administración de recursos. Al contar con relativamente poco personal, pero con mucha experiencia es necesario considerar factores importantes respecto a las decisiones que se tomen.

Por ejemplo al manejar la producción con un sistema constante durante más de 5 años, el personal está acostumbrado y hasta cierto punto acomodado a las metodologías, modelos y procedimientos de producción. Esto podría generar un rechazo al cambio de metodologías como sucedió en el caso del uso de nuevo equipo de lavado para mejorar tiempos y disminuir desperdicio de productos.

Se buscó un convencimiento al gerente de producción por medio de una presentación semi-formal de las ventajas y beneficios que el nuevo equipo traía. Algunas ventajas planteadas al gerente fueron el aumento de la productividad, la disminución de costos de producción y lo que representaría un beneficio a los ojos del cliente. Además del hecho de que un proceso que no afecta directamente el producto sea óptimo, minimizando costos y tiempo pero considerando siempre la necesidad de éste proceso para la calidad de los productos.

Luego se tuvo una reunión con el gerente de producción y el supervisor de producción para informar del cambio, los motivos e incentivos del mismo. Finalmente, luego de un trabajo previo de convencimiento al personal por parte del supervisor y gerente de producción, se informa y capacita a los operarios para el cambio de método de lavado y la utilización del equipo nuevo para medir y evaluar los resultados.

En todo momento se tuvo en cuenta la opinión del personal y se les hizo formar parte de la decisión. Se aprovechó el hecho de que tenían quejas en el lavado. Las mismas se resumían en el dolor de espalda que provocaba agacharse a veces hacia la mesa donde el desengrasante NT se encontraba y luego aplicar el mismo para volverlo a colocar en la mesa. Esta queja se usó como motivación principal para convencer a los operarios de que instalar el equipo era la mejor alternativa para el lavado. Esto ayudó considerablemente a manejar el cambio de procedimiento por parte de los operarios.

Se recomienda un procedimiento similar para los futuros proyectos y mantener una comunicación abierta. También buscar una realimentación constante, tanto sobre los proyectos pasados como futuros con el personal al cual le afecta directa o indirectamente el proyecto.

La segunda etapa después de planificar y administrar proyectos pasados y futuros, para el crecimiento general, requiere una ejecución medida, documentada y participativa de los promotores del proyecto y de todo el personal involucrado. Esto hace que el interés en el mismo se mantenga. Se le dé seguimiento y proyección al mismo. Además permite que se hagan ajustes, de ser necesario, sobre la marcha en la ejecución del proyecto.

Finalmente se sugiere una tercera etapa que conlleve la mejora constante y continua por medio de la retroalimentación de resultados del proyecto. Se analiza los resultados de cada proyecto se documenta y presenta un breve reporte de los mismos para tomar en cuenta recomendaciones y medidas respecto al mismo en el futuro.

Para esto es básico una estandarización de procedimientos para la ejecución y manejo de proyectos. En esta etapa también se busca un reporte no solamente a gerencias y activistas sino a los mismos empleados para que se forme una cultura interna involucrada y proactiva enfocada al crecimiento de la empresa. Esto facilitará nuevos proyectos, y permite aplicar de forma sostenida un plan de crecimiento enfocado siempre a la mejora continua de la empresa utilizando el trabajo en equipo.

## 7. CONCLUSIONES

- En el **análisis crítico de operaciones** se obtuvo un **ahorro total de 9 minutos por lote de producción**, lo cual representa un total de **22.5%** del tiempo de producción de un lote (15 galones) de desengrasante. El total de lotes de producción diarios es de 10, con lo cual se ahorran 90 minutos diarios. Esto representa el cumplimiento del objetivo específico de este estudio, de ahorrar al menos 10% del tiempo de producción diaria pues el ahorro total es de 18.7% del tiempo diario (90 minutos de 8 horas).
- En términos monetarios del **análisis crítico y de los diagramas de operaciones** se concluye en un ahorro de **Q. 3,375.00 diarios** si se producen 10 lotes.
- Con la **estandarización de procedimientos** de lavado interno y la **optimización de recursos de producción** se ahorra un total de **Q. 200.00 mensuales** en el uso de desengrasante NT. Este ahorro se debió a la **instalación de un nuevo equipo de dosificación** cuantificada de desengrasante NT en lugar de utilizar un atomizador y dejar a discreción del operario la cantidad de desengrasante NT que empleaba en cada operación de lavado de materiales y equipo de producción.
- En el análisis incremental se demuestra que el **valor presente neto es mayor a cero con una TMAR de 27.32%**. Esto comprueba la rentabilidad del proyecto del plan de mejora general. También considera que el aumento en **utilidad neta será mayor que el 5%**, pues la misma **aumenta en más del doble** en el primer año. Esto cumple el objetivo específico número uno.

## 8. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que toda la organización, desde los accionistas hasta los operarios recorriendo todo el organigrama, consigan una unificación de esfuerzos, basados en las metas de la empresa, para dar continuidad al plan de crecimiento general de Century S.A por medio de un apoyo total a los proyectos de crecimiento.
- Se requiere también de un esfuerzo continuo, por parte de los gerentes y mandos medios, para integrar a todos los gestores y empresas relacionadas que colaboran con varios procesos internos. Esto significa también mantener un ambiente interno proactivo y abierto a otras culturas empresariales, dada la tercerización de procesos, para no crear conflictos innecesarios que obstruyan el crecimiento de la empresa Century S.A en el futuro.
- También se necesita una motivación interna para los operarios de la empresa Century S.A. para que la cultura laboral interna se mantenga abierta al cambio, pues siempre habrá lugar para mejorar procedimientos según las circunstancias lo vayan permitiendo.
- Se podría iniciar un sistema de realimentación de datos resultantes de la ejecución de los distintos proyectos. Este sistema deberá presentar periódicamente a los gerentes de producción y otros mandos involucrados la evolución de los distintos proyectos que se plantean para el crecimiento de la empresa Century S.A.
- Finalmente se deberá mantener una comunicación constante entre operarios, supervisores, gerentes y accionistas para tratar temas de interés general. Se podría realizar una junta periódica mensual, o según criterio de los involucrados para mantener un enfoque, de todas las áreas de la empresa, hacia los objetivos y metas de Century S.A. Esto deberá también involucrar, hasta donde sea pertinente, a las empresas subcontratadas para mantener pendientes y alineados a los procesos complementarios y tercerizados con los objetivos y metas de la empresa.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Baddeley-Schlessinger-Sharpe. *Química Moderna*. Edit. Alianza. España.1974; Texto propuesto por proveedores.
2. CHURCHILL, Gilbert. *Marketing Research: Methodological foundations*. P. 20-85, Mason, Ohio: South-Western - Thompson Learning, 2002. 1006p. ISBN: 0-030-33101-3
3. CHURCHILL, Gilbert. *Marketing Research: Methodological Foundations*. Mason, Ohio: South-Western - Thompson Learning, 2002. p. 125 ISBN: 0-030-33101-3
4. KOTLER, Philip. *El Marketing Según Kotler. Cómo crear, ganar y dominar los mercados*. P. 57-86 Traductor: Federico Villegas. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A, 1999. 310p. ISBN: 84-493-0754-6
5. KOTLER, Philip. *El Marketing Según Kotler. Cómo crear, ganar y dominar los mercados*. P. 95-101 Traductor: Federico Villegas. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A, 1999. 310p. ISBN: 84-493-0754-6
6. KOTLER, Philip. *El Marketing Según Kotler. Cómo crear, ganar y dominar los mercados*. P. 110-129 Traductor: Federico Villegas. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A, 1999. 310p. ISBN: 84-493-0754-6
7. *Niebel & Freivalds Ingeniería Industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo*, Editorial Alfaomega, 11ª. Edición, 2004, p.375
8. *Niebel & Freivalds Ingeniería Industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo*, Editorial Alfaomega, 11ª. Edición, 2004, p.378
9. *Niebel & Freivalds Ingeniería Industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo*, Editorial Alfaomega, 11ª. Edición, 2004, p.384
10. *Niebel & Freivalds Ingeniería Industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo*, Editorial Alfaomega, 11ª. Edición, 2004, p.386
11. TARQUIN ANTHONY & BLANK LELAND, *Ingeniería Económica*, p. 174-190, México D.F. McGraw Hill Interamericana, 2006, ISBN: 970-10-5608-6
12. TARQUIN ANTHONY & BLANK LELAND, *Ingeniería Económica*, p. 195-220, México D.F. McGraw Hill Interamericana, 2006, ISBN: 970-10-5608-6
13. <http://www.textoscientificos.com/quimica/formaldehido>
14. [www.quiminet.com](http://www.quiminet.com)
15. <http://www.textoscientificos.com/quimica/alcoholes>
16. [http://www.cemaco.com/ver\\_revista.asp?id=2429&gl=84](http://www.cemaco.com/ver_revista.asp?id=2429&gl=84)
17. <http://www.gilmour.com/Home/Home-Page.aspx>

## 10. ANEXOS

### Anexo A.

Ilustración 9.1: En medio se observa el equipo comprado para mejorar la productividad del lavado del equipo de producción.





**Ilustración 9.3:** Sistemas antiguo y nuevo de lavado de materiales y equipo interno de producción.

En el sistema antiguo se usa un atomizador, la esponja y una manguera con agua a presión. En el sistema nuevo el equipo dosificador se maneja automáticamente evitando el uso del atomizador y ahorrando tiempo de alcanzar materiales y dosifica la cantidad estándar establecida por el estudio.



Ilustración 9.4: probeta aforada se presenta como equipo pequeño de producción. También se presenta un kit de papel medidor de pH para asegurar la neutralización de pH durante el lavado de equipo.



Anexo B. Adjunto se encuentran los cuadros de toma de tiempos estándar cuyo resumen se encuentra en la página 38.

Fecha de realización:	16/07/2009	Proceso:	<b>NUEVO lavado de recipientes, equipo y tanques</b>					
Estudio No. :	2	Área de trabajo:	Pila de lavado					
Hoja No. :	1	Ilustración:	Anexo A					
Actividad	Lavar a presión con agua		Aplicación automática jabón especial		Restregar con esponja		Lavar a presión con agua	
Observación	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual
1	00:01:50	00:01:50	00:02:15	00:00:25	00:04:36	00:02:21	00:06:32	00:01:56
2	00:08:25	00:01:53	00:08:52	00:00:27	00:11:23	00:02:31	00:13:16	00:01:53
3	00:15:03	00:01:47	00:15:32	00:00:29	00:17:58	00:02:26	00:19:55	00:01:57
4	00:21:39	00:01:44	00:22:10	00:00:31	00:24:35	00:02:25	00:26:29	00:01:54
5	00:28:04	00:01:35	00:28:37	00:00:33	00:30:59	00:02:22	00:32:56	00:01:57
6	00:34:57	00:02:01	00:35:19	00:00:22	00:37:44	00:02:25	00:39:45	00:02:01
7	00:41:35	00:01:50	00:42:05	00:00:30	00:44:24	00:02:19	00:46:17	00:01:53
8	00:48:11	00:01:54	00:48:34	00:00:23	00:50:59	00:02:25	00:52:53	00:01:54
9	00:54:48	00:01:55	00:55:10	00:00:22	00:57:33	00:02:23	00:59:40	00:02:07
10	01:01:40	00:02:00	01:02:05	00:00:25	01:04:33	00:02:28	01:06:38	00:02:05
11	01:08:41	00:02:03	01:09:05	00:00:24	01:11:32	00:02:27	01:13:35	00:02:03
12	01:15:37	00:02:02	01:16:05	00:00:28	01:18:28	00:02:23	01:20:30	00:02:02
13	01:22:27	00:01:57	01:22:58	00:00:31	01:25:29	00:02:31	01:27:26	00:01:57
14	01:29:28	00:02:02	01:29:51	00:00:23	01:32:19	00:02:28	01:34:21	00:02:02
15	01:36:16	00:01:55	01:36:43	00:00:27	01:39:06	00:02:23	01:41:11	00:02:05
16	01:43:10	00:01:59	01:43:31	00:00:21	01:45:53	00:02:22	01:48:00	00:02:07
17	01:49:57	00:01:57	01:50:26	00:00:29	01:52:45	00:02:19	01:54:42	00:01:57
18	01:56:25	00:01:43	01:56:47	00:00:22	01:59:09	00:02:22	02:01:08	00:01:59
19	02:03:01	00:01:53	02:03:25	00:00:24	02:05:52	00:02:27	02:07:45	00:01:53
20	02:09:36	00:01:51	02:10:02	00:00:26	02:12:24	00:02:22	02:14:21	00:01:57
<b>Totales</b>		0:37:51		0:08:42		0:48:09		0:39:39
<b>No. de observaciones</b>		20		20		20		20
<b>Promedio</b>		0:01:54		0:00:26		0:02:24		0:01:59
<b>Calificación operario</b>		101		90		102		102
<b>Tiempo estandar</b>		0:01:55		0:00:23		0:02:27		0:02:01
<b>Tiempo total diario con equipo de lavado</b>	<b>02:14:21</b>							
<b>Tiempo total diario sin equipo de lavado</b>	<b>02:43:17</b>							
<b>Tiempo total diario ahorrado</b>	<b>00:28:56</b>							

Fecha de realización:	07/04/2009	Proceso:	<b>Lavado de recipientes, equipo y tanques</b>
Estudio No. :	1	Área de trabajo:	Pila de lavado
Hoja No. :	1	Ilustración:	Anexo A

Actividad	Lavar a presión con agua		Aplicar jabón especial		Restregar con esponja		Lavar a presión con agua	
	1		2		3		4	
Observación	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual
1	00:01:55	00:01:55	00:02:40	00:00:45	00:06:00	00:03:20	00:08:00	00:02:00
2	00:09:50	00:01:50	00:10:45	00:00:55	00:14:08	00:03:23	00:16:11	00:02:03
3	00:17:56	00:01:45	00:18:46	00:00:50	00:22:12	00:03:26	00:24:18	00:02:06
4	00:25:58	00:01:40	00:26:45	00:00:47	00:30:14	00:03:29	00:32:11	00:01:57
5	00:33:46	00:01:35	00:34:39	00:00:53	00:38:01	00:03:22	00:40:03	00:02:02
6	00:42:08	00:02:05	00:43:05	00:00:57	00:46:30	00:03:25	00:48:32	00:02:02
7	00:50:38	00:02:06	00:51:32	00:00:54	00:54:51	00:03:19	00:56:46	00:01:55
8	00:58:40	00:01:54	00:59:31	00:00:51	01:02:52	00:03:21	01:04:43	00:01:51
9	01:06:40	00:01:57	01:07:28	00:00:48	01:10:51	00:03:23	01:12:38	00:01:47
10	01:14:38	00:02:00	01:15:23	00:00:45	01:18:48	00:03:25	01:20:52	00:02:04
11	01:22:55	00:02:03	01:23:41	00:00:46	01:27:08	00:03:27	01:29:11	00:02:03
12	01:31:17	00:02:06	01:32:08	00:00:51	01:35:27	00:03:19	01:37:32	00:02:05
13	01:39:29	00:01:57	01:40:25	00:00:56	01:43:56	00:03:31	01:45:55	00:01:59
14	01:47:57	00:02:02	01:48:55	00:00:58	01:52:23	00:03:28	01:54:21	00:01:58
15	01:56:16	00:01:55	01:57:12	00:00:56	02:00:37	00:03:25	02:02:42	00:02:05
16	02:04:33	00:01:51	02:05:27	00:00:54	02:08:49	00:03:22	02:10:52	00:02:03
17	02:12:39	00:01:47	02:13:31	00:00:52	02:16:50	00:03:19	02:18:51	00:02:01
18	02:20:34	00:01:43	02:21:24	00:00:50	02:24:48	00:03:24	02:26:47	00:01:59
19	02:28:36	00:01:49	02:29:24	00:00:48	02:32:53	00:03:29	02:35:00	00:02:07
20	02:36:55	00:01:55	02:37:41	00:00:46	02:41:15	00:03:34	02:43:17	00:02:02
<b>Totales</b>		0:37:55		0:17:02		1:08:11		0:40:09
<b>observaciones</b>		20		20		20		20
<b>Promedio</b>		0:01:54		0:00:51		0:03:25		0:02:00
<b>Calificación operario</b>		101		105		104		102
<b>Tiempo estándar</b>		0:01:55		0:00:56		0:03:33		0:02:03
<b>Tiempo total diario</b>	<b>02:43:12</b>							