

# **Capítulo 3**

## **Estudio Técnico**

### **3.1 Introducción.**

En este capítulo se presentan los factores técnicos, legales y ecológicos más importantes a tomar en cuenta para la instalación de una lavandería comercial, la cual en términos generales se puede considerar como un negocio de muy baja complejidad técnica y de fácil operación.

### **3.2 Ubicación.**

En este tipo de negocio es muy importante contar con un local que este ubicado estratégicamente cerca de los posibles clientes y de ser posible en avenidas o calles con buena circulación vehicular.

Una de las ubicaciones más recomendables es en áreas o colonias en donde la densidad de la población es alta, contando con un gran número de hogares ya sea de departamentos o casas de personas que no cuenten con lavadora de ropa, para que tengan la necesidad de utilizar el servicio de una lavandería.

También es recomendable que el local cuente con una buena vista para colocar un anuncio luminoso y de esta manera atraer la atención de las personas que pasen cerca de la lavandería.

### **3.3 Determinación de la capacidad instalada.**

La capacidad instalada se determinó por medio del análisis económico de una línea de espera.<sup>1</sup> El modelo de costo total utilizado esta formado por dos términos que representan el costo de esperar y el costo de ser atendido:

$$\text{Costo total} = c_w L + c_s k$$

---

<sup>1</sup> Anderson, David; Sweeney, Dennis; Williams, Thomas; "Métodos Cuantitativos para los Negocios", Thomson Editores, Séptima Edición, pág 621 a 629.

La notación de las variables utilizadas y los valores que toman se describe a continuación:

$c_w$  = costo de esperar, en este caso si la lavandería permite líneas de espera largas para los clientes que necesitan usar por autoservicio las lavadoras éstos se irán con la competencia y el negocio tendrá una pérdida de ventas equivalente a la contribución marginal por este servicio que es de \$11.36 por ciclo (ver Tabla 33).

$L$  = número promedio de personas en el sistema, el cual se determina por medio de las siguientes ecuaciones correspondientes a un modelo de múltiples canales con llegadas tipo Poisson y tiempos de servicio exponenciales.

$$P_o = \frac{1}{\sum_{n=0}^{k-1} \frac{(\lambda / \mu)^n}{n!} + \frac{(\lambda / \mu)^k}{k!} \left( \frac{\kappa \mu}{\kappa \mu - \lambda} \right)}$$

$$L_q = \frac{(\lambda / \mu)^k \lambda \mu}{(k-1)!(\kappa \mu - \lambda)^2} P_o$$

$$L = L_q + \frac{\lambda}{\mu}$$

Para utilizar las ecuaciones anteriores es necesario contar con los valores de  $\mu$  (tasa media de servicio de cada canal o lavadora) y  $\lambda$  (tasa media de llegada de los clientes a la lavandería). Estos valores se determinaron como  $\mu = 1.5$  clientes por hora (ver Tabla 15 en donde el inverso de 0.666 da 1.5) y  $\lambda = 1.8$  clientes por hora (ver apéndice VIII).

$c_s$  = costo de servicio, que para este caso corresponde al costo variable de operación de una lavadora que se utiliza a una capacidad de 4 kilogramos de ropa seca, el cual ha sido determinado en \$ 0.64 por ciclo (ver Tabla 31).

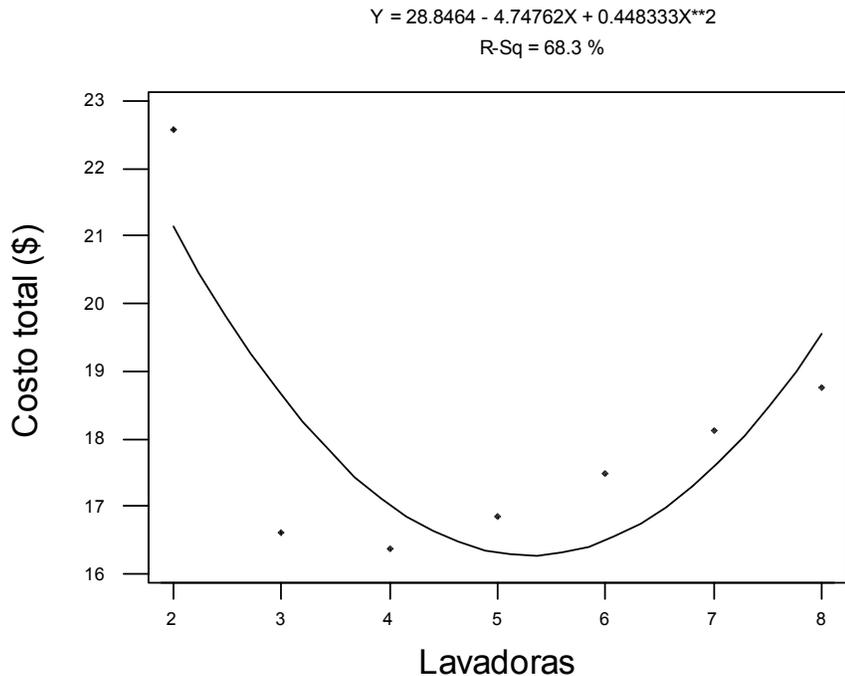
$k$  = canales o número de lavadoras que ofrecen un costo total mínimo.

Por ejemplo al sustituir los valores citados de  $\lambda$  y  $\mu$  para obtener  $L$  utilizando dos canales (lavadoras) y los valores correspondientes para  $c_w$  y  $c_s$  se obtiene el siguiente valor para el costo total:

$$\text{Costo total} = \frac{\$ 11.36}{\text{ciclo} \cdot \text{cliente}} \times 1.875 \text{ clientes} + \frac{\$ 0.64}{\text{lavadora}} \times 2 \text{ lavadoras} = \$ 22.58$$

Empleando cálculos semejantes al anterior se obtuvieron los valores del costo total hasta llegar a 8 canales (ver apéndice IX). Los resultados correspondientes se presentan graficados en la siguiente Figura.

Figura 7. Curva de costo total para el modelo de línea de espera.



Como puede observarse en la curva el costo mínimo ocurre a la mitad entre cinco y seis lavadoras, como no se pueden seleccionar 5.5 lavadoras se tomó el siguiente número entero, por lo que el número de canales o lavadoras (con capacidad promedio de 4 kilogramos de ropa seca) que minimiza el costo total es seis. Este último valor es comparable con el número de lavadoras que utilizan actualmente varios establecimientos en el municipio de Tlaxcala (ver Tabla 3).

Tomando como base el resultado anterior el resto del equipo que va en proporción<sup>2</sup> con la cantidad de lavadoras determinadas se presenta en la siguiente Tabla.

**Tabla 8.-** Relación de la capacidad y cantidad de equipos.

<b>Equipo</b>	<b>Capacidad máxima</b>	<b>Cantidad</b>
Lavadoras	6 kilos*	6
Lavadora	13 kilos	1
Secadoras	13 kilos	2
Tanque hidroneumático	178 L/min	1

Nota: esta lavadora generalmente se usa a una capacidad de 4 kilos de ropa seca.

### **3.4 Descripción del proceso de servicio.**

En una lavandería comercial los procesos que se realizan se denominan de autoservicio o servicio por encargo, ambos son muy sencillos y similares, difiriendo únicamente en la persona que los realiza, en el primero participa básicamente el usuario quién debe seguir el proceso en forma de instrucciones para el uso de los equipos, en tanto que en el segundo es el empleado de la lavandería quien lleva a cabo todo el proceso de lavado y secado de la ropa. A continuación se describen los procesos de referencia:

---

<sup>2</sup> Determinado por medio de conversaciones con distribuidores de equipo para lavanderías (LORSA y Maytag).

- **Autoservicio de lavado (instrucciones para el usuario)<sup>3</sup>:**

- 1.- Espere a que le sea asignada una máquina.
- 2.- Levante la tapa y agregue los productos para el lavado.
- 3.- Agregue su ropa uniformemente en el espacio de lavado.
- 4.- Solicite a nuestro personal el encendido de la máquina.
- 5.- Cierre la tapa y espere a que termine el ciclo de lavado.
- 6.- Al estar la señal “rinse” (enjuague) espere 1 minuto, levante la tapa y agregue el suavizante.
- 7.- El ciclo completo ha terminado cuando se han apagado todos los focos y la máquina este en alto total.

- **Autoservicio de secado (instrucciones para el usuario)<sup>4</sup>:**

- 1.- Espere a que le sea asignada una máquina.
- 2.- Seleccione su carga de ropa y temperatura de secado de acuerdo a la siguiente guía:
  - a) Algodón y similares (calor máximo).
  - b) Poliéster y similares (calor medio).
  - c) Lirra, seda y similares (calor bajo).
- 3.- Deposite la carga de ropa en la canasta.
- 4.- Oprima (gire) el botón (perilla) de encendido.
- 5.- Al terminar el tiempo de secado, abra la compuerta y retire su ropa.

Cabe mencionar que en todo momento el empleado de la lavandería puede auxiliar al usuario en caso de cualquier duda o pregunta con respecto al funcionamiento de los equipos.

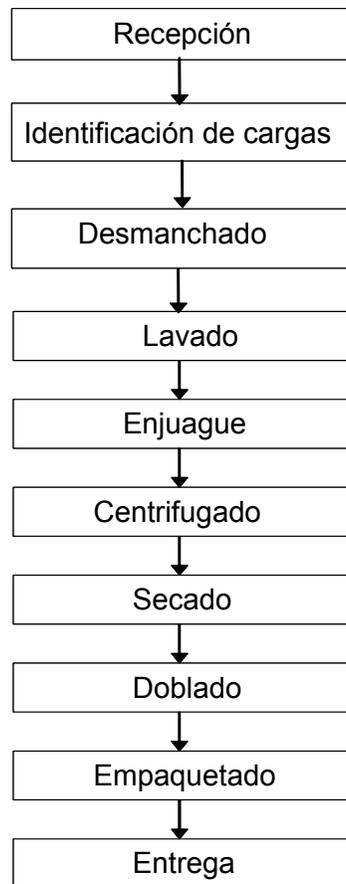
---

<sup>3</sup> Revista de la Cámara Nacional de Lavanderías No. 228 (Noviembre 2002), Edit. CANALAVA, pág 6.

<sup>4</sup> Revista de la Cámara Nacional de Lavanderías No. 228 (Noviembre 2002), Edit. CANALAVA, pág 6.

Tomando como base las instrucciones anteriores, el proceso de servicio por encargo se describe en la Figura 7 y se explica a continuación de una manera general, entendiéndose que son básicamente los mismos pasos empleados en el autoservicio pero realizados por el empleado de la lavandería.

**Figura 8.-** Proceso del servicio por encargo.



- **Servicio por encargo**<sup>5</sup>:

**1.- Recepción:** se reciben las prendas de vestir a lavar y son pesadas en su conjunto para saber el peso y calcular el costo por el lavado y secado.

**2.- Identificación de cargas**<sup>6</sup>: se clasifican de acuerdo al tipo de ropa y se colocan en una tina de plástico.

<sup>5</sup> <http://www.spice.gob.mx/siem2000/guias/lavanderia/operaciones.asp>

<sup>6</sup> El número 262 (diciembre de 1998) de la Revista del Consumidor ofrece una excelente guía para el cuidado a seguir durante el lavado de diferentes telas.

**3.- Desmanchado:** la ropa que presenta manchas en alguna o algunas partes se desmancha antes de introducirse a la lavadora.

**4.- Lavado:** la ropa ya clasificada se coloca en la máquina de lavado y según las características de las fibras con las que están hechas las prendas se selecciona el ciclo de lavado. En esta fase también se coloca en la lavadora el detergente, desengrasante o cloro si la ropa lo requiere.

**5.- Enjuague:** una vez terminado el proceso de lavado la lavadora extrae el agua utilizada para el lavado y se vuelve a llenar, adicionándose posteriormente el suavizante de ropa.

**6.- Centrifugado:** la lavadora centrifuga la ropa para eliminar la mayor cantidad de agua posible de la ropa.

**7.- Secado:** la ropa es colocada en la secadora para que termine de secarse completamente.

**8.- Doblado:** una vez seca la ropa se coloca en las mesas de trabajo y se dobla una por una, evitando que se revuelva con la ropa de otros clientes.

**9.- Empaquetado:** una vez doblada la ropa es colocada en una bolsa de plástico y se le pone una etiqueta con el número de prendas y el nombre a quien pertenece.

**10.- Entrega:** la ropa se le entrega al cliente y se hace el cobro por la cantidad de kilos lavados y secados.

Para una mayor información de los procesos anteriormente mencionados se puede consultar el “Manual de Introducción al Servicio de Lavandería”<sup>7</sup> editado por la Cámara Nacional de la Industria de Lavanderías (CANALAVA), el cual ofrece una excelente descripción y recomendaciones para cada uno de los procesos que se realizan en una lavandería comercial. Alternativamente se puede asistir a los cursos que la CANALAVA ofrece de manera regular en diversos temas o consultar información técnica adicional como parte de los servicios que esta Cámara ofrece a sus afiliados o público en general.<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> <http://www.canalava.org.mx/tecnologias.html>

### 3.5 Proveedores de insumos.

Los insumos principales que requiere este tipo de negocio incluyen materias primas como detergentes biodegradables para lavadora y suavizantes de tela, servicios de agua, electricidad y gas L.P., y los equipos necesarios para prestar el servicio. En la siguiente Tabla se mencionan algunos de los proveedores más importantes de estos insumos en el país y en el municipio de Tlaxcala.

**Tabla 9.-** Relación de proveedores de insumos.

Insumo	Proveedores
Detergentes biodegradables	Procter & Gamble (Ariel, Bold, Ace,), Colgate–Palmolive (Viva), Fabrica de Jabón la Corona, (Foca, Roma), etc.
Gas LP	En el municipio de Tlaxcala: Gas Central de Apizaco, Gas Bustamante, etc.
Agua	Comisiones de Agua Potable y Alcantarillado del municipio de Tlaxcala (CAPAM de Tlaxcala).
Luz	Divisiones de la Comisión Federal de Electricidad.
Equipos para lavandería	Existe una gran número de distribuidores los cuales se pueden encontrar en el Directorio Nacional de Proveedores de Tintorerías y Lavanderías publicado por el Instituto Mexicano de Tintorerías y Lavanderías ( <a href="http://www.imtyl.com">http://www.imtyl.com</a> ). También se puede consultar la página de la Cámara Nacional de la Industria de Lavanderías y Tintorerías ( <a href="http://www.canalava.org.mx">http://www.canalava.org.mx</a> ). Alternativamente se puede asistir a exposiciones como las organizadas por Lavaexpo ( <a href="http://www.lavaexpo.com.mx">http://www.lavaexpo.com.mx</a> ) o ExpoLorsa ( <a href="http://www.lorsa.com">http://www.lorsa.com</a> ).

De entre los insumos mencionados el agua es el insumo de mayor consumo y por lo mismo es de vital importancia que en la zona donde se ubique este tipo de negocios no exista restricción para su uso y que se cuente con un servicio

---

<sup>8</sup> <http://www.canalava.org.mx/tecnico.html>

constante y de buena calidad, ya que de esto va a depender en gran medida el éxito y buena marcha de la lavandería comercial.

Aún cuando se pueda contar con un excelente servicio de suministro de agua potable, es recomendable que dentro del establecimiento se cuente con una cisterna o tinacos del tamaño adecuado al consumo para almacenar las cantidades de agua requeridas para su buena operación, sin tener que suspender el servicio a los clientes ni estar comprando en forma constante pipas con agua que eleve el costo de operación.

### **3.6 Selección de equipo.**

Como se mencionó en la sección anterior existe un gran número de proveedores de equipo para lavanderías comerciales, de entre estos se seleccionó a dos de los principales distribuidores en la Republica Mexicana (LORSA y Calidad en Comercio Internacional S.A. de C.V.) para solicitarles cotizaciones y evaluar las características de los equipos que ofrecen. En las Tablas 10 y 11 se presentan estas cotizaciones.

En ambos casos las lavadoras cotizadas incluyen un funcionamiento a base de tragafichas lo cual permite verificar los ingresos en forma diaria o semanalmente sin que el dueño o administrador del establecimiento tenga que estar presente durante el horario que la lavandería ofrece servicio al público. Por esta última razón se recomienda ampliamente seleccionar equipos que ofrezcan este sistema de tragafichas.

**Tabla 10.-** Capacidad y costo del equipo principal marca “Speed Queen”.<sup>9</sup>

Nombre del equipo	Cantidad	Capacidad (kilos*)		Costo (USD)	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Lavadora “Speed Queen” Mod. SWT121 A	6	6.3	37.8	920.00	5,520.00
Lavadora “Speed Queen” Mod. SC30 M2	1	13.6	13.6	3,801.00	3,801.00
Secadoras “Speed Queen” Mod. ST030LCD	2	13.6	27.2	2,225.00	5,050.00
Total			78.6	Total	14,371.00

\*Nota: kilos se refiere a “kilos de ropa seca”.

**Tabla 11.-** Capacidad y costo del equipo principal marca “Maytag”.<sup>10</sup>

Nombre del equipo	Cantidad	Capacidad (kilos*)		Costo (USD)	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Lavadora “Maytag” Mod MAT12CSAAW	6	5	30	803.00	4,818.00
Lavadora “Maytag” Mod. MFR35MCATS	1	15.9	15.9	4,250.00	4,250.00
Secadoras “Maytag” Mod. MDG30PC2AW	2	13.6	27.2	2,478.00	4,956.00
Total			73.1	Total	14,024.00

\*Nota: kilos se refiere a “kilos de ropa seca”.

Al comparar ambas Tablas se puede apreciar que el costo total de los equipos es muy semejante, requiriéndose ligeramente para el equipo Maytag una menor inversión, sin embargo la capacidad total ofrecida por el equipo Speed Queen resulta ser mayor en un 7.5 % aproximadamente con respecto al equipo Maytag, esta diferencia es importante considerando que la vamos a tener a lo largo de toda la vida económica del proyecto, sobre todo en el equipo que se utiliza la mayor parte del tiempo como son las lavadoras con capacidad de 6.3 kilos de ropa seca. Estas últimas lavadoras nos dejan mayor capacidad instalada para lavar la ropa de encargo a un menor costo, ya que se pueden lavar hasta 1.3 kilos más de ropa seca durante el mismo tiempo que dura un ciclo de operación.

<sup>9</sup> Cotización proporcionada por LORSA el 14 de enero del 2004 con el número TLA-03-04. Teléfono 01 (55)53521715.

<sup>10</sup> Cotización proporcionada por Calidad en Comercio Internacional S.A. de C.V. con el número 2003-07-21. Teléfono 01 (55) 322476.

Otra forma de observar la ventaja económica que ofrece el equipo Speed Clean versus el Maytag es realizando el cociente costo total/capacidad total, el cual resulta de 182.3 USD/kg versus 191.8 USD/kg respectivamente, indicando que se está realizando una menor inversión por cada kilogramo de capacidad si se comprará el equipo Speed Queen.

Otro aspecto importante que debe considerarse en el proceso de selección de este tipo de equipo es el referente a los consumos de energía y agua. En la Tabla 12 se muestra esta información y como se puede observar los consumos de energía eléctrica y gas reportados para la lavadora de mayor capacidad y el secador de la marca Maytag son mayores en comparación con los de la marca Speed Queen, consecuentemente en términos de consumo de energía resulta más económica la operación para esta última marca de equipo. Por otra parte, el consumo de agua es ligeramente mayor en las lavadoras pequeñas de la marca Speed Queen, sin embargo, el consumo de agua se paga en base a rangos amplios de consumo por lo que no se afecta la economía de la operación en relación a esta pequeña diferencia en el consumo de agua.

**Tabla 12.-** Comparación de consumos de energía y agua de los equipos.<sup>11,12</sup>

	Equipo	H.P. de motores	Consumo de agua (L/ciclo)	Consumo de gas (BTU/hr)
<b>Speed Queen</b>	Lavadora Mod. STW121	0.5	122.6	No aplica
	Lavadora Mod. SC30 M2	0.25 lavado y 1.4 extracción	166.5	No aplica
	Secadora Mod.ST030LCD	0.5	No aplica	67,000
<b>Maytag</b>	Lavadora Mod MAT12CSAAW	0.5	119.2	No aplica
	Lavadora Mod.MFR35MCATS	0.45 lavado y 2.0 extracción	172	No aplica
	Secadora Mod.MDG30PC2AW	0.5	No aplica	90,000

En la siguiente Tabla se presentan algunos otros aspectos a los cuales también se les debe de prestar atención durante la selección de cualquier equipo, y podemos observar que en algunos de estos renglones el distribuidor del equipo Speed Queen ofrece ventajas sobre el del equipo Maytag, por ejemplo, en la forma de pago y en la asesoría técnica.

**Tabla 13.-** Comparación de condiciones para la selección de equipo.<sup>13</sup>

Condiciones	Speed Queen	Maytag
Forma de pago	50 % anticipo 50 % notificación de entrega	70 % anticipo 30 % notificación de entrega
Garantía <sup>14</sup>	2 años	2 años
Vida útil	15 años	15 años
Asesoría técnica	Excelente	Regular
Refacciones	Disponibilidad	Disponibilidad
Plazo de entrega	45 días	2 a 4 semanas

<sup>11</sup> Catalogo de Equipos para Lavanderías Automáticas, LORSA, abril del 2000.

<sup>12</sup> En la opción de "coin-operated laundry store" de la página <http://www.commercial.maytag.com/cmths/home/indexMain.jsp> se pueden encontrar las hojas de especificaciones técnica de los modelos de equipo mencionados.

<sup>13</sup> Cotización proporcionada por LORSA el 14 de enero del 2004 con el número TLA-03-04 y por Calidad en Comercio Internacional S.A. de C.V. con el número 2003-07-21.

<sup>14</sup> Consultar el número 293 (julio del 2001) de la Revista del Consumidor para conocer algunos aspectos importantes relacionados con las garantías de los equipos.

La siguiente Tabla presenta un resumen con las comparaciones más importantes que permiten tomar la decisión del equipo a seleccionar (La Tabla 15 muestra los ciclos anuales por equipo que se utilizaron para los cálculos correspondientes y en la sección 4.8 se presenta la forma como se calcularon los costos de operación).

**Tabla 14.-** Tabla resumen para la comparación económica de equipos.

Equipo		Vida útil	Costo total inicial (USD)	Costo de operación (\$/ciclo)	Costo anual de operación (\$)
Speed Queen	Lavadora Mod. STW121	15 años	14,371.00	0.64	18,739.20
	Lavadora Mod. SC30 M2			0.94	4,013.80
	Secadora Mod. ST030LCD			5.3	58,194.00
Maytag	Lavadora Mod MAT12CSAAW	15 años	14,024.00	0.64	18,739.20
	LavadoraMod. MFR35MCATS			1.28	5,465.2
	SecadoraMod. MDG30PC2AW			6.89	75,652.00

Como puede observarse en la Tabla anterior el equipo Speed Queen ofrece costos de operación anuales inferiores a los del equipo Maytag y la inversión inicial que se requiere es prácticamente la misma, por lo que se concluye que se deben seleccionar los equipos Speed Queen para su compra.

Las siguientes referencias proporcionan guías adicionales para la adecuada selección de lavadoras y secadores de ropa así como consejos para el ahorro de agua y energía en estos equipos.

- Tomando decisiones: compra de una máquina lavadora.<sup>15</sup>
- Tomando decisiones: compra de un secador de ropa.<sup>16</sup>
- Tomando decisiones: prácticas de ahorro de agua en equipo del hogar.<sup>17</sup>

<sup>15</sup> <http://ianrpubs.unl.edu/housing/nf346.htm>

<sup>16</sup> <http://ianrpubs.unl.edu/housing/nf348.htm>

- Tomando decisiones: guías de energía para electrodomésticos en el hogar.<sup>18</sup>

### **3.7 Número diario de ciclos por equipo.**

Para determinar el número de veces que puede operar cada uno de los equipos diariamente se requiere conocer el número de horas que va a estar abierta al público la lavandería comercial así como el tiempo que le lleva a cada equipo realizar un ciclo completo, incluyendo los tiempos muertos como son la carga y descarga de la ropa.

El horario de servicio puede variar de zona en zona y tiene que adaptarse a las necesidades de la clientela, por ejemplo, en una encuesta realizada en el Distrito Federal se encontró que el horario promedio de servicio que prefieren los clientes va de 10:00 a.m. a 21:00 p.m.<sup>19</sup> Para el caso del municipio de Tlaxcala se encuentra conveniente adaptarse inicialmente al horario promedio que actualmente prestan las principales lavanderías que están funcionando en este municipio, el cual va de las 8:30 a.m. a las 7:30 p.m., de lunes a sábado.

La mejor forma de determinar la duración del ciclo de lavado de los equipos es tomarlo directamente de su operación normal en las lavanderías comerciales que cuentan con un equipo idéntico al seleccionado en este trabajo. Considerando lo anteriormente expuesto fue posible medir los tiempos de los ciclos individuales de cada equipo ya que existe una lavandería en el municipio de Tlaxcala que cuenta con el mismo tipo de equipo que el aquí seleccionado para prestar el servicio. Los resultados se presentan en la segunda columna de la Tabla 15, la cual también muestra los ciclos totales por día y por año considerando que cada equipo opera 11 horas al día en el horario previamente establecido y durante 305 días al año, respectivamente.

---

<sup>17</sup> <http://ianrpubs.unl.edu/housing/nf338.htm>

<sup>18</sup> <http://ianrpubs.unl.edu/housing/nf345.htm>

<sup>19</sup> Revista de la Cámara Nacional de Lavanderías No. 232, Editorial CANALAVA, pág. 14.

**Tabla 15.- Capacidad instalada.**

<b>Equipo</b>	<b>Tiempo máximo del ciclo</b>	<b>Ciclos por día por equipo</b>	<b>Ciclos totales por día por equipo</b>	<b>Ciclos totales por año</b>
Lavadoras "Speed Queen" Mod. SWT121 A	40 min (0.666 hr)	16	96	29,280
Lavadora "Speed Queen" Mod. SC30 M2	45 min (0.750 hr)	14	14	4,270
Secadora Mod. ST030LCD	35 min (0.583 hr)	18	36	10,980

### **3.8 Determinación del área de trabajo necesaria.**

En la Tabla 16 se presenta el cálculo del área total requerida por los diferentes equipos, mobiliario y espacios de los cuales estará formado el modelo de lavandería comercial propuesta en este proyecto. Las dimensiones de los equipos se tomaron de un Catalogo de Equipos<sup>20</sup> y las del mobiliario y espacios de lavanderías comerciales que se encuentran en funcionamiento, esto último con el fin de obtener una buena estimación del área total requerida.

Debido a que en este proyecto se contempla rentar un local para la instalación de la lavandería comercial, resulta difícil que las dimensiones coincidan exactamente, sin embargo, un local con mayores dimensiones, por ejemplo de 60 m<sup>2</sup> o un poco más resulta conveniente considerando que se pueden realizar futuras ampliaciones al negocio.

---

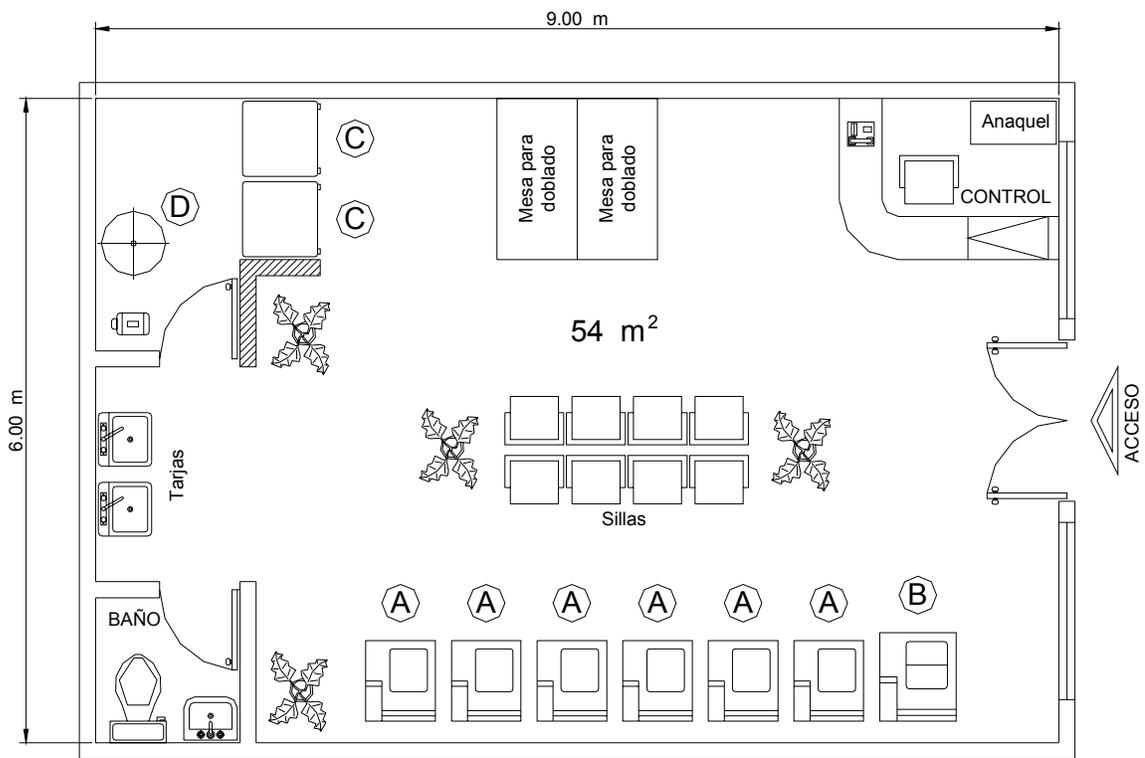
<sup>20</sup> Catalogo de Equipos para Lavanderías Automáticas , Luis Ousset R. S.A. de C.V. (LORSA), Abril del 2000.

**Tabla 16.-** Area requerida para los equipos.

<b>Equipo</b>	<b>Tamaño físico (m)</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total m<sup>2</sup></b>
Lavadoras "Speed Queen" Mod. SWT121 A	0.65 x 0.711	0.462	6	2.77
Lavadora "Speed Queen" Mod. SC30 M2	0.856 x 0.66	0.564	1	0.564
Secadoras "Speed Queen" Mod. ST030LCD	1.14 x 0.711	0.811	2	1.622
Lavadero	0.8 x 0.7	0.56	1	0.56
Hidroneumático "Evans" 8-2	Diámetro = 0.6	0.282	1	0.282
Mesas para doblar la ropa	0.9 x 1.7	1.53	1	1.53
Mostrador de recepción y venta	0.8 x 1.6	1.36	1	1.36
Anaqueles para almacenar ordenes de ropa terminada	0.5 x 1.2	0.6	3	1.8
Mostrador de recepción y venta	0.8 x 1.6	1.28	1	1.28
Sillas de espera	0.5 x 0.5	0.25	8	2
Televisión para entretenimiento de los clientes	0.6 x 0.4	0.24	1	0.24
Baño	1.1 x 2	2.2	1	2.2
Bodega	1.8 x 2	3.6	1	3.6
Area de lavado	3 x 6	18	1	18
Area de secado	2 x 3	9	1	9
Area de espera	2 x 4	8	1	8
<b>Total</b>				<b>54.81</b>

En la Figura 8 se presenta un modelo del arreglo de los equipos dentro de un área de 54 m<sup>2</sup>.

**Figura 9.** Diagrama de ubicación del equipo.



- (A) LAVADORA STW121
- (B) LAVADORA SC30M2
- (C) SECADORA STO30LCD
- (D) HIDRONEUMATICO EVANS 8-2

### 3.9 Mano de obra necesaria.

Una microempresa como la de este proyecto opera con muy poco personal, generalmente solo una o dos personas son empleadas, en este caso se propone que trabajen dos personas en turnos diferentes los cuales se pueden intercambiar en caso de ser necesario, trabajando cada una de ellas un turno de 8 horas. Aunque no es una condición necesaria que las personas encargadas de atender la lavandería tenga experiencia, sería de gran utilidad que previamente hayan trabajado en el giro.

Por otra parte, con el objetivo de llevar un buen control de la contabilidad del negocio se deben contratar los servicios profesionales de un contador externo. La Tabla de abajo presenta el total del personal sugerido para operar este tipo de negocio.

**Tabla 17.- Personal requerido.**

<b>Número de personas</b>	<b>Funciones</b>	<b>Capacitación necesaria y experiencia</b>	<b>Salario Mensual</b>
2	Principalmente atender a los usuarios, mantener limpio el establecimiento, realizar el servicio por encargo y cobrar.	No requerida	2,000.00
1	Contador	5 años	2,000.00

### 3.10 Mantenimiento.

Todos los equipos principales deben recibir mantenimiento preventivo y correctivo por personal especializado, el cual se recomienda que sea realizado por el mismo proveedor del equipo aunque existen una gran cantidad de proveedores que pueden llevar a cabo este servicio.<sup>21</sup>

A continuación se listan algunas recomendaciones para prolongar la vida física de las lavadoras<sup>22</sup>:

- Usar la cantidad de detergente y demás productos de lavado especificados por el fabricante en el manual de operación.
- No almacenar en el interior de la lavadora los productos para el lavado ya que pueden deteriorar el recubrimiento de la tina.
- Antes de colocar la ropa dentro de la lavadora se debe verificar que la ropa no lleve objetos como llaves, etc.
- Se recomienda no llenar la lavadora a toda la capacidad especificada por el fabricante, sino a un 25% menos de la capacidad total, sobre todo si se trata de telas muy gruesas.
- Leer cuidadosamente el manual de operación del equipo.
- En caso de presentarse algún desperfecto no intentar reparar el problema por uno mismo.
- No es conveniente introducir a la lavadora prendas impregnadas con solventes como gasolina, pintura o thinner, ya que son inflamables y podrían generar un incendio; es mejor prelavarlas a mano.

---

<sup>21</sup> Consultar el Directorio Nacional de Proveedores de Tintorerías y Lavandería en la siguiente dirección <http://www.imtyl.com> o la página de la CANALAVA en <http://www.canalava.org.mx>

<sup>22</sup> Revista del Consumidor número 282 (agosto del 2000).

### 3.11 Aspectos legales de la empresa.

Los trámites que deben cumplirse para legalizar una lavandería comercial o en general para cualquier empresa difieren entre los estados y municipios. Las Oficinas de Primer Contacto<sup>23</sup> de la Secretaría de Economía ofrecen asesoría con respecto a estos trámites así como también se pueden consultar algunas páginas específicas del giro en internet como la de la Cámara Nacional de la Industria de lavanderías<sup>24</sup> o la de la Guía empresarial.<sup>25</sup> Como ejemplo de los trámites de referencia a continuación se menciona la lista de licencias, permisos y contratos que se deben tramitar en el municipio de Tlaxcala.

- Permiso de Uso de Suelo.
- Alta y registro ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (en caso de darse de alta como persona física deberá hacerse bajo el régimen de pequeños contribuyentes utilizando la forma fiscal R1 y anotando la clave 521).
- Alta y registro de los empleados ante el I.M.S.S., Infonavit y Sar.
- Autorización del Sistema Municipal de Agua.
- Contrato con la Coordinación General de Ecología de Tlaxcala por servicios de saneamiento de aguas residuales.
- En caso de efectuar remodelaciones de obra civil al local, se deberá contar con la licencia de obra.
- Licencia de operación municipal.
- Contrato de adhesión ante PROFECO.
- Visto bueno de operación por parte de los bomberos del municipio.
- Licencia de uso en caso de utilizarse algún anuncio luminoso.
- Contrato de agua con la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del municipio de Tlaxcala (CAPAM).

---

<sup>23</sup> <http://www.contactopyme.gob.mx/guiasempresariales/guias.asp?s=14&guia=70&giro=3&ins=470>

<sup>24</sup> <http://www.canalava.org.mx/tramitologia.html>.

- Contrato de suministro de energía eléctrica ante la C.F.E.
- Registro en el Sistema Empresarial Mexicano (SIEM).
- Aviso de manifestación en la Dirección General de Estadística dependiente del INEGI.

La relación de los costos por licencias, trámites y contratos en el municipio de Tlaxcala se presentara en las Tablas 22 y 23 del capítulo siguiente.

Otros puntos importantes de los aspectos legales están incluidos en las normas aplicables, a continuación se listan las normas que una lavandería comercial debe de cumplir en cualquier parte del territorio nacional.<sup>26,27</sup>

- NOM-002-SEMARNAT-1996. Relativa a los límites máximos de descarga de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
- NOM-067-SCFI-2002<sup>28</sup>. Requisitos de información que deben satisfacer los prestadores de servicios de tintorería, lavandería, planchaduría y similares.
- NOM-001-STPS-1999. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en las edificaciones, locales, etc. de los centros de trabajo.
- NOM-002-STPS-2000. Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

En adición a las normas anteriores también se deben de cumplir las siguientes leyes en todos los estados de la Republica Mexicana y algunas otras en el caso del Distrito Federal<sup>29</sup>:

---

<sup>25</sup> <http://www.contactopyme.gob.mx/guiasempresariales/guias.asp?s=10&g=4&sg=28>.

<sup>26</sup> <http://www.contactopyme.gob.mx/guiasempresariales/guias.asp?s=14&guia=70&giro=3&ins=370>

<sup>27</sup> <http://www.canalava.org.mx/normatividad.html>

<sup>28</sup> La Revista del Consumidor número 290, pág 9, presenta una nota interesante con respecto a esta norma.

- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Ley Federal de Procedimientos Administrativos.
- Ley Federal de Protección al Consumidor.
- Lista de instrumentos de medición cuya verificación es obligatoria.
- Ley Ambiental del D.F.
- Reglamento de la ley Ambiental del D.F.

### **3.12 Estudio ecológico.**

La corriente de desperdicio más importante propia de la operación de una lavandería es el agua que se utilizó para lavar y enjuagar la ropa, el promedio diario estimado del caudal de agua sucia que se generara en las instalaciones propuestas es de 7 m<sup>3</sup> a un nivel de operación de 50 % (ver sección 4.8.2). Esta agua sucia contendrá residuos de:

- Detergentes, cuyos componentes principales son: surfactantes (como por ejemplo alquil aril sulfonato de sodio, dodecil bencen sulfonato de sodio, alcohol graso etoxilado y dimetil hidroxietil clorato de amonio entre otros), enzimas, ablandadores, (principalmente carbonato de sodio, sulfato de sodio, fosfato de sodio, tripolifosfato de sodio, silicato de sodio y carbonato de sodio), aditivos (blanqueadores y perfume) y abrillantadores ópticos.
- Suavizantes de telas que contienen: coadyuvantes, colorantes, perfume y conservadores.
- Sólidos suspendidos (como grasas y aceites) y materiales sedimentables provenientes de la ropa que se lavó.

---

<sup>29</sup> <http://www.canalava.org.mx/normatividad.html>

Esta corriente de agua residual no es considerada como un residuo peligroso por la Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente (PROFEPA)<sup>30</sup> y por lo tanto no es necesario que se tramite ningún permiso ante esta dependencia, sin embargo, todos los responsables de la descarga de aguas residuales deben apegarse estrictamente a la siguiente norma:

- NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

Los límites máximos permisibles que aplican para contaminantes de las descargas de aguas residuales provenientes de lavanderías a los sistemas de alcantarillado urbanos o municipales, no deben ser superiores a los indicados en la Tabla 18. La determinación de estos parámetros se debe realizar a partir del análisis de muestras compuestas, y éste se puede llevar a cabo en laboratorios aprobados para realizar este tipo de análisis.

**Tabla 18.** Límites máximos permisibles.<sup>31</sup>

Parámetro	Unidades	Promedio diario	Promedio mensual	Instantáneo
Grasas y aceites	mg/L	50	75	100
Sólidos sedimentables	mL/L	5	7.5	10
Temperatura	°C	No aplica	No aplica	40
Potencial de hidrógeno	pH	No aplica	No aplica	5.5 - 10
Materia flotante	Mg/L	No aplica	No aplica	Ausente
Demanda bioquímica de oxígeno	DBO	150	75	No aplica
Sólidos suspendidos totales	mL	125	75	No aplica

<sup>30</sup> Esto se verificó en la PROFEPA del estado de Tlaxcala.

<sup>31</sup> NOM-001 y NOM-002-SEMARNAT-1996, [http://www.genomaf.com/normatividad\\_semarnat.html](http://www.genomaf.com/normatividad_semarnat.html)

Es importante tomar en cuenta que la misma NOM-002-SEMARNAT-1996 nos indica en el punto 4.11 que “el responsable de la descarga podrá quedar exento de realizar el análisis de alguno o varios de los parámetros que se señalan en esta norma, cuando demuestre a la autoridad competente que, por las características del proceso productivo, actividades que desarrolla o el uso que le da al agua, no genera o concentra los contaminantes a exentar”. Por ejemplo, la Coordinación General de Ecología del Estado de Tlaxcala no hace obligatorio el análisis de la corriente de agua sucia de una lavandería comercial.

En este caso la corriente de agua residual proveniente de la lavandería comercial se descargara en el sistema de alcantarillado municipal de Tlaxcala y de aquí dependiendo de la ubicación de la lavandería se conduce para su tratamiento a cualquiera de las tres plantas tratadoras de agua residual con la que cuenta el municipio. Por este motivo se deberá realizar un contrato anual con la Coordinación General de Ecología de Tlaxcala por servicios de saneamiento de aguas residuales, entendiendo como tal la conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de las aguas residuales. Por lo cual se deberá pagar una tarifa fija mensual de 9 salarios mínimos la cual ha sido establecida para empresas de servicios o microempresas en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Tlaxcala.<sup>32</sup>

Queda claro que en un futuro próximo, el control sobre todas las aguas residuales que se generen, lo cual incluye a la de las lavanderías comerciales, se hará mucho más estricto, así lo deja ver la reciente publicación de dos decretos por parte de la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca<sup>33</sup> y que entraron en vigor a partir del 1 de enero del 2002. Estos decretos establecen lo siguiente:

---

<sup>32</sup> Periódico Oficial del Estado de Tlaxcala, Decreto No. 155, pág 30, 2002.

<sup>33</sup> Diario Oficial de la Federación, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 21 de diciembre de 2001, págs. 11 –16.

- DECRETO por el que se condonan y eximen contribuciones y accesorios en materia de derechos por uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales a cargo de los municipios, entidades federativas, Distrito Federal, organismos operadores o comisiones estatales o responsables de la prestación del servicio de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.
- DECRETO por el que se condonan contribuciones y accesorios en materia de derecho por el uso, aprovechamiento o explotación de aguas nacionales a cargo de los municipios, entidades federativas, Distrito Federal, organismos operadores o comisiones estatales o responsables de la prestación del servicio de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.

Estos decretos ponen una presión muy fuerte a los “prestadores del servicio”, por ejemplo la Comisión Nacional del Agua de los estados, para que se traten todas las aguas residuales y se cumplan los límites máximos establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, en consecuencia, los “prestadores del servicio” tendrán que presionar a los responsables de la generación de aguas residuales a cumplir con lo establecido en las normas NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996, y NOM-003-SEMARNAT-1997. El impacto será mayor para los generadores de aguas residuales altamente contaminadas, para el caso de las lavanderías comerciales no será difícil su cumplimiento ya que el nivel de contaminación del agua residual que generan es muy bajo, pero aún estarán obligadas a realizar el pago por servicios de saneamiento de aguas residuales ante las instancias correspondientes o en algunos casos (Distrito Federal) a cumplir requisitos adicionales<sup>34</sup> como la elaboración de un reporte anual de descarga de aguas residuales.

---

<sup>34</sup> <http://www.canalava.org.mx/ecologia.html>

Al mismo tiempo que la normatividad para las aguas residuales se hace más estricta, los equipos y detergentes que utilizan las lavanderías comerciales se están diseñando para cumplir con las exigencias de las nuevas normas. Por esta razón es muy importante seleccionar el equipo y materiales que actualmente presenten un alto desempeño ecológico, como por ejemplo menor consumo de agua y el empleo de detergentes biodegradables. Actualmente podemos disponer de detergentes con una biodegradabilidad mínima del 90 por ciento y cuyo presencia en el mercado continuará incrementándose gracias a la formación en el año de 1995 de la Asociación de Fabricantes de Aceites, Grasas, Jabones y Detergentes de la República Mexicana A.C.,<sup>35</sup> que tiene como compromiso que las empresas asociadas fabriquen detergentes biodegradables, a través de la sustitución del dodecilbenceno ramificado por dodecilbenceno lineal, presentando este último compuesto una biodegradación más rápida que el primero.

También es y será cada vez más importante seguir los nuevos avances técnico-ecológicos del equipo, de materiales y procesos de lavandería que se utilizan en este giro, por lo cual se recomienda asistir a exposiciones y conferencias de fabricantes y proveedores para la industria de tintorerías y lavanderías, como la LAVAEXPO<sup>36</sup> que se lleva a cabo aproximadamente cada dos años, y en la cual se ofrecen conferencias acerca de tratamiento y reciclado del agua, detergentes de última generación y calentamiento de agua por medio de energía solar. En este mismo sentido, el afiliarse a asociaciones como la Cámara Nacional de la Industria de Lavanderías (CANALAVA), proporciona la ventaja de mantenerse informado de conferencias o exposiciones de interés en el área de ecología así como la postura que presenta esta Cámara ante nuevas normas o disposiciones que atañan al giro.

---

<sup>35</sup> [http://www.ine.gob.mx/dgra/sector\\_industria\\_autorregulacion/grasa.html](http://www.ine.gob.mx/dgra/sector_industria_autorregulacion/grasa.html)

<sup>36</sup> <http://www.lavaexpo.com.mx>