

# **CAPITULO IV**

## **PROCESO DE REINGENIERÍA**

### **4.1. Definición formal de reingeniería**

Un proceso de negocios es un conjunto de actividades que reciben uno o más insumos para crear un producto de valor para el cliente.

Reingeniería significa volver a empezar arrancando de nuevo; reingeniería no es hacer más con menos, es con menos dar más al cliente. El objetivo es hacer lo que ya se esta estamos haciendo, pero hacerlo mejor, trabajar más inteligentemente. Es rediseñar los procesos de manera que estos no estén fragmentados, es decir que las células de trabajo no sean aisladas sino que operen de manera transversal, que interactúen entre si.

Entonces la fábrica podrá funcionar sin duplicar esfuerzos o actividades que no le agreguen valor a la producción. Propiamente hablando: "reingeniería es la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y actuales de rendimiento, tales como costos, calidad, servicio y rapidez".<sup>10</sup>, es necesario aclarar que en el análisis de los procesos se considerará toda actividad inherente al

---

<sup>10</sup> HAMMER, M. y J. CHAMPY. "Reingeniería en la Gerencia", Editorial Norma, Bogota, 2004

funcionamiento de la fábrica objeto de este análisis desde el aprovisionamiento de materia prima hasta la entrega de producto terminado.

## **4.2. Hacia la reingeniería**

Detrás de la palabra reingeniería, existe un nuevo modelo de negocios y un conjunto correspondiente de técnicas que los ejecutivos y los gerentes tendrán que emplear para reinventar sus compañías.

En el pensamiento tradicional de la administración, muchas de las tareas que realizaban los empleados nada tenían que ver con satisfacer las necesidades de los clientes (criterios de diseño materiales y satisfacción). Muchas de esas tareas se ejecutaban para satisfacer exigencias internas de la propia organización de la empresa tales como reducir tiempos, mano de obra, costos por manejo o materiales.

En el ambiente de hoy, nada es constante ni previsible, ni crecimiento del mercado, ni la demanda de los clientes, ni el ciclo de vida de los productos.

### **4.2.1. Clientes**

Los clientes asumen el mando; ya no tiene vigencia el concepto de “el cliente”, ahora es “este cliente”, debido a que el mercado masivo hoy está dividido en segmentos, algunos tan pequeños como un solo cliente. Los

clientes ya no se conforman con lo que encuentran, pues actualmente tienen múltiples opciones para satisfacer sus necesidades.

Esto es igualmente aplicable en la relación cliente-proveedor entre las propias empresas, y los reclamos muchas veces se expresan en: "O lo hace usted como yo quiero o lo hago yo mismo".

Los clientes se han colocado en posición ventajosa, en parte por el acceso a mayor información. Para las empresas que crecieron con la mentalidad de mercado masivo, la realidad es más difícil de aceptar acerca de los clientes, en cuanto a que cada uno cuenta. Si se pierde un cliente hoy, no aparece otro para reemplazarlo.

En el caso del presente estudio, existen clientes únicos y son los planteles educativos fiscales de la provincia quienes recurren al H.C.P.P. para solventar sus necesidades de infraestructura y mobiliario escolar, a manera de donación, para la prestación del servicio escolar.

#### **4.2.2. Competencia**

Antes era sencilla: la compañía que lograba salir al mercado con un producto o servicio aceptable y al mejor precio realizaba una venta. Ahora hay mucho más competencia y de clases muy distintas.

La globalización trae consigo la caída de las barreras comerciales y ninguna compañía tiene su territorio protegido de la competencia extranjera. Empresas americanas, japonesas, europeas tienen experiencia en mercados fuertemente competitivos y están muy ansiosas de ganar una porción de nuestro mercado. Ser grande ya no es ser invulnerable, y todas las compañías existentes tienen que tener la agudeza para descubrir las nuevas compañías del mercado.

La Fábrica de Estructuras Metálicas Tabacundo, al ser una unidad productiva del H.C.P.P. creada específicamente para la satisfacción de la demanda no lucrativa de mobiliario metalmecánico, no tiene competencia, ya que en otra situación podría ser cualquier empresa metal mecánica dedicada a la producción y comercialización de pupitres escolares, empresa que pertenece a la rama de manufactura 38 de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme C.I.I.U, la que realice estos trabajos.

#### **4.2.3. El Cambio**

El cambio se vuelve una constante; la naturaleza del cambio también es diferente. La rapidez del cambio tecnológico también promueve la innovación. Los ciclos de vida de los productos han pasado de años a meses. Ha disminuido el tiempo disponible para desarrollar nuevos productos e introducirlos.

Hoy las empresas tienen que moverse más rápidamente, o pronto quedarán totalmente paralizadas<sup>11</sup>; tal es el cambio que se propone en la fábrica objeto de este estudio en particular.

### **4.3. ¿Qué se va a rediseñar?**

Para identificar y entender mejor los procesos, se les pueden poner nombres que indiquen su estado inicial y final:

- Manufactura: proceso de aprovisionamiento a despacho.
- Desarrollo de producto: de concepto a prototipo.
- Ventas: de comprador potencial a pedido.
- Despacho de pedidos: de pedido a pago.
- Servicio: de indagación a resolución.

Para seleccionar un proceso a rediseñar podemos considerar los siguientes aspectos:

#### **4.3.1. Procesos importantes**

Son los que causan un impacto directo a los clientes, y es el segundo en importancia al seleccionar procesos de reingeniería. En este caso es necesario

---

<sup>11</sup> IRIGOYEN, Nieto, Ricardo, “Reingeniería de procesos con enfoque en el Benchmarking”, INAP. México, 2003

estar en contacto con los Establecimientos Escolares de cada proceso para identificar sus necesidades. Aunque este no conoce el proceso, sí le da importancia a algunas características resultantes de él como son precio, entregas oportunas, características del producto, etc., mismas que pueden dar una idea de qué parte del proceso se está hablando.

#### **4.3.2. Procesos factibles**

Otro concepto es el de factibilidad y se basa en el radio de influencia en cuanto a la cantidad de unidades organizacionales que intervienen en él; mientras más sean, mayor será el radio de influencia.

Antes de seguir adelante con la reingeniería, es necesario entender al proceso y no irse a los detalles. Entendiendo el proceso es posible crear nuevos detalles.

El análisis tradicional toma los insumos y productos de un proceso como supuestos, y mira dentro del proceso para medir y examinar lo que ocurre. En cambio, entender el proceso no da nada por sentado; al entender un proceso no se acepta el producto como un supuesto, pero en parte sí es entender qué hace el cliente con ese producto.

Esto implica entender al cliente mejor que lo que él se entiende.

#### **4.4. Análisis de los procesos que serán objeto del presente análisis**

Para identificar los procesos que requieren ser sometidos al proceso de reingeniería, con el fin de cumplir los objetivos de la investigación, se ha procedido a realizar un análisis de los productos críticos que afectan el rendimiento de los sistemas de la fábrica.

En el Cuadro 4.1, se indican las unidades producidas por la Fábrica de Estructuras Metálicas Tabacundo en los años 2003, 2004 y 2005 por ítem. Allí se puede notar claramente que los artículos que predominan dentro del proceso productivo son las bancas unipersonales y las bipersonales.

## CUADRO 4.1.

### HISTORIAL DE PRODUCCIÓN

| Producto                                 | Años |      |      |
|--|------|------|------|
|  | 2003 | 2004 | 2005 |
| Banca Unipersonal P1-2003                | 3217 | 2215 | 226  |
| Banca Unipersonal P1-2004                | 0    | 1036 | 3725 |
| Banca Bipersonal P2 – 1                  | 1457 | 1532 | 1489 |
| Escalera China Popular                   | 6    | 2    | 0    |
| Tablero de Basket                        | 12   | 2    | 8    |
| Sube y Baja Popular                      | 6    | 8    | 0    |
| Resbaladera Popular                      | 6    | 2    | 2    |
| Columpio Popular                         | 4    | 8    | 2    |
| Columpio Niños                           | 12   | 3    | 0    |
| Escritorio Mixto                         | 62   | 254  | 84   |
| Banca para adultos                       | 88   | 156  | 73   |
| Silla para adultos                       | 45   | 68   | 37   |
| Juego de pupitre para jardín de Infantes | 543  | 735  | 298  |
| Arco de indorfutbol                      | 12   | 14   | 6    |
| Estructura Metálica                      | 2    | 18   | 2    |
| Puerta metálica                          | 114  | 170  | 62   |
| Ventana Metálica                         | 164  | 302  | 134  |

Fuente: Gerencia Fábrica de Estructuras Metálicas.  
Elaboración: Los Autores.

#### 4.4.1. Toma de tiempos banca unipersonal

Para determinar los puntos críticos del proceso se tomaron tiempos de trabajo de los dos sistemas de producción principales de la fábrica. Como ya se especificó anteriormente, estos sistemas productivos pertenecen al ensamblaje de las bancas unipersonales y bipersonales. A continuación, en el Cuadro 4.2. se presenta la recolección de datos realizada con este fin. La consignación de datos se la realizó en 10 tomas muestrales aleatorias, en 10 diferentes lotes de producción, el cálculo del tamaño de la muestra se lo realizó tomando en cuenta la necesidad de levantar una información adecuada, en base a una

distribución normal con error estándar menor a 0.03 al 90% de confiabilidad, el tamaño de la población se lo considero en base al total de unidades producidas en el año 2005: 3725 unidades, en el cálculo nos arrojó una muestra  $n'$  de 100 unidades y  $n$  de 97.8 unidades.

Desarrollando el análisis se puede notar que gran parte del tiempo empleado en la fabricación del pupitre analizado se utiliza en el doblado de tubo, lo cual implica que esa actividad es un posible cuello de botella. Adicionalmente, cabe aclarar que dentro del proceso de pintura no se consideró el tiempo de secado, puesto que el mismo se lo realiza en un día y también depende el estado del tiempo ya que para este efecto se utiliza un galpón al aire libre sin ningún tipo de protección lateral, para mayor explicación del proceso de producción del pupitre Unipersonal se a diagramado el mismo en la Figura 4.1

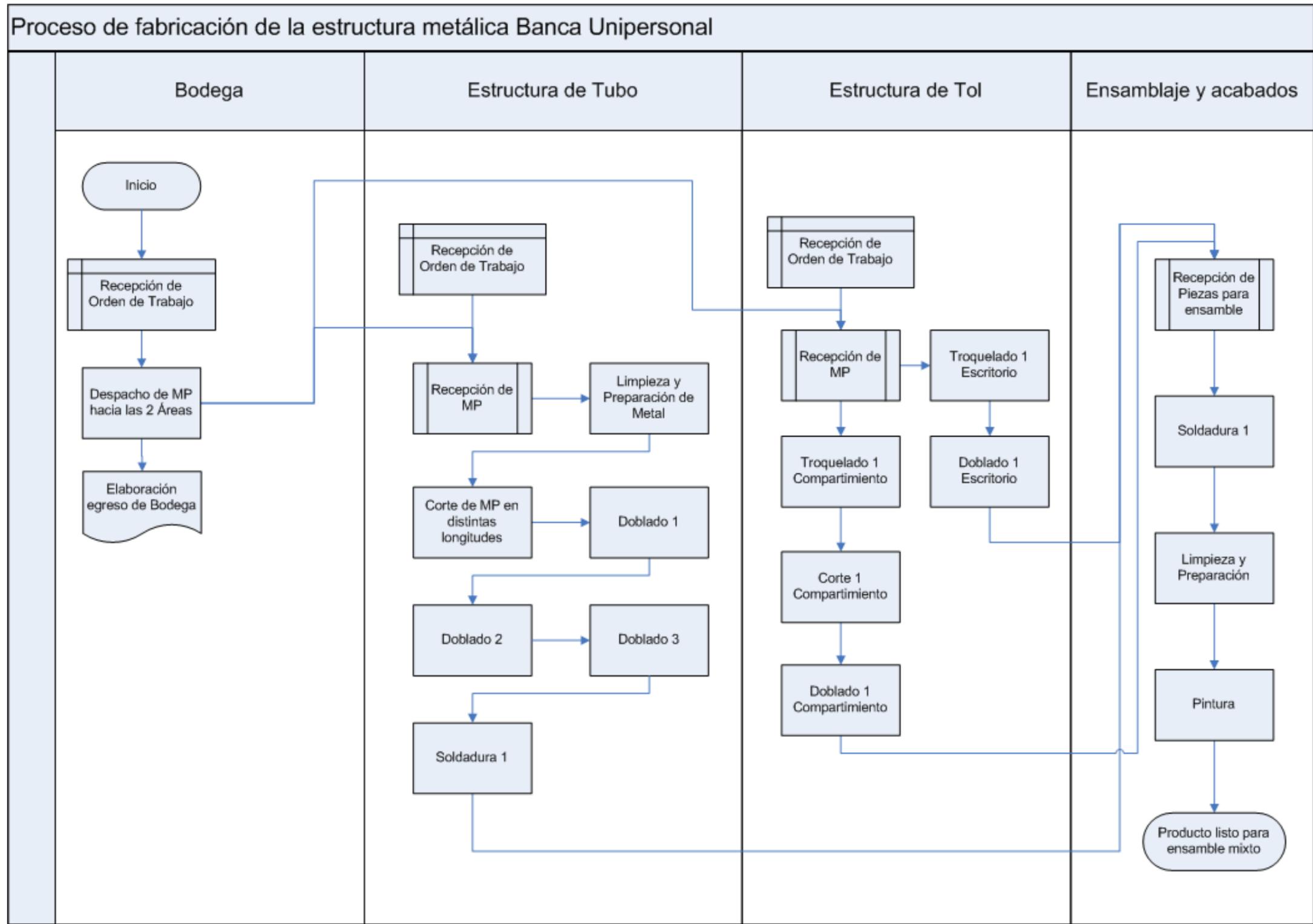


FIGURA 4.1

Proceso de producción de la estructura metálica del pupitre unipersonal P12004

## CUADRO 4.2.

### Toma de tiempos en la fabricación del pupitre unipersonal p1-2004

| Actividades                   | Tiempo (s) |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
|-------------------------------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
|                               | Toma 1     | Toma 2 | Toma 3 | Toma 4 | Toma 5 | Toma 6 | Toma 7 | Toma 8 | Toma 9 | Toma 10 |
| Estructura Tubo               |            |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
| Limpieza                      | 310        | 335    | 332    | 316    | 319    | 342    | 322    | 325    | 316    | 308     |
| Corte de Piezas               | 1103       | 1191   | 1108   | 1148   | 1215   | 1089   | 1126   | 1148   | 1202   | 1118    |
| Doblado 1                     | 4075       | 4401   | 4189   | 4126   | 4320   | 4215   | 4389   | 4206   | 4169   | 4189    |
| Doblado 2                     | 1418       | 1531   | 1520   | 1520   | 1507   | 1460   | 1463   | 1430   | 1450   | 1448    |
| Doblado 3                     | 2445       | 2641   | 2527   | 2577   | 2453   | 2454   | 2629   | 2469   | 2535   | 2611    |
| Soldadura 1                   | 2784       | 3007   | 2945   | 2806   | 2830   | 2842   | 2881   | 2796   | 2845   | 2839    |
| Estructura Tol escritorio     |            |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
| Limpieza                      | 503        | 543    | 521    | 543    | 543    | 520    | 504    | 535    | 513    | 531     |
| Troquelado 1                  | 1385       | 1496   | 1400   | 1392   | 1481   | 1432   | 1493   | 1454   | 1416   | 1473    |
| Corte 1                       | 2542       | 2745   | 2732   | 2556   | 2619   | 2660   | 2676   | 2655   | 2548   | 2698    |
| Doblado 1                     | 3157       | 3410   | 3287   | 3159   | 3166   | 3173   | 3225   | 3192   | 3401   | 3334    |
| Estructura Tol Compartimiento |            |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
| Limpieza                      | 548        | 592    | 576    | 570    | 559    | 581    | 565    | 576    | 584    | 582     |
| Troquelado 1                  | 1309       | 1414   | 1397   | 1396   | 1319   | 1334   | 1376   | 1314   | 1412   | 1354    |
| Doblado 1                     | 3548       | 3832   | 3711   | 3578   | 3548   | 3624   | 3798   | 3606   | 3598   | 3621    |
| Ensamblaje                    |            |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
| Soldadura 1                   | 4028       | 3912   | 3915   | 3916   | 3918   | 3961   | 3932   | 3997   | 3936   | 3937    |
| Acabado                       |            |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
| Limpieza y Preparación        | 815        | 928    | 820    | 907    | 845    | 818    | 904    | 835    | 857    | 829     |
| Pintura <sup>12</sup>         | 12980      | 15920  | 15389  | 13162  | 14861  | 15310  | 14008  | 14374  | 15020  | 15408   |

Fuente: Análisis de Campo  
Elaboración: Los Autores.

#### 4.4.2. Simulación del proceso actual banca unipersonal

Como se lo expuso en el Capítulo II, la técnica de simulación es utilizada para analizar una actividad o conjunto de actividades sin que éstas ocurran en la realidad basándose en una toma de datos de las actividades realizadas.

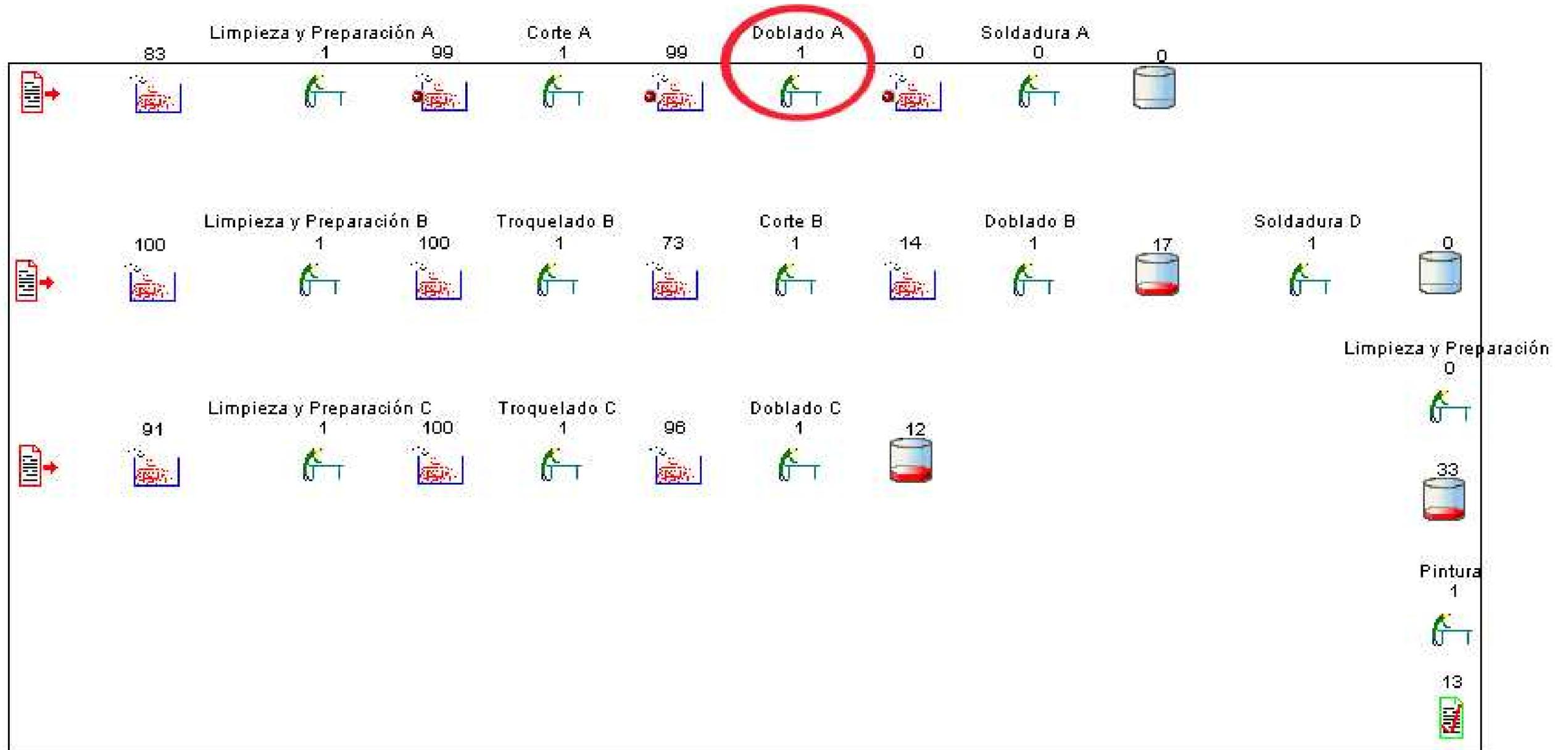
<sup>12</sup> Los tiempos tomados para el proceso de pintura solo contemplan el tiempo de pintado y no de secado. Ya que el tiempo de secado es prácticamente constante y sus cambios dependen de factores climáticos.

Para efectos de este estudio, se ha utilizado el Software de simulación Simul8 en el cual se procedió a introducir el modelo de producción de las bancas, con la toma de tiempos especificada en el literal 4.2.1. para su análisis.

Para efectos del desarrollo de esta investigación se ha procedido a simular la producción de lotes de 10 unidades en un periodo de una semana la misma que nos da como resultado 13 lotes de producto terminado. De la observación de dicha simulación en la Figura 4.2. se aprecia claramente que el cuello de botella del proceso se genera en la línea A de producción; y, específicamente dentro de esta, en el proceso de doblado.

FIGURA 4.2.

Simulación del proceso actual de la banca unipersonal



Fuente: Gerencia Fábrica de Estructuras Metálicas.

Elaboración: Los Autores.

#### 4.4.3. Toma de tiempos banca bipersonal

Para el caso de la banca bipersonal el proceso de producción es mucho más ágil puesto que las actividades inmersas en la producción de este ítem son más reducidas como lo muestra el Cuadro 4.3.

**CUADRO 4.3.**

**Toma de tiempos en la fabricación del pupitre bipersonal p1-2004**

| Actividades                         | Tiempo (s) |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
|-------------------------------------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
|                                     | Toma 1     | Toma 2 | Toma 3 | Toma 4 | Toma 5 | Toma 6 | Toma 7 | Toma 8 | Toma 9 | Toma 10 |
| Estructura Tubo                     |            |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
| Limpieza y Preparación del Material | 387        | 358    | 364    | 385    | 371    | 360    | 381    | 364    | 361    | 366     |
| Corte de Piezas                     | 1243       | 1159   | 1220   | 1211   | 1188   | 1190   | 1165   | 1243   | 1201   | 1220    |
| Doblado 1                           | 960        | 948    | 950    | 951    | 959    | 949    | 949    | 954    | 948    | 958     |
| Soldadura 1                         | 3589       | 3679   | 3653   | 3642   | 3662   | 3638   | 3628   | 3592   | 3604   | 3625    |
| Ensamblaje                          |            |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
| Soldadura 1                         | 4189       | 4058   | 4078   | 4111   | 4184   | 4153   | 4144   | 4151   | 4089   | 4085    |
| Acabado                             |            |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
| Limpieza y Preparación              | 945        | 978    | 974    | 950    | 945    | 970    | 964    | 970    | 954    | 953     |
| Pintura <sup>1</sup>                | 12977      | 13985  | 13929  | 13804  | 13688  | 12985  | 13081  | 12990  | 13757  | 13543   |

Fuente: Análisis de Campo  
Elaboración: Los Autores.

#### 4.4.4. Simulación del proceso actual banca bipersonal

Siguiendo con el análisis planteado, se procedió a simular la producción de la banca bipersonal de igual manera como se la hizo para la banca unipersonal. Dentro del proceso que se simuló, se consideraron los datos

históricos obtenidos de las muestras realizadas, los cuales arrojaron el CUADRO 4.2.

Dentro de este cuadro se puede notar que el proceso metalmecánico en su conjunto es altamente eficiente puesto que no muestra un mayor tiempo de espera entre cada una de sus actividades y sus células de trabajo están permanentemente utilizadas, salvo el caso de pintura, debido a que su operación es inherente al proceso productivo y depende más de factores naturales ajenos al mismo (si existe lluvia, sol, humedad, etc.).

Cabe resaltar que a pesar de ser un tipo de mobiliario más grande en dimensiones (esta diseñado para que sea utilizado por dos personas), el número de lotes de diez unidades terminados es de 18; 5 lotes más que en la producción de la banca unipersonal, para mayor ilustración se ha diagramado su proceso de producción en la Figura 4.3

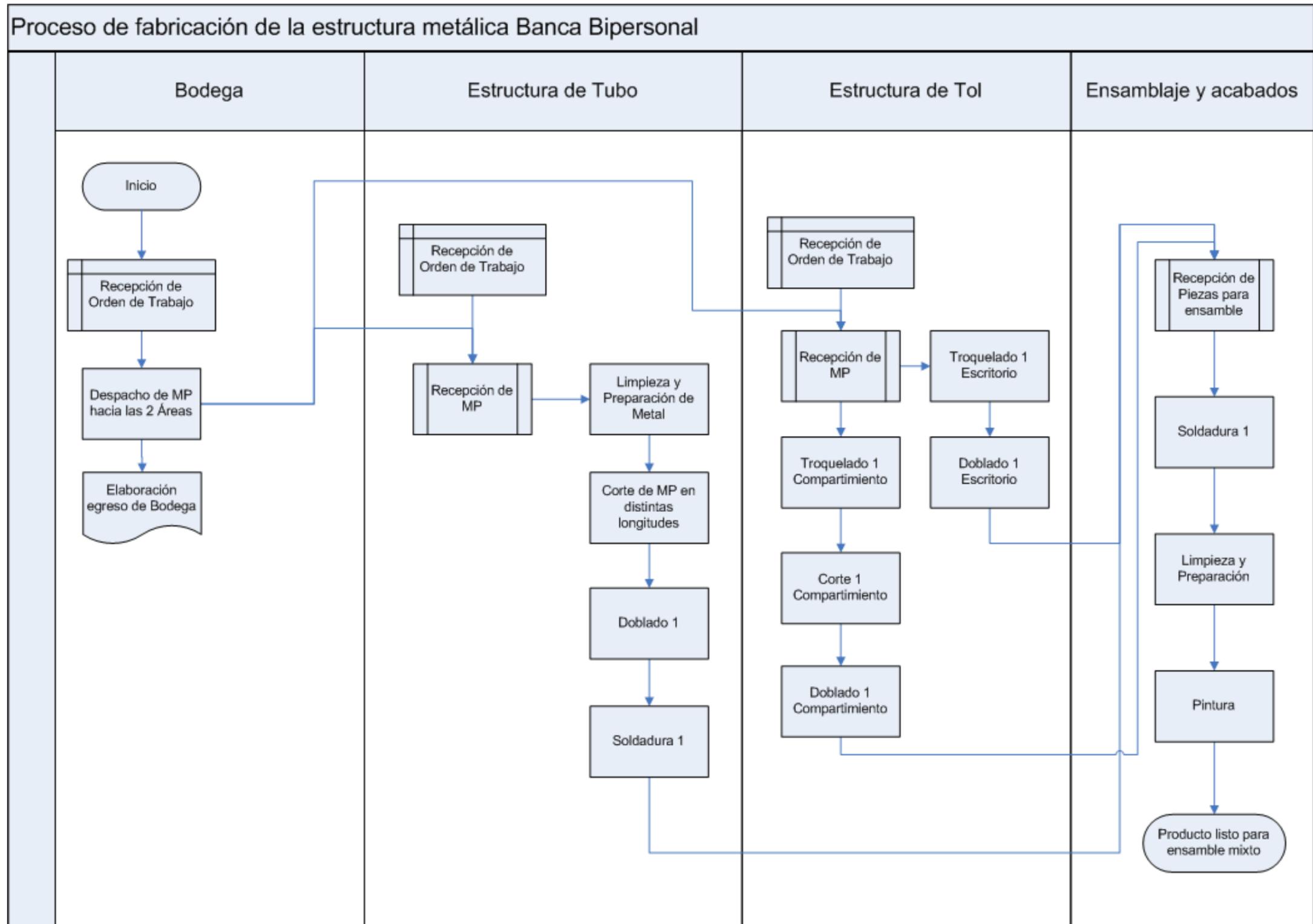
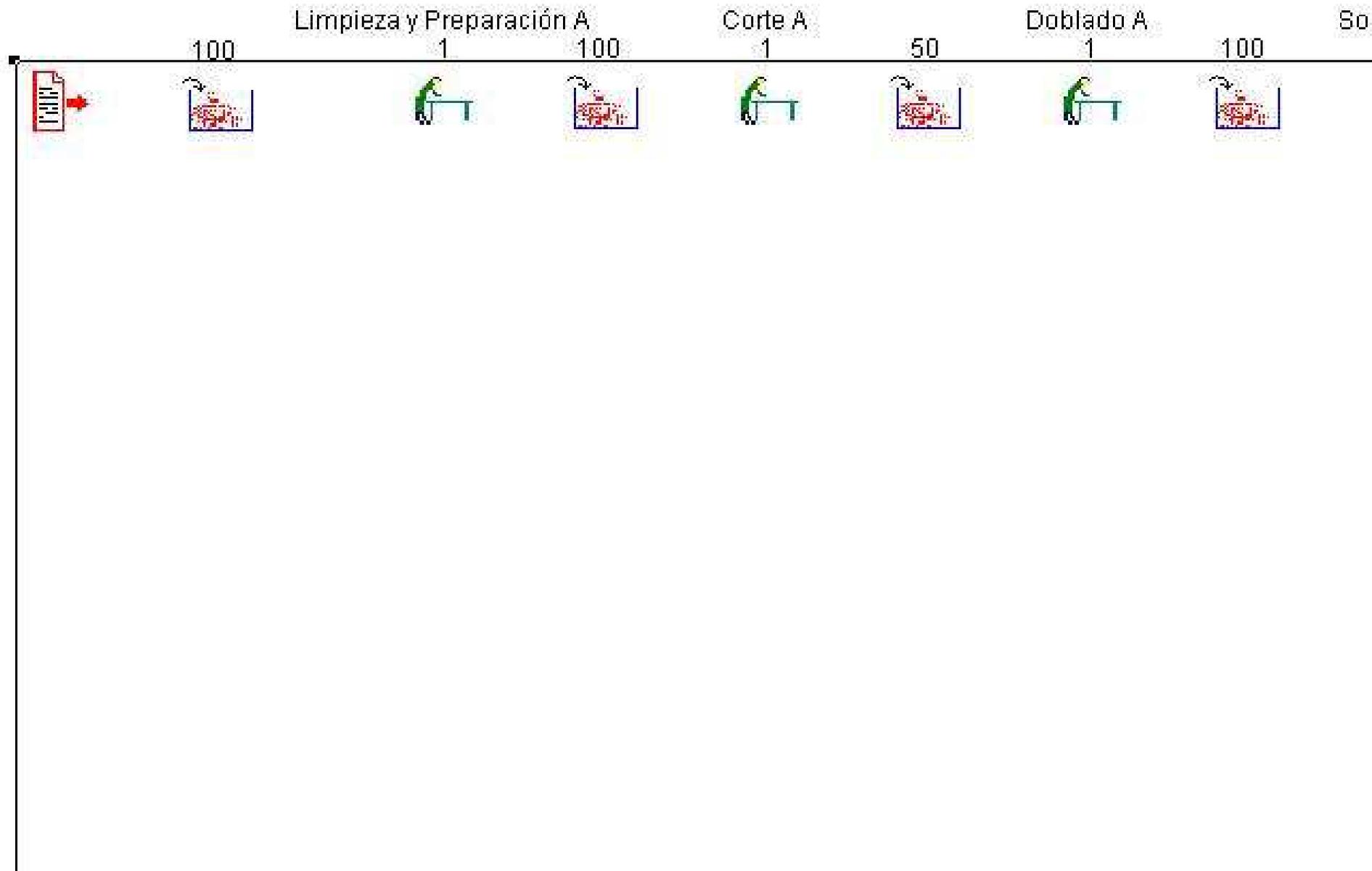


Figura 4.3

Proceso de Fabricación de la estructura metálica pupitre Bipersonal

FIGURA 4.4.

Simulación del proceso actual de la banca biperpersonal



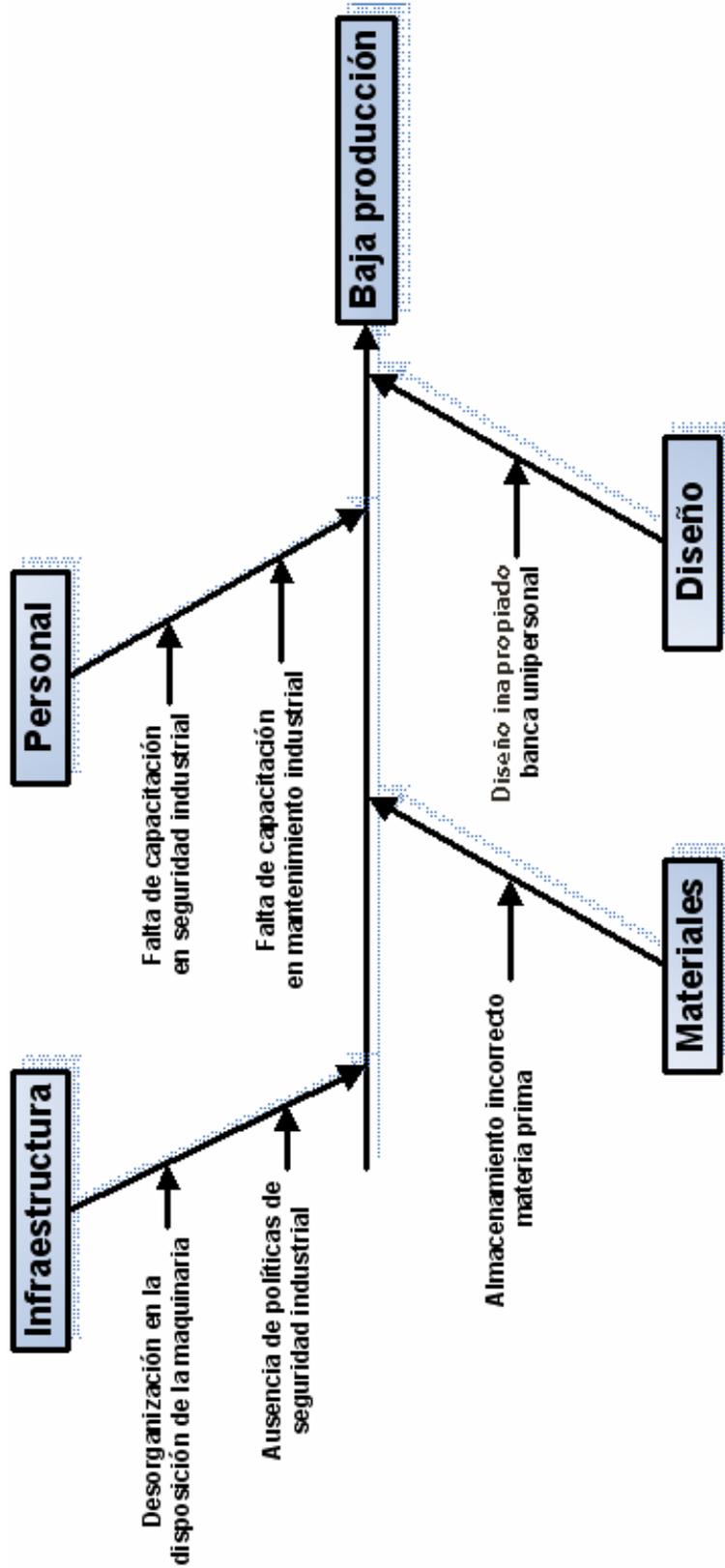
#### **4.4.5. Resumen de problemas encontrados**

Una vez ya realizadas las simulaciones de los productos más representativos dentro del sistema de producción habitual de la Fábrica, a continuación se procede a enlistar los problemas detectados a través del análisis de las simulaciones anteriormente mencionadas, dicho análisis se resumirá en el Diagrama Causa-Efecto de la figura 4.5

Dentro del sistema de producción de la banca unipersonal, se puede observar que el proceso de doblado del tubo de perfil redondo A (Doblado A: Proceso de Doblado de tubo en 5 arcos), además de ser un proceso que no agrega valor al producto ya que ergonómicamente no presenta ningún beneficio, económicamente existe mucho desperdicio de material y adicionalmente, conforme a lo indicado por el gerente de la fábrica, dificulta su manejo dentro de bodega, ocasiona un cuello de botella en el mismo impidiendo considerablemente el flujo normal de materia prima hacia la sección de producto terminado, esto se puede notar en la siguiente relación.

FIGURA 4.5

Diagrama Causa-Efecto



Como indica el CUADRO 4.4., al finalizar la simulación, mientras las máquinas han terminado dentro del proceso de doblado de tol para escritorio una cantidad de 40 lotes y, dentro del proceso de doblado de Tol para compartimiento una cantidad de 35, el proceso de doblado de tubo redondo no ha terminado ninguno siendo los tres procesos paralelos entre si. Para el caso del sistema de producción de la banca bipersonal, como se mencionó anteriormente, el proceso de producción es óptimo de acuerdo a los recursos disponibles. En éste proceso existen puntos críticos como la pintura que, pese a causar un embotellamiento significativo dentro del sistema, un cambio en sus métodos no representaría una mejora sustancial en la efectividad del proceso, salvo si se recurriera a una inversión considerable que por ser una entidad pública de recursos limitados, como lo especificó su gerencia al inicio de esta investigación, no está en capacidad de realizarla.

#### CUADRO 4.4.

##### Número de lotes en células de trabajo

| Número de lotes en células de trabajo<br>(Datos al finalizar simulación) |                 |
|--|-----------------|
| Proceso  | Número de Lotes |
| Doblado A (Doblado de Tubo)  | 0               |
| Doblado B (Doblado de Tol Escritorio)                                    | 40              |
| Doblado C (Doblado de Tol Compartimiento)                                | 35              |

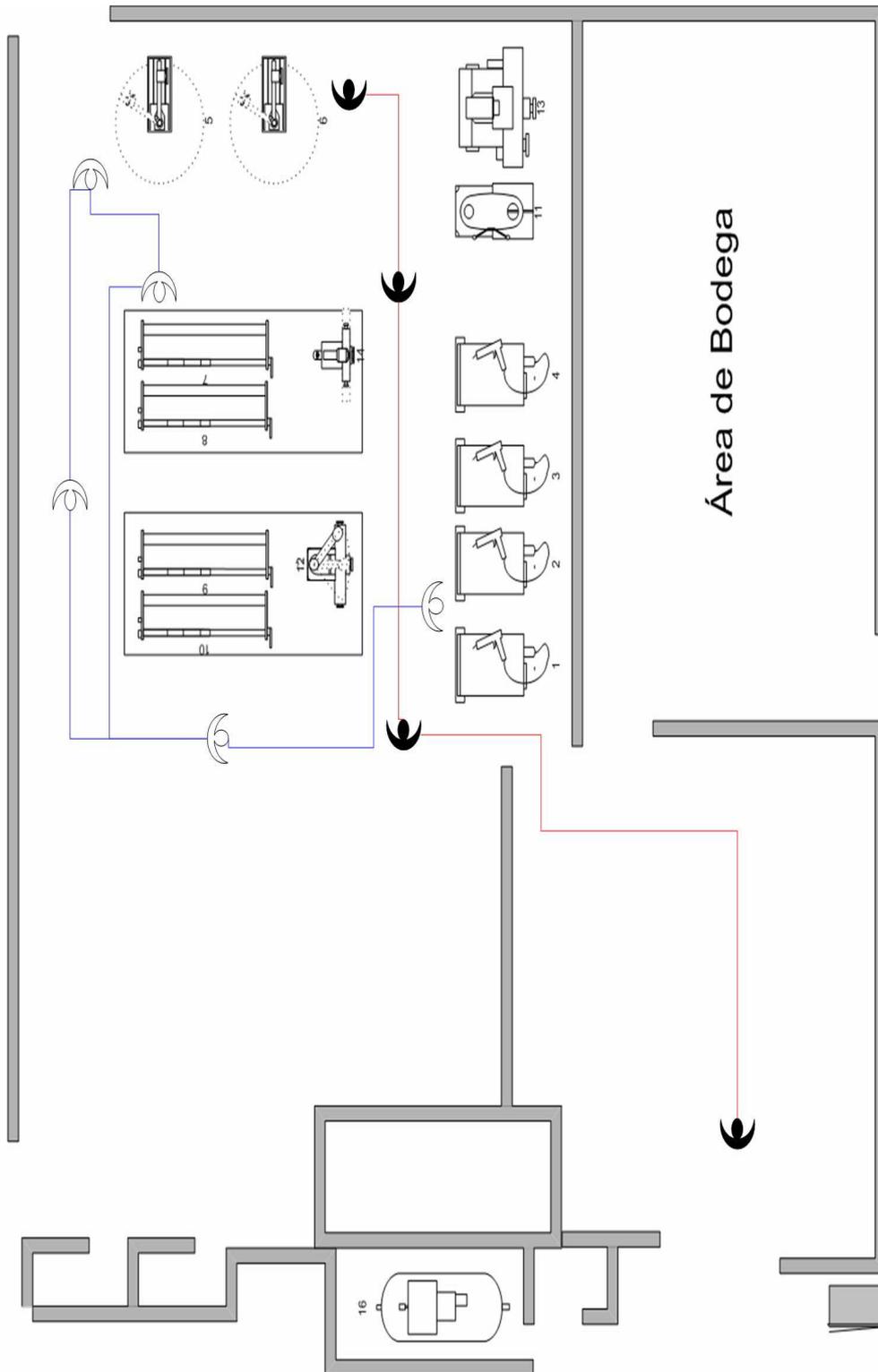
Fuente: Análisis de Campo  
Elaboración: Los Autores.

#### **4.4.6. Problema de disposición de maquinaria**

Adicionalmente a los problemas encontrados, específicos del proceso productivo, se debe anotar que la distribución de la maquinaria dentro de la planta de producción es un factor que ocasiona considerables demoras en el tiempo de transporte de materia prima. Por ejemplo, se pudo observar que dentro de la actividad de soldadura de ensamble, el operario, para llegar al área de corte de tubo tenía que recorrer a través de las áreas de soldadura y doblado de tubo, cuya distancia es de 43 m, para posteriormente enviar su lote de regreso a las áreas que atravesaba, esto se puede observar en la Figura 4.6.

**FIGURA 4.6.**

**Distribución y flujo actual de materia prima**



Fuente: Gerencia Fábrica de Estructuras Metálicas.  
Elaboración: Los Autores.

#### **4.4.7. Factores Transversales**

Adicionalmente a la efectividad de la planificación y desarrollo de los procesos, existen otros factores adicionales que después de la observación del proceso se determinó que pueden ser determinantes para la optimización de los sistemas productivos de la fábrica. Fallas de una máquina y/o accidentes de los operarios pueden ocasionar graves retrasos en la producción programada. Estos contratiempos extraordinarios pueden ser fácilmente sobrellevados de existir una planeación que respalde el correcto funcionamiento de las áreas de mantenimiento y seguridad industrial, áreas que son prácticamente inexistentes actualmente dentro de la planta. A pesar de que en la actualidad la existencia de manuales que permitan prevenir, controlar o atenuar los impactos negativos de los factores antes mencionados es una practica primordial en la mayoría de las empresas manufactureras, la Fabrica de Estructuras Metálicas del Consejo Provincial de Pichincha carece de cualquier tipo de documentación relativa a estas áreas. Otro factor clave a ser mencionado es el manejo que se le da a la información una vez que un requerimiento llega al Consejo Provincial de Pichincha. Los tiempos mencionados en los apartados anteriores hacen relación únicamente al proceso netamente productivo, y no toman en cuenta el tiempo transcurrido entre la recepción de un requerimiento y el inicio de la fabricación del primer lote de producción. A continuación se describe un flujo en el que se puede observar dichos procesos y sus respectivos tiempos Figura 4.5.

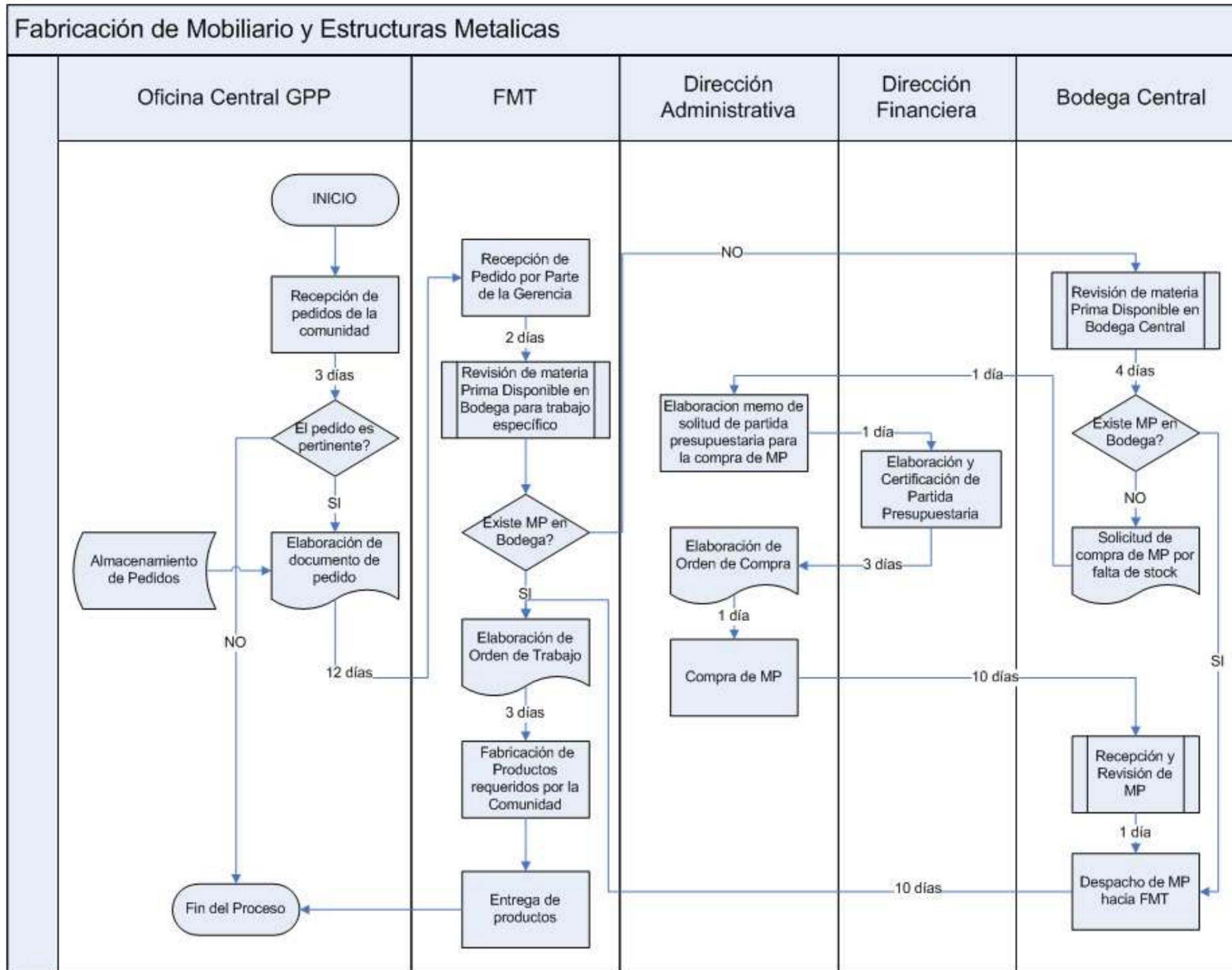


FIGURA 4.7.

Flujo actual de información