TESIS
T-10958
V3
V.2

UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

DETERMINACIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORAS POSIBLES Y ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN EN EQUIPOS, QUE PERMITAN DUPLICAR LA RATA DE PRODUCCIÓN DE UN LABORATORIO FARMACÉUTICO

ANEXOS

Universidad Católica Andrés Bello
BIBLIOTECA
Caracas

REALIZADO POR

HIDAYARI VALERO PETER

PROFESOR GUIA

ING. JOSÉ LUIS RODEIRO

FECHA

MARZO - MAYO DE 1998

INDICE DE ANEXOS

Anexo Nº 1. La Empresa..... 1

1.1 Reseña Histórica..... 1

1.2 Organigrama de la Empresa..... 2

1.3 Descripción de los Productos..... 3

1.3.1 Líquidos..... 3

1.3.2 Sólidos..... 5

1.3.3 Semi-Sólidos..... 8

1.4 Grupos de Productos..... 10

1.5 Equipos Presentes en la Planta..... 11

1.6 Rata de Producción del Año 1997..... 12

1.6.1 Líquidos..... 12

1.6.2 Sólidos..... 15

1.6.3 Semi – Sólidos..... 19

Anexo N° 2 Diagramas

2.1 Diagramas de Proceso

- Nº 1. Jarabes Tipo 1..... 21
- Nº 2. Jarabes Tipo 2..... 23
- Nº 3. Jarabes Tipo 3..... 25
- Nº 4: Elixir..... 27
- Nº 5: Soluciones Orales En Gotas..... 29
- Nº 6: Solución Ótica En Gotas..... 31
- Nº 7: Suspensiones..... 33
- Nº 8: Tópico Bucal..... 35
- Nº 9: Tabletas. Método de Granulación Húmeda.... 36
- Nº 10: Tabletas. Método de Granulación Seca 38
- Nº 11: Comprimidos. Método de Granulación Húmeda..... 40

- Nº 12: Grageas. Método de Granulación Húmeda..... 42
- Nº 13: Grageas. Método de Granulación Seca..... 44
- Nº 14: Cápsulas..... 46
- Nº 15: Polvo Oral Tipo 1..... 48
- Nº 16: Polvo Oral Tipo 2..... 49
- Nº 17: Polvo Ginecológico..... 51
- Nº 18: Cremas Tipo 1..... 52
- Nº 19: Cremas Tipo 2..... 53
- Nº 20: Ungüento..... 54
- Nº 21: Champú..... 55
- Nº 22: Gel..... 56

2.2 Diagramas de Recorrido

2.2.1 Diagramas de Recorridos Actuales

- Jarabes y Elixir..... 57
- Soluciones en Gotas y Suspensiones..... 58
- Tópico Bucal..... 59
- Cápsulas y Tabletas, Método de Granulación Húmeda..... 60
- Tabletas, Método de Granulación Seca..... 62
- Comprimidos y Grageas, Método de Granulación Húmeda..... 64
- Grageas, Método de Granulación Seca..... 66
- Polvo Oral Tipo 1..... 68
- Polvo Oral Tipo 2..... 70
- Polvo Ginecológico..... 72
- Cremas y Ungüento..... 74
- Champú..... 75
- Gel..... 76

2.2.1.1 Cuadros de Recorridos Actuales..... 77

2.2.2 Diagramas de Recorridos Propuestos

- Jarabes y Elixir..... 90
- Soluciones en Gotas y Suspensiones..... 91
- Tópico Bucal..... 92
- Cápsulas y Tabletas,
  Método de Granulación Húmeda..... 93
- Tabletas, Método de Granulación Seca..... 95
- Comprimidos y Grageas, Método
  de Granulación Húmeda..... 97
- Grageas, Método de Granulación Seca..... 99
- Polvo Oral Tipo 1..... 101
- Polvo Oral Tipo 2..... 103
- Polvo Ginecológico..... 105
- Cremas y Ungüento..... 107
- Champú..... 108
- Gel..... 109

2.2.2.1 Cuadros de Recorridos Propuestos..... 110

2.2.3 Análisis Financiero para la
Distribución en Planta.....119

Anexo Nº 3. Marco Teórico

3.1 Planificación y Programación de la Producción..... 122

3.1.1 El Tamaño Económico del Lote..... 125

3.2 Mantenimiento Industrial..... 126

3.2.1 Responsabilidad del mantenimiento..... 126

3.2.2 Procedimientos Administrativos
de la Gestión de Mantenimiento..... 129

3.2.3 Sistema de Mantenimiento Correctivo..... 134

3.2.4 Sistema de Mantenimiento Preventivo..... 137

3.3 Estudio de Muestreo..... 141

3.3.1 Pasos para Elaborar un Estudio con Muestreo del Trabajo..... 141
3.3.1 Exactitud y Precisión del Muestreo del Trabajo..... 144
3.4 Análisis Financiero..... 144
3.4.1 Indicadores..... 146
Anexo Nº 4. Gráficos
4.1 Velocidad de Proceso por Operación..... 149
- Gráfico Nº 1: Jarabes Tipo 1..... 149
- Gráfico Nº 2: Jarabes Tipo 2..... 150
- Gráfico Nº 3: Jarabes Tipo 3..... 151
- Gráfico Nº 4: Elixir..... 152
- Gráfico Nº 5: Soluciones Orales En Gotas..... 153
- Gráfico Nº 6: Solución Ótica En Gotas..... 154
- Gráfico Nº 7: Suspensiones..... 155
- Gráfico Nº 8: Tópico Bucal..... 156
- Gráfico Nº 9: Tabletas. Método de Granulación Húmeda..... 157
- Gráfico Nº 10: Tabletas. Método de Granulación Seca..... 158
- Gráfico Nº 11: Comprimidos. Método de Granulación Húmeda..... 159
- Gráfico Nº 12: Grageas. Método de Granulación Húmeda..... 160
- Gráfico Nº 13: Grageas. Método de Granulación Seca..... 161
- Gráfico Nº 14: Cápsulas..... 162
- Gráfico Nº 15: Polvo Oral Tipo 1..... 163
- Gráfico Nº 16: Polvo Oral Tipo 2..... 164

- Gráfico Nº 17: Polvo Ginecológico..... 165
- Gráfico Nº 18: Cremas Tipo 1..... 166
- Gráfico Nº 19: Cremas Tipo 2..... 167
- Gráfico Nº 20: Ungüento..... 168
- Gráfico Nº 21: Champú..... 169
- Gráfico Nº 22: Gel..... 170

4.2 Porcentaje de Ocupación

- Gráfico Nº 23: Pesada..... 171
- Gráfico Nº 24: Elaboración de Líquidos y Filtrado... 171
- Gráfico Nº 25: Elaboración de Sólidos..... 171
- Gráfico Nº 26: Area de Semi-Sólidos. Elaboración y Envasado..... 171
- Gráfico Nº 27: Area de Envasado en Blister y Estuchado de Solución ótica en Gotas..... 172
- Gráfico Nº 28: Recubrimiento..... 172
- Gráfico Nº 29: Encapsulado..... 172
- Gráfico Nº 30: Tableteado..... 172
- Gráfico Nº 31: Estuchado, Empaque y Embalaje de Sólidos..... 173
- Gráfico Nº 32: Control de Calidad..... 173
- Gráfico Nº 33: Envasado de Líquidos sin producción de Solución Ótica en Gotas..... 173
- Gráfico Nº 34: Envasado de Líquidos Actual..... 173
- Gráfico Nº 35: Codificación Actual..... 174
- Gráfico Nº 36: Codificación (Sin Sólidos)..... 174
- Gráfico Nº 37: Envasado Automático de Polvo Oral Tipo 2..... 174
- Gráfico Nº 38: Llenado – Cerrado de Sobres de Polvo Ginecológico..... 174

ANEXO N° 1

LA EMPRESA

1.1 Reseña Histórica

1.2 Organigrama de la Empresa

1.3 Descripción de los Productos

1.4 Grupos de Productos

1.5 Equipos Presentes en la Planta

1.6 Rata de Producción del Año 1997

Anexo Nº 1. La Empresa

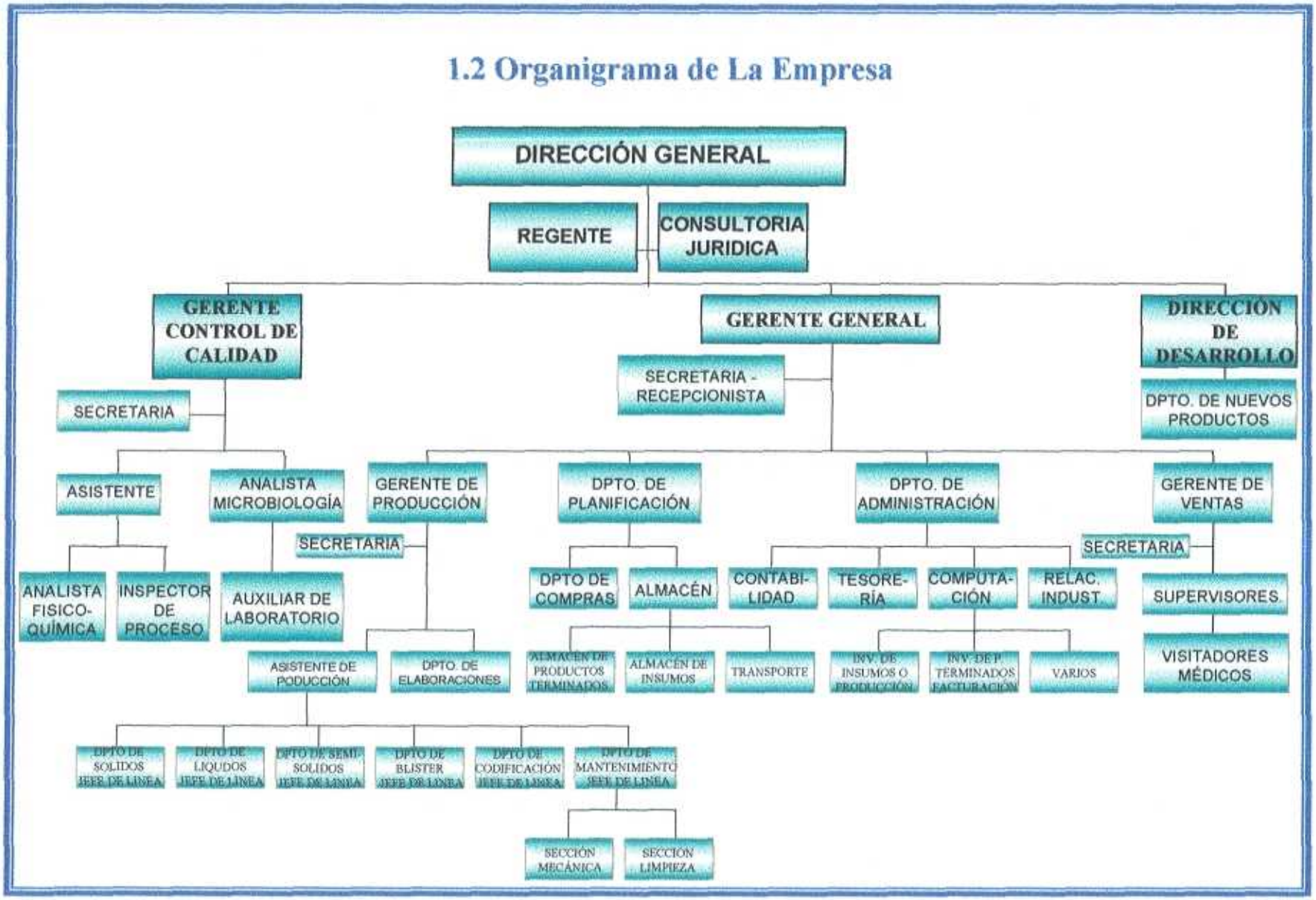
1.1 Reseña Histórica

En el año 1942 el Sr. Guillermo Tucker Arismendi, adquiere las instalaciones de Laboratorios Braun ubicadas en la 1º Avenida Santa eduvigis, Caracas, Venezuela y le coloca el nombre de Laboratorios Tecno-Químicos, empresa encargada de la producción y comercialización de ceras para pisos (Cera Lac) y algunos productos farmacéuticos.

A inicios de año 1968, el Dr. Isern adquiere el laboratorio, para continuar principalmente con la producción de ceras para pisos y algunos productos farmacéuticos durante un período de 4 años. En esta época el mercado de ceras para piso es atacado fuertemente por nuevos productos que logran desplazar la marca.

Desde este momento la producción se enfoca por completo hacia los productos farmacéuticos, contando con un crecimiento progresivo en la diversidad de sus productos hasta hoy día contando con una gran variedad de estos.

1.2 Organigrama de La Empresa



1.3 Descripción de los Productos

1.3.1 Líquidos

Jarabes

Son soluciones concentradas de azúcar como sacarosa en agua o en otro líquido acuoso. Cuando solo se usa agua purificada para preparar la solución de sacarosa, el preparado se conoce como jarabe simple o jarabe. Además de sacarosa se pueden agregar otros polioles, como glicerina o sorbitol, para retardar la cristalización de la sacarosa o aumentar la solubilidad de los componentes añadidos. Muchas veces se incluye alcohol como conservador y también como diluyente para los sabores, pero la resistencia al ataque microbiano se puede reforzar incorporando agentes microbianos. Cuando el preparado acuoso tiene alguna sustancia medicinal se dice que el jarabe es medicado.

Elixires

Son líquidos hidroalcohólicos edulcorados, claros y de sabor agradable que se usan como soporíferos y vehículos, como elixir aromático, para sustancias medicamentosas y, cuando tales sustancias están incorporadas en disolventes específicos, se clasifican como elixires medicinales. Los componentes principales del elixir son etanol y agua, pero muchas veces en la preparación del producto final se usa glicerina, sorbitol, propilenglicol, agentes saporíferos , conservadores y jarabes.

Soluciones orales en gotas

Son mezclas homogéneas preparadas disolviendo un sólido o un líquido en agua, y representa un grupo de preparados en los cuales las moléculas del soluto están dispersas entre las del disolvente. La forma de administración de estas soluciones es a través del gotero ya que este permite realizar medición de cantidades pequeñas con mayor precisión en la administración de la dosis. De esta clasificación se excluyen los compuestos dulces y viscosos, pudiendo las soluciones tener distintas funciones.

Soluciones óticas en gotas

Las clases principales de drogas que se usan para administración tópica en el oído comprenden analgésicos, antibióticos y agentes antiinflamatorios. Estos preparados óticos incluyen los tipos principales de disolventes, es decir, glicerina y agua. El vehículo viscoso de glicerina permite que la droga permanezca largo tiempo en el oído. Los preparados óticos se expanden en un recipiente que permite administrar las gotas.

Suspensiones

Es un sistema de dos fases que consiste en un sólido finamente dividido, disperso en un líquido. El límite inferior del tamaño de las partículas sólidas es más o menos 0.1μ, es decir que las suspensiones son preparados que contienen sólidos dispersos de esta magnitud o más. La preparación de una suspensión estable depende de la dispersión apropiada de la droga en el medio suspensor. Para asegurar que las partículas sean mojadas por el medio dispersante se debe usar un agente tensioactivo, en especial si la fase dispersa es hidrófoba. Entonces se puede agregar el agente suspensor en el medio acuoso. De lo contrario, se puede mezclar muy bien el agente suspensor seco con las partículas de droga y triturar después con el diluyente.

Algunas drogas son insolubles en todos los medios aceptables, y por lo tanto hay que administrarlos como comprimidos, tabletas, etc, o suspensiones. Por su carácter líquido, este último preparado asegura cierta uniformidad posológica. Los sabores desagradables pueden disimularse empleando una suspensión de la droga o un derivado de ésta. La fase dispersa de la suspensión debe sedimentar con lentitud y poderse dispersar con facilidad mediante agitación. No debe apelmazarse al sedimentar y su viscosidad debe ser tal que el preparado se vierta con facilidad. Se incorporan conservadores adecuados para reducir a un mínimo la contaminación microbiana. Por último, la suspensión debe ser aceptable para el paciente por su sabor, color y cualidades estéticas.

Solución Tópico Bucal

Son soluciones acuosas que se emplean para tratar la faringe y la nasofaringe. Muchos de estos deben diluirse en agua antes de ser usados.

I.3.2 Sólidos

Tabletas

Son formas farmacéuticas sólidas de dosificación que contienen drogas junto con diluyentes apropiados o sin ellos y que se preparan mediante compresión o moldeado. Es necesario que el material utilizado en la compresión, sea cristalino o en polvo, posea ciertas características físicas. Estas características comprenden la aptitud para fluir libremente, cohesividad y lubricación. Como la mayoría de los materiales no poseen ninguna de estas características o solo algunas, se han desarrollado métodos para formular, y preparar tabletas que imparten estas características deseables al material que se ha de comprimir para hacer tabletas. Existen tres métodos generales para preparar tabletas, el método de granulación húmeda, granulación seca y compresión directa.

- *Método de Granulación Húmeda*

Es el método más usado, más general. Su popularidad se debe a que es más probable que la granulación satisfaga todos los requisitos físicos para la compresión de buenas tabletas. Los pasos comprenden tamizado, mezclado, granulación, secado, tamizado a seco y lubricación de los componentes. Sus desventajas principales son la cantidad de pasos individuales, así como el tiempo y el trabajo necesario para realizar el procedimiento, en particular en gran escala.

- *Método de Granulación Seca*

Cuando los componentes de las tabletas son sensibles a la humedad o no soportan temperaturas altas durante el secado y cuando los constituyentes de las tabletas poseen suficientes propiedades cohesivas intrínsecas, puede

usarse el baleado para formar granulados. Este método se conoce como granulación seca, precompresión o doble compresión.

- *Método de Compresión Directa*

Consiste en comprimir directamente el material en polvo sin modificar la índole física de éste. Se requieren materiales que posean propiedades coherentes y de fluidez que posibilitan la compresión directa. Entre los enfoques que se adoptan para que este método halle una aplicación más universal figuran la introducción de aditivos capaces de impartir a la formulación las características requeridas para la compresión y el empleo de dispositivos de alimentación forzada para mejorar el flujo de las mezclas de polvo. Este es el método más adaptable a la automatización.

Después de la compresión las tabletas deben poseer una cantidad de atributos adicionales como aspecto, dureza, capacidad para desintegrarse, características de disolución apropiada y uniformidad.

Los componentes de las tabletas son el componente activo o terapéutico y los aditivos o excipientes. Hay componente que contribuyen a impartir características de procesamiento y compresión satisfactorias a la formulación como lo son los diluyentes, cohesivos, deslizantes y lubricantes. Y aquellos que contribuye a impartir características físicas deseables a la tableta terminada y comprende los desintegrantes, colores, sabores y agentes edulcorantes.

Comprimidos

Son formas farmacéuticas sólidas de dosificación que contienen drogas junto con diluyentes apropiados o sin ellos y que se preparan mediante compresión o moldeado. Llevan una fina cubierta y su forma es ovalada.

Una vez que material es tableteado, se realiza un proceso de recubrimiento, donde las tabletas son colocadas en una paila para revestimiento. En este proceso se aplican los diversos líquidos cubrientes sobre las tabletas, la Paila está dotada de un medio para soplar aire seco sobre las tabletas y un

escape para eliminar de ella el aire cargado de humedad y polvillo. Una vez aplicado el volumen necesario de líquido, se deja pasar suficiente tiempo para que las tabletas se mezclen y permitan que el líquido se disperse bien por toda la tachada. Para facilitar la transferencia de líquido la paila para revestimiento se encuentra en continuo movimiento giratorio. Por último, las tabletas se secan soplando aire en el lecho de las tabletas. El líquido se aplica con una técnica de rocío con un rociador neumático, en donde se bombea líquido con poco o nada de presión, hasta el pico y después se atomiza con un chorro de aire comprimido que toma contacto con el líquido que sale del pico. La técnica del rocío permite suministrar gotitas finamente atomizadas de una solución de revestimiento a la masa de tabletas que se halla en constante movimiento de manera que se asegura una cobertura uniforme y al mismo tiempo evita que las tabletas adyacentes se adhieran entre ellas porque la solución de revestimiento se seca rápidamente. Así el proceso de cobertura es secuencial y consiste en ciclos consecutivos de aplicación de líquidos, mezclado y secado.

Cápsulas

Son formas farmacéuticas sólidas en donde las droga está encerrada en un recipiente o cubierta blanda o dura y soluble de una forma conveniente de gelatina.

Cápsulas de gelatina dura: conocidas como cápsula envasada a seco, consta de dos parte una de las cuales se desliza sobre la otra, de modo que, rodea por completo así la formulación medicamentosa. Estas cápsulas se llenan introduciendo el material en polvo en el extremo más largo o cuerpo de la cápsula y después cubriéndolo con el casquete. Las cápsulas vienen en una variedad de tamaños. Las cápsulas vacías duras se designan con números desde 000, el tamaño más grande que se puede deglutir, hasta 5, que es el más pequeño. La capacidad aproximada de las cápsulas 000 a 5 es unos 600 a 30 mg, aunque esto varía de acuerdo a la densidad de los materiales medicamentosos en polvo.

Grageas

Son formas farmacéuticas sólidas de dosificación que contienen drogas junto con diluyentes apropiados o sin ellos y que se preparan mediante compresión o moldeado. Estas tabletas son sometidas a un proceso de recubrimiento para:

1. Proteger la droga respecto del ambiente circundante, y mejorar su estabilidad.
2. Enmascarar un sabor u olor desagradable
3. Facilitar la ingestión del producto.
4. Mejorar la identidad del producto desde la planta hasta el paciente.
5. Facilitar la manipulación (envasado) y reduce al mínimo la contaminación cruzada por emisión de polvillo.
6. Mejorar el aspecto del producto.
7. Reducir el riesgo de interacción entre componentes incompatibles.
8. Mejorar la integridad mecánica del producto.
9. Modificar la liberación de la droga.

Polvos

a. *Polvo oral*: Suelen proveerse como polvos finamente divididos o como gránulos efervescentes. Los polvos finamente divididos son para suspender o disolver en agua o para mezclar con alimentos blandos. Los gránulos efervescentes al dioslverse en agua se libera dióxido de carbono como consecuencia de la reacción ácido – base

b. *Polvos ginecológicos:* Son solubles por completo y están destinados a ser disueltos en agua antes de usarlos como antisépticos o agentes limpiadores para una cavidad corporal.

I.3.3 Semi – Sólidos

Cremas

Son emulsiones líquidas viscosas de aceite en agua. Son bases en emulsión.

Ungüentos y Ungüentos Simples

Los ungüentos son preparados semi – sólidos para aplicación externa en la piel o en las membranas mucosas y por lo general, pero no siempre contienen sustancias medicinales. Su composición debe ser tal que se ablanden, pero no se fundan, necesariamente, al aplicarlos en la piel. En terapéutica los ungüentos funcionan como protectores y emolientes para la piel pero se los utiliza por lo general como vehículos o bases para la aplicación tópica de sustancias medicinales. Lo ideal es que una base para ungüento sea compatible con la piel, estable, permanente, suave y plegable, no irritante, no sensibilizante, inerte y capaz de liberar con facilidad la medicación que tiene incorporada. En vista de que no existe una sola base para ungüento que posea todas estas características, las incesantes investigaciones en la materia han conducido al desarrollo de bases nuevas por lo que se pueden clasificar como: bases para ungüentos oleaginosos, emulsificables, en emulsión e hidrosolubles.

Champú

Farmacéuticamente, el champú es un preparado para la aplicación directa al cuero cabelludo de algún medicamento destinado a atacar alguna infección, hongo, etc., presente en este.

Geles

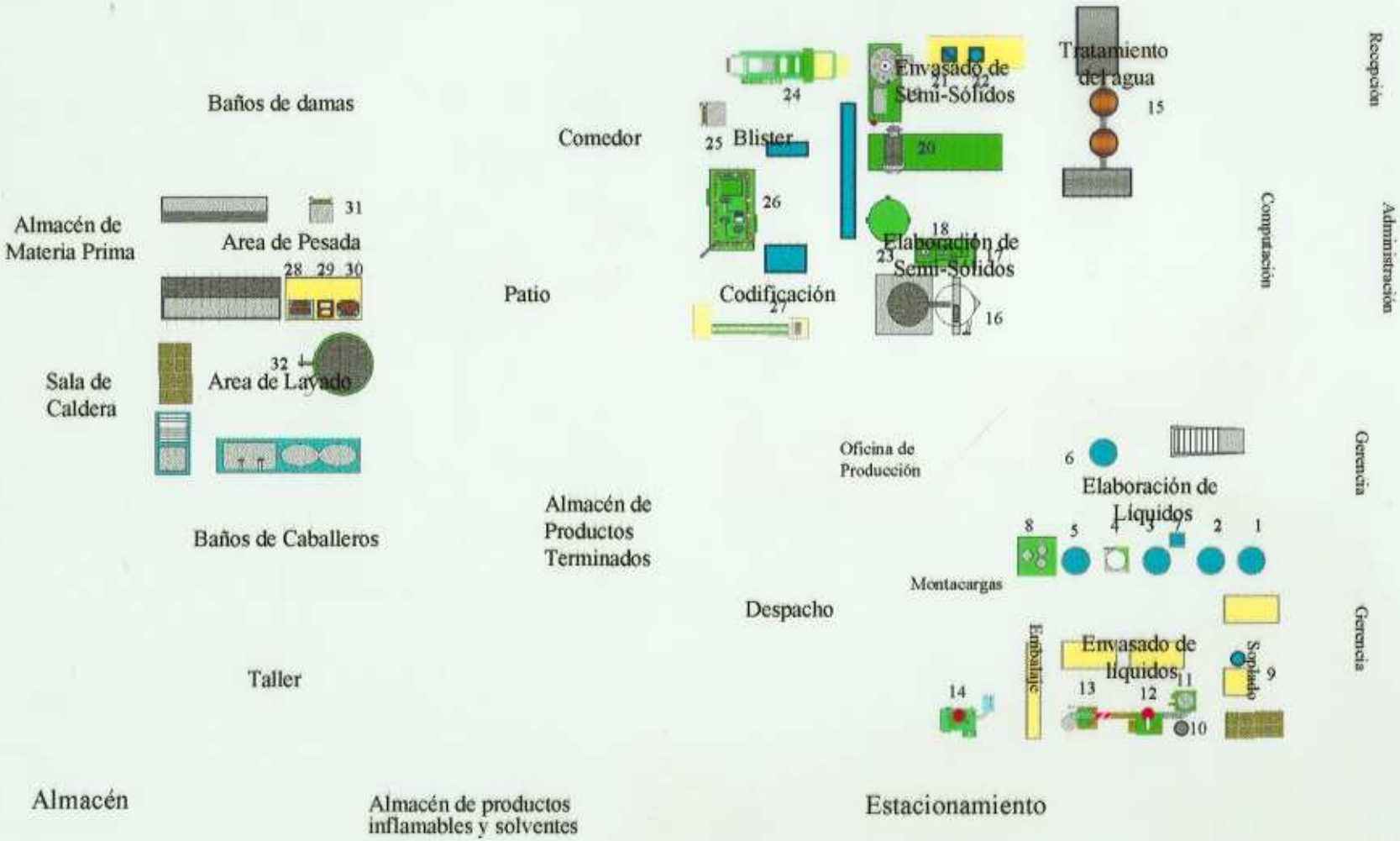
Son sistemas semi – sólidos de suspensiones preparadas con pequeñas partículas inorgánicas o con grandes partículas inorgánica interpenetradas por un líquido. Se caracterizan por un grado relativamente alto de elasticidad. Sufren deformación elástica bastante grande o una presión de deslizamiento inferior al valor de rendimiento, y recuperar su forma cuando la presión se remueve. Los geles pueden usarse como lubricantes para catéteres, bases para pruebas del parche, geles de cloruro de sodio para electrocardiografía, geles de fluoruro para uso dental tópico y gel de prostaglandina E_2 para administración intravaginal.

1.4 GRUPOS DE PRODUCTOS

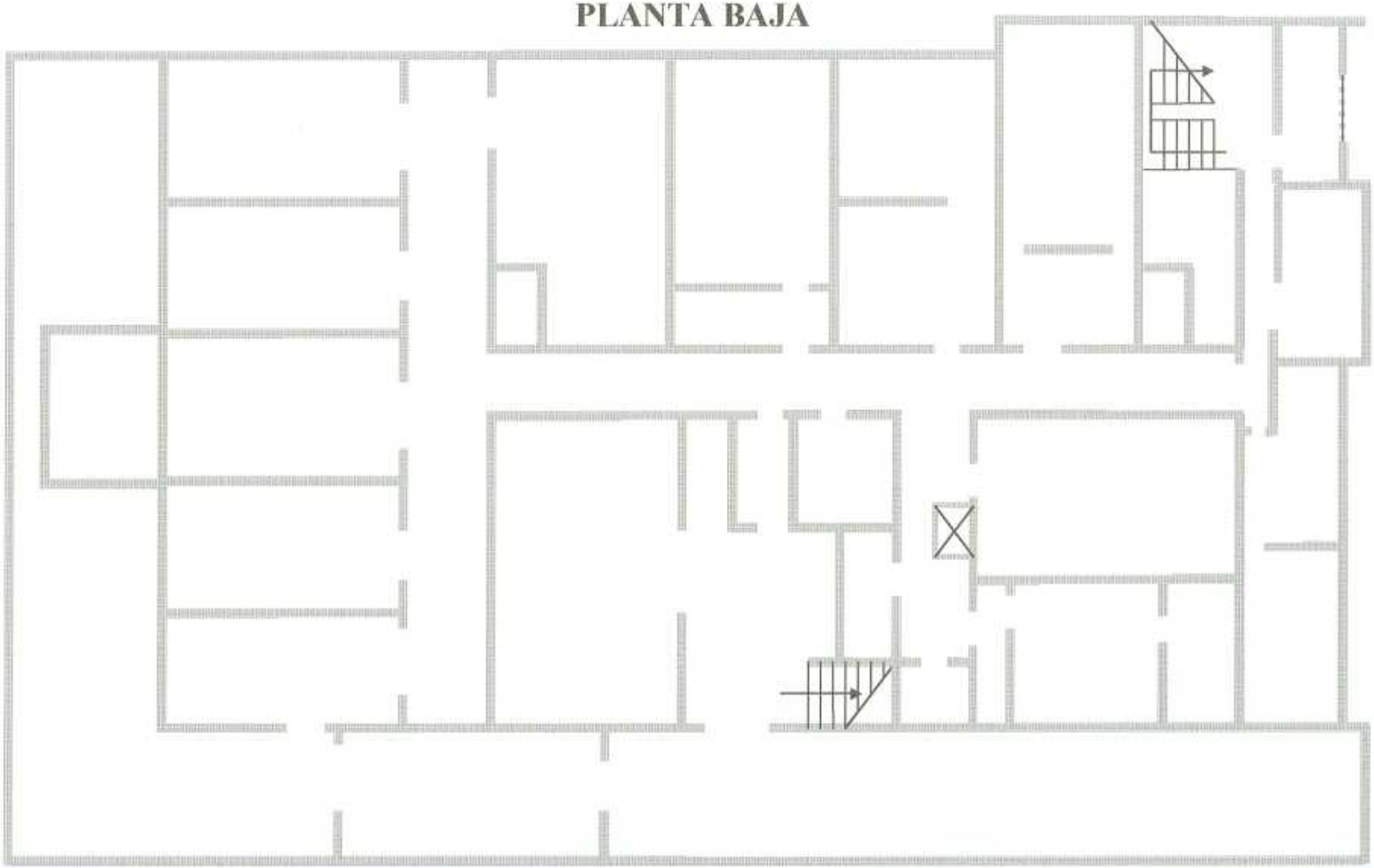
LÍQUIDOS	SÓLIDOS	SEMI - SÓLIDOS
Jarabes Tipo 1	**Tabletas, Método de Granulación Húmeda**	**Cremas Tipo 1**
Grausin	Aluprol	Doltren
Tolmex	Asemin	
	Bretol	**Cremas Tipo 2**
Jarabes Tipo 2	Cosident	Flukinol
Tolmix = Bromexina	Fadipina	Kenazol
	Glidan	
Jarabes Tipo 3	Glucitol	**Gel**
Bretol	Kenazol	Sonogel
Carbin	Lapril	
Loradin	Loradin	**Unguento**
	Motilar	Flukinol
Elixir	Nilam	
Yerba Santa	Resimida	**Champú**
		Kenazol
Soluciones orales en gotas	**Tabletas, Método de Granulación Seca**	
Biozendi	Ranix	
Ciclan		
Glucitol	**Comprimidos, Método de Granulación Húmeda**	
	Ciflox	
Solucion ótica en gotas		
Poli - otico	**Grageas, Método de Granulación Húmeda**	
	Biozendi	
Suspensiones		
Asemin	**Grageas, Método de Granulación Seca**	
Motilar	Doltren	
Clopina		
	Cápsulas	
Tópico bucal	Cevimin	
Biozendi	Flucon	
	Fluzac	
	Prazol	
	Polvos	
	Borogin	
	Lic Polvo	
	Sulfobarina	

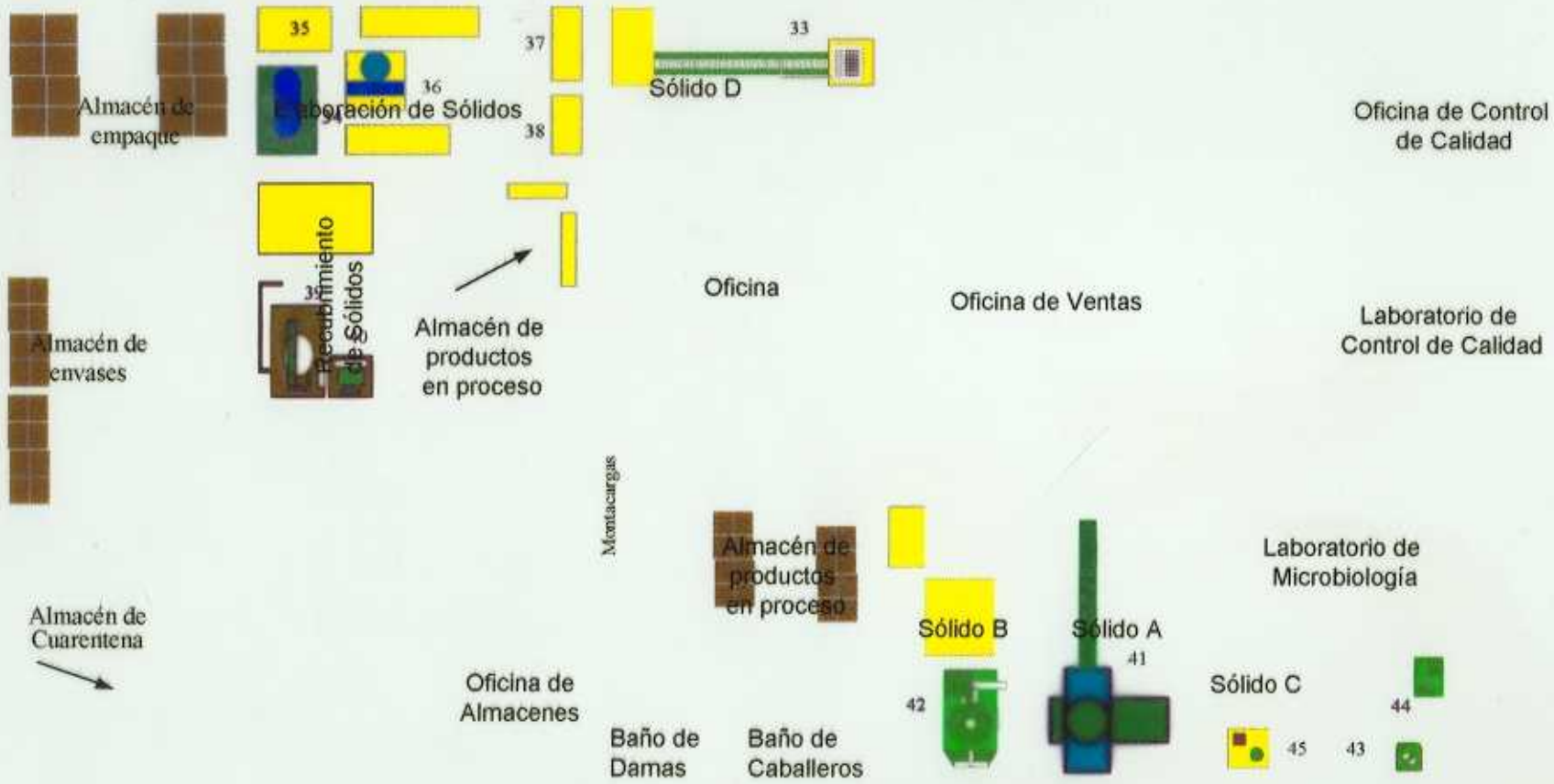
1.5 EQUIPOS PRESENTES EN LA PLANTA

Nº	EQUIPOS	Cap.	Vp Nominal
1	Tanque de elab. plástico	850 lts	
2	Tanque de elab. de acero inoxidable	1000 lts	
3	Tanque de elab de acero inoxidable	200 lts	
4	Tanque de elab de acero inoxidable	100 lts	
5	Tanque de elab plástico + agitador mecánico	2000 lts	
6	Tanque de elab de ac. inoxidable + agitador	3000 lts	
7	Bomba - Filtro para líquidos		4 lts/min
8	Homogeneizador para suspensiones TRI-HOMO		30 G.P.H
9	Sopladora		Depende del operador
10	Tanque de alimentación de acero inoxidable	100 lts	
11	Mesa rotativa modelo Galbert		50 frascos/min
12	Llenadora/Tapadora de líquido Galbert		50 frascos/min
13	Etiquetadora modelo Universal LP/2		50 frascos/min
14	Llenadora / tapadora de de poli - otico (Capsulit)		42 unid/min
15	Desmineralizador Elgamat Duo2-EQ		2 m3/h
16	Tacho de vapor	150 Lts	Depende de la Técnica
17	Molino Coloidal MC-2 (Homogeneizador)	Tolva: 7 Lts	115 Lts/h
18	Molino Homogeneizador Collovelox		100 Lts/h
19	Llenadora/cerradora de tubos DOXICEN - 16	40 lts	40 tubos/min
20	Envasadora volumétrica Dosifix DN-300(champú)	Tolva25lt	20 envas./min
21	Tapadora de tubos manual		Depende del operador
22	Prensa para sellado de tubos manual		Depende del operador
23	Tanque de elaboración de champú	1000 lts	
24	Máquina blister		200 blister/min
25	Balanza Cent-o-Gram	311 Kg	Depende del operador
26	Encartonadora CAM		60 golpes / min
27	Codificadora LINX Mod. 6000 4LDX		1,26 Mt/Seg
28	Balanza Digital Berkel	20 Kg	Depende del operador
29	Balanza Digital Gram	10 Kg	Depende del operador
30	Balanza Digital Gram	600 g	Depende del operador
31	Balanza Cent-o-Gram	311 Kg	Depende del operador
32	Destilador		0,7 m^3 /h
33	Codificadora LINX Mod. 6200 4LDX		3,16 mts/seg
34	Amasadora de 120 Kg	120 Kg	Depende de la técnica
35	Amasadora de 30 Kg	30 Kg	Depende de la técnica
36	Molino		150 Kg / h
37	Estufa 16 bandejas		Depende de la técnica
38	Estufa de19 bandejas		Depende de la técnica
39	Bombo	70 Kg	Depende de la técnica
40	Tableteadora KILIAN & CO. GMBH,modelo KIS	3 Punzones	99 tab./min
41	Llenadora de polvoROURE Modelo VS	Tolva120dm³	50 operaciones/min
42	Llenadora de polvo ROURE ModeloSA-90		90 sobres/min
43	Tableteadora ESTOKES B-2, 16 estaciones	16 punz	500 Tab./min
44	Tableteadora China, 19 punzones	19 punz	750 Tab/min
45	Encapsuladora ZANASI y aspiradora		12000 cap/h


Baños de damas
Almacén de Materia Prima
Area de Pesada
31
28 29 30
Sala de Caldera
32
Area de Lavado
Baños de Caballeros
Taller
Almacén
Almacén de productos inflamables y solventes
Comedor
Patio
Almacén de Productos Terminados
24
25
Blister
26
Codificación
27
Envasado de Semi-Sólidos
21
22
20
18
23
17
Elaboración de Semi-Sólidos
16
Tratamiento del agua
15
Computación
Recepción
Administración
Oficina de Producción
6
Elaboración de Líquidos
8
5
4
3
2
1
Montacargas
Despacho
Embalaje
Envasado de líquidos
14
13
12
11
10
Soplado
9
Gerencia
Gerencia
Estacionamiento

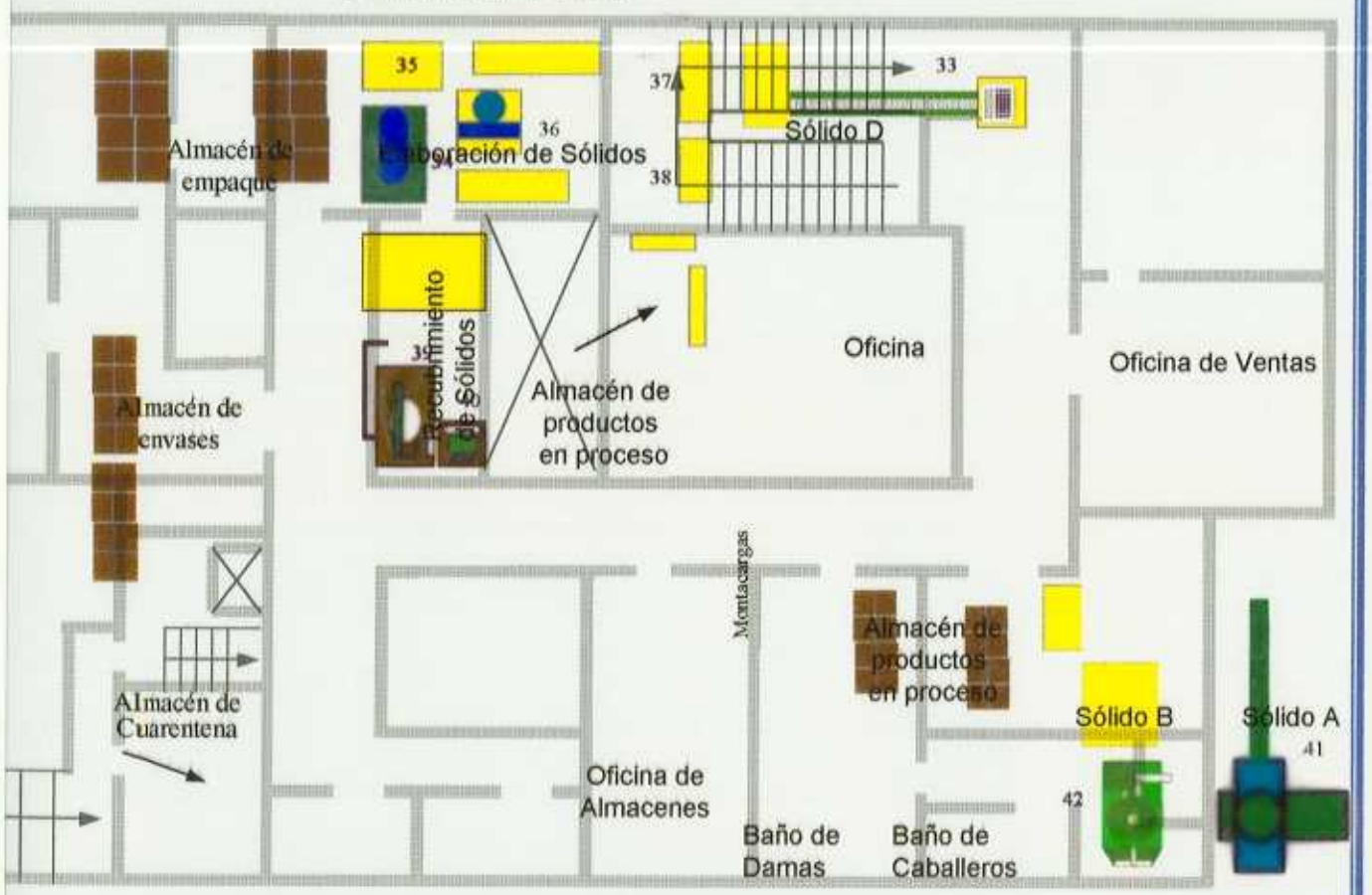
LAY-OUT DE LA EMPRESA
PLANTA BAJA




Almacén de empaque
35
Elaboración de Sólidos
36
37
38
33
Sólido D
Oficina de Control de Calidad
Recibimiento de Sólidos
39
Almacén de envases
Almacén de productos en proceso
Oficina
Oficina de Ventas
Laboratorio de Control de Calidad
Montacargas
Almacén de productos en proceso
Laboratorio de Microbiología
Almacén de Cuarentena
Sólido B
Sólido A
41
Sólido C
42
44
45
43
Oficina de Almacenes
Baño de Damas
Baño de Caballeros

31
28 29 30
32
24
19
21 22
15
25
20
26
18
23
17
27
16
6
8 5 4 3 7 2 1
9
14
13
12
11
10

LAY-OUT DE LA EMPRESA
PRIMER PISO



Oficina de Control de Calidad

Laboratorio de Control de Calidad

Laboratorio de Microbiología

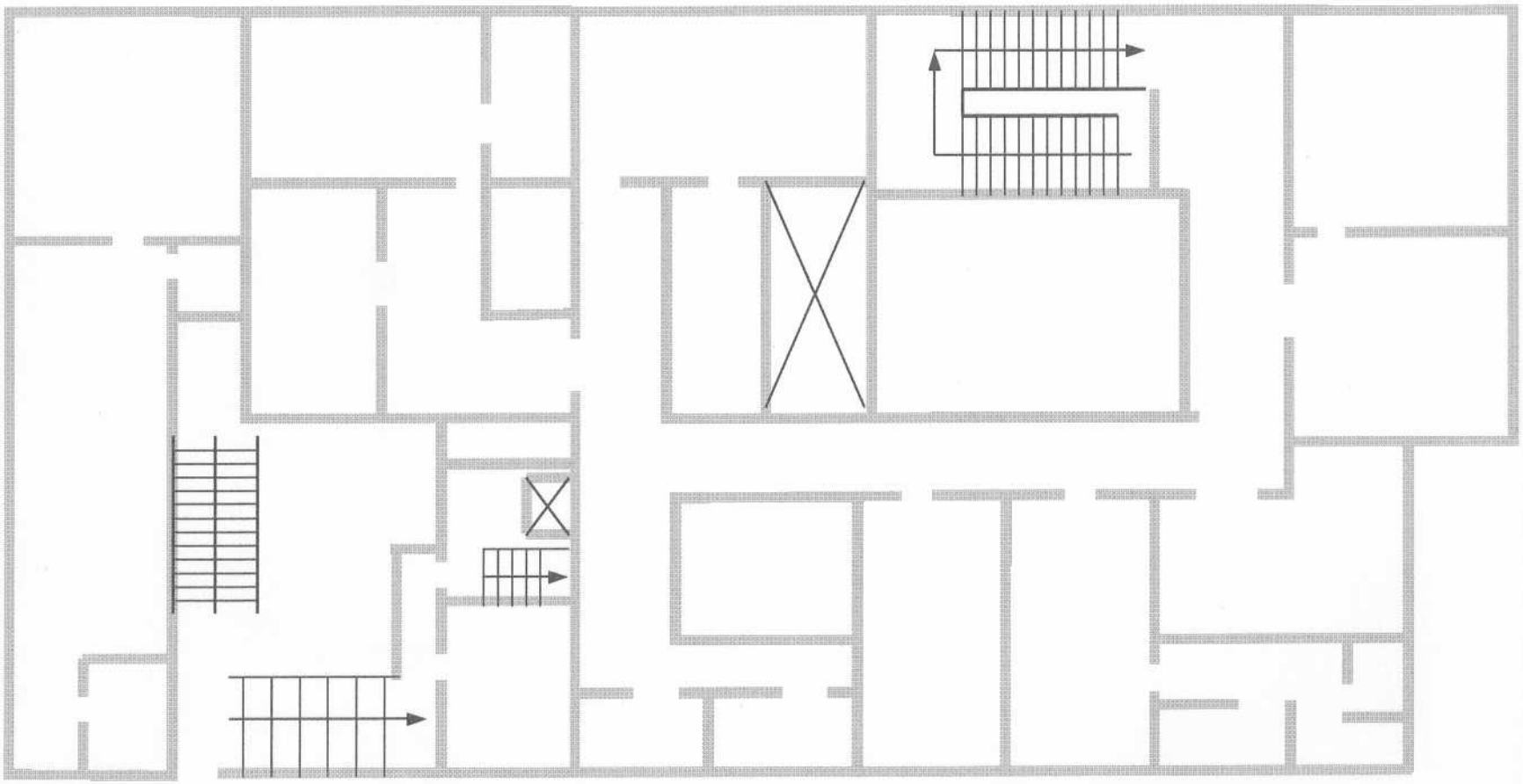
Sólido C

44

45

43

LAY-OUT DE LA EMPRESA
PRIMER PISO



1.6 RATA DE PRODUCCIÓN DEL AÑO 1997

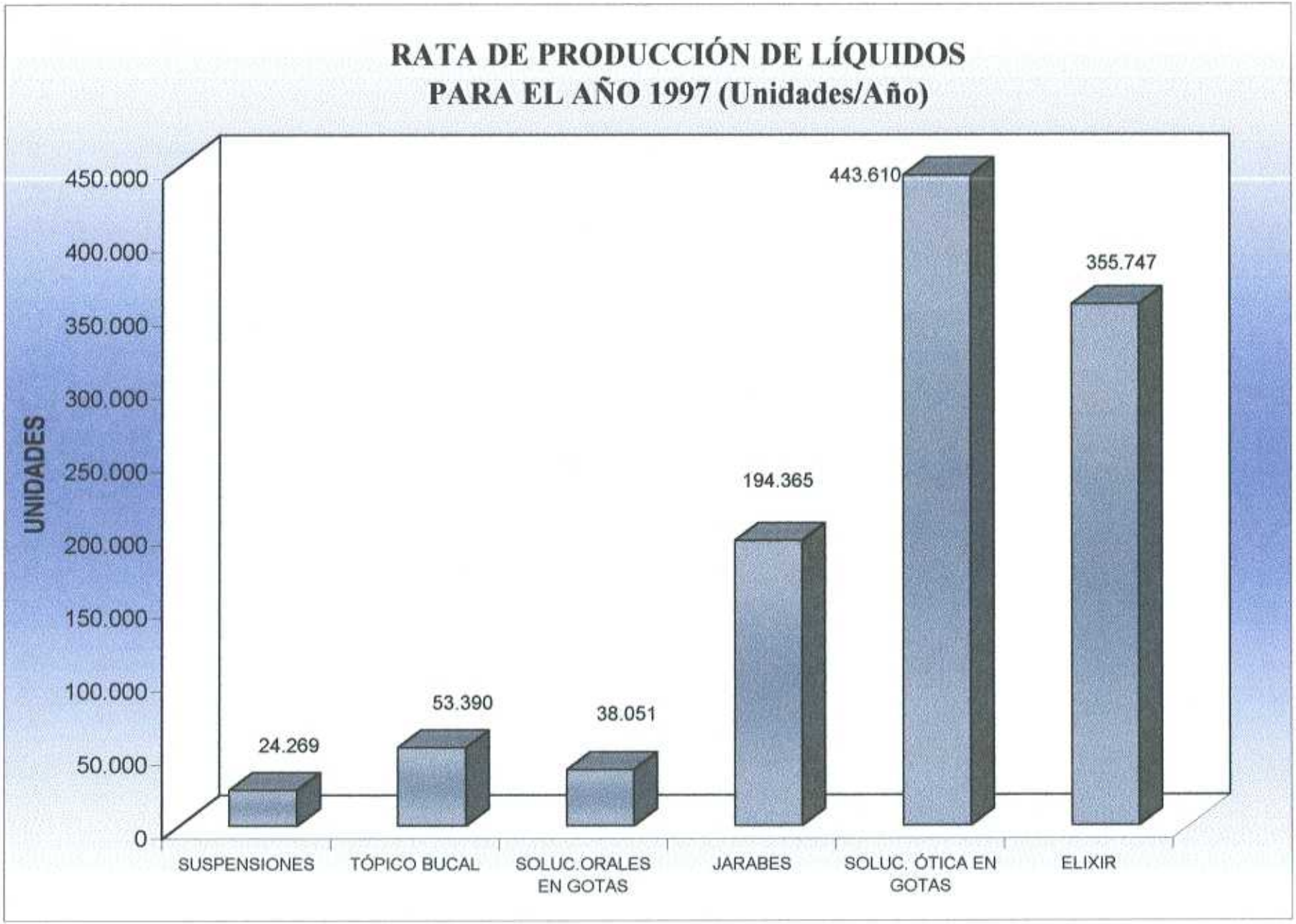
1.6.1 Líquidos

N° LOTE	PRODUCTO	CANTIDAD (Lts)	Lts USADOS	UNIDADES
JARABES TIPO 1: Grausin y Tolmex				
052-97	GRAUSIN JARABE	3.000	3.033,00	27.689
123-97	GRAUSIN JARABE	3.000	2.992,00	29.785
047-97	TOLMEX JARABE	1.000	968,31	11.925
080-97	TOLMEX JARABE	3.000	2.979,99	34.546
008-97	TOLMEX JARABE	2.000	1.977,99	23.273
TOTAL JARABES TIPO 1		**12.000**	**11.951**	**127.218**
JARABES TIPO 2:Tolmix				
029-97	BROMEXINA = TOLMIX	120	121,20	1.010
074-97	BROMEXINA = TOLMIX	252	372,96	3.108
TOTAL JARABES TIPO 2		**372**	**494,16**	**4.118**
JARABES TIPO 3:Bretol, Carbin y Loradin				
076-97	BRETOL JARABE	1.000	997,86	13.885
139-97	BRETOL JARABE	1.000	0,00	9.200
147-97	BRETOL JARABE	500	487,65	10.642
028-97	BRETOL JARABE	500	506,04	6.963
097-97	CARBIN JARABE	100	96,60	805
016-97	LORADIN JARABE	300	286,74	9.508
110-97	LORADIN JARABE	500	509,07	12.026
TOTAL JARABES TIPO 3		**3.900**	**2.883,96**	**63.029**
TOTAL JARABES		**7.800**	**15.329**	**194.365**
ELIXIR				
032-97	YERBA SANTA	3.000	2.982,90	25.315
017-97	YERBA SANTA	3.000	3.137,40	27.284
046-97	YERBA SANTA	3.000	3.004,40	25.485
055-97	YERBA SANTA	3.000	2.970,72	25.252
059-97	YERBA SANTA	3.000	3.017,40	25.145
081-97	YERBA SANTA	3.000	1.826,16	25.586
089-97	YERBA SANTA	3.000	3.004,56	25.038
101-97	YERBA SANTA	3.000	2.982,96	24.858
114-97	YERBA SANTA	3.000	3.017,46	26.172
130-97	YERBA SANTA	3.000	3.018,48	25.494
140-97	YERBA SANTA	3.000	2.994,96	24.958
013-98	YERBA SANTA	3.000	2.979,72	24.831
004-98	YERBA SANTA	3.000	3.017,16	25.143
018-98	YERBA SANTA	3.000	3.022,32	25.186
TOTAL ELIXIR		**42.000**	**40.976,60**	**355.747**

Continuación...				
N° LOTE	PRODUCTO	CANTIDAD (Lts)	Lts USADOS	UNIDADES
SOLUCIONES ORALES EN GOTAS				
060-97	BIOZENDI GOTAS	200	213,57	13.286
126-97	BIOZENDI GOTAS	200	209,19	13.379
094-97	GLUCITOL GOTAS	50	46,56	3.336
067-97	CICLAN GOTAS	100	94,89	8.050
TOTAL S. ORALES EN GOTAS		**550**	**564,21**	**38.051**
SOLUCIÓN ÓTICA EN GOTAS				
030-97	POLIOTICO GOTAS	200	192,04	39.773
049-97	POLIOTICO GOTAS	200	186,47	38.475
075-97	POLIOTICO GOTAS	200		
079-97	POLIOTICO GOTAS	250	238,10	47.620
095-97	POLIOTICO GOTAS	400	392,37	80.493
119-97	POLIOTICO GOTAS	800	770,91	158.323
002-98	POLIOTICO GOTAS	400	394,63	78.926
TOTAL SOLUC. ÓTICA EN GOTAS		**2.450**	**2.174,52**	**443.610**
SUSPENSIONES				
012-97	ASEMIN SUSPENSION	200	192,00	8.858
112-97	ASEMIN SUSPENSION	200	189,18	8.486
026-97	CLOPINA GEL	1.000	681	3.782
040-97	CLOPINA GEL	600	597	3.315
093-97	MOTILAR SUSPENSIÓN	100	100,65	3.020
TOTAL SUSPENSIONES		**2.100**	**1.759,83**	**27.461**
TOPICO BUCAL				
083-96	BIOZENDI TÓPICO BUCAL	1.800	1.765,02	11.860
041-97	BIOZENDI TÓPICO BUCAL	1.800	1.790,52	13.418
109-97	BIOZENDI TÓPICO BUCAL	1.800	1.815,00	14.002
014-98	BIOZENDI TÓPICO BUCAL	1.800	1.815,00	14.110
TOTAL TÓPICO BUCAL		**7.200**	**7.185,54**	**53.390**

RESUMEN

TOTAL JARABES TIPO 1	12.000	11.951,29	127.218
TOTAL JARABES TIPO 2	372	494,16	4.118
TOTAL JARABES TIPO 3	3.900	2.883,96	63.029
TOTAL ELIXIR	42.000	40.976,60	355.747
TOTAL SUSPENSIONES	2.100	564,21	27.461
TOTAL S. ORALES EN GOTAS	550	2.174,52	38.051
TOTAL SOLUC. ÓTICA EN GOTAS	2.450	1.759,83	443.610
TOTAL TÓPICO BUCAL	7.200	7.185,54	53.390
TOTAL LÍQUIDOS	**12.300**	**67.990,11**	**1.112.624**


RATA DE PRODUCCIÓN DE LÍQUIDOS
PARA EL AÑO 1997 (Unidades/Año)
UNIDADES
450.000
400.000
350.000
300.000
250.000
200.000
150.000
100.000
50.000
0
24.269
53.390
38.051
194.365
443.610
355.747
SUSPENSIONES
TÓPICO BUCAL
SOLUC.ORALES EN GOTAS
JARABES
SOLUC. ÓTICA EN GOTAS
ELIXIR

Nº LOTE	PRODUCTO	CANTIDAD (Tabletas)	TABLETAS USADAS	CANTIDAD (Kg)	UNIDADES
TABLETAS. Método de Granulación Húmeda					
070-97	ALUPROL TABLETAS	200.000	202.090	62,24	10.443
083-97	ASEMIN TABLETAS	100.000	80.940	23,60	10.486
088-97	BRETOL TABLETAS	50.000	33.930	14,38	6.925
116-97	COSIDEN	125.000	86.100	13,20	10.019
127-97	FADIPINA	150.000	37.840	27,10	7.524
042-97	GLIDAN	120.000	105.430	22,14	15.949
138-97	GLIDAN	150.000	123.440	22,14	15.820
043-97	GLUCITOL	60.000	45.948	7,31	3.829
115-97	KENAZOL	150.000	133.428	88,00	20.110
092-97	LAPRIL DE 5	200.000	157.468	64,94	12.234
051-97	LAPRIL DE 10	200.000	182.500	48,53	17.392
142-97	LAPRIL DE 10	200.000	76.746	48,53	8.665
071-97	LAPRIL DE 20	200.000	151.498	89,02	12.795
054-97	LORADIN	45.000	39.850	5,57	3.985
113-97	LORADIN	100.000	93.970	12,37	11.779
086-97	MOTILAR	100.000	35.874	37,61	10.347
090-97	NILAM 250 MG	100.000	60.550	23,00	7.902
135-97	NILAM 250 MG	150.000	42.314	34,50	13.732
075-96	RESIMIDA TABLETAS	166.000	123.074	21,07	14.661
TOTAL TABLETAS, M.G.H.		**2.566.000**	**1.812.990**	**665,25**	**214.597**
TABLETAS. Método de Granulación Seca					
062-98	RANIX	250.001	227.661	58,28	21.950
COMPRIMIDOS. Método de Granulación Húmeda					
022-97	CIFLOX 500	60.080	70.507	60,05	15.239
134-97	CIFLOX 500	34.040	28.028	30,22	3.530
66	CIFLOX 500	68.080	57.133	60,11	15.712
136-97	CIFLOX 500	60.080	28.028	60,05	13.429
TOTAL COMPRIMIDOS,M.G.H.		**222.280**	**183.696**	**210,43**	**47.910**
GRAEAS. Método de Granulación Húmeda					
007-97	BIOZENDI GRAGEAS	400.000	396.210	69,88	51.963
033-97	BIOZENDI GRAGEAS	400.000	393.714	69,88	57.510
065-97	BIOZENDI GRAGEAS	400.000	390.944	69,88	57.370
100-97	BIOZENDI GRAGEAS	400.000	362.608	69,88	45.326
143-97	BIOZENDI GRAGEAS	400.000	387.632	69,88	48.454
TOTAL GRAGEAS, M.G.H.		**2.000.000**	**1.931.108**	**349,40**	**260.623**
GRAEAS. Método de Granulación Seca					
044-97	DOLTREN GRAG	120.000	117.456	20,32	15.500
124-97	DOLTREN GRAG	120.000	103.463	20,31	11.811
TOTAL GRAGEAS, M.G.S.		**240.000**	**220.919**	**40,63**	**27.311**

Nº LOTE	PRODUCTO	CANTIDAD (Tabletas)	TABLETAS USADAS	KG DEL LOTE	UNIDADES
CAPSULAS					
037-97	CEVIMIN 25 X 30	200.000	186.704	53,00	8.190
078-97	CEVIMIN SIMPLE	150.000	29.560	43,20	4.610
145-97	FLUCON 150 MG	10.000	8.547	5,50	8.547
101-96	FLUZAC	150.000	106.380	33,29	16.613
122-96	FLUZAC	150.000	25.474	33,29	8.734
056-97	PRAZOL	105.000	14.610	25,00	20.171
TOTAL CÁPSULAS		**765.000**	**371.275**	**193,28**	**66.865**

RESUMEN

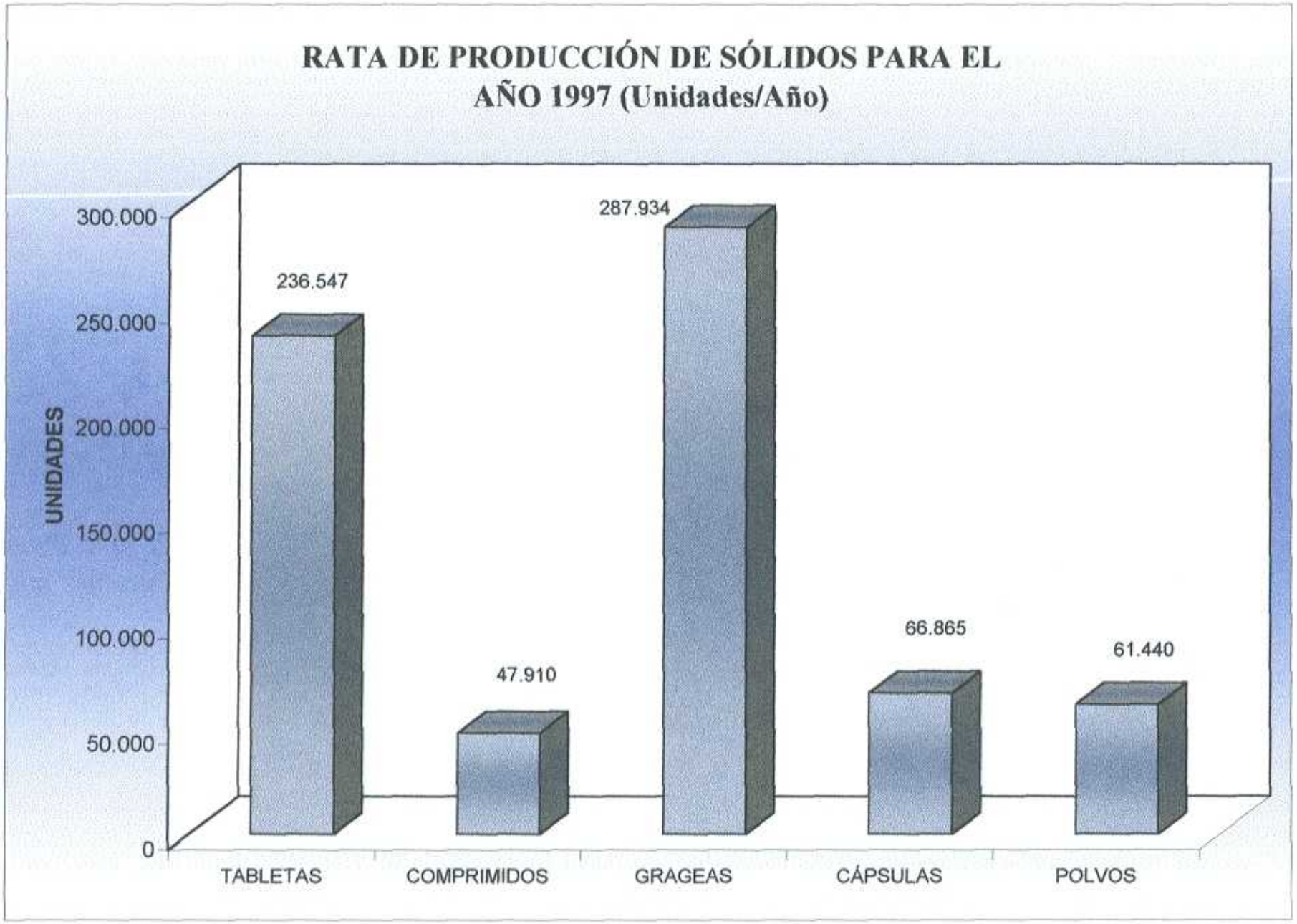
TABLETAS. M.G. HÚMEDA		2.566.000	1.812.990	665,25	214.597
TABLETAS, M. SECA		250.001	227.661	58,28	21.950
COMPRIMIDOS, M. G. HUMEDA		222.280	183.696	210,43	47.910
GRAGEAS. M.G.HUMEDA		2.000.000	1.931.108	349,40	260.623
GRAGEA. M. G. SECA		240.000	220.919	40,63	27.311
CÁPSULAS		765.000	371.275	193,28	66.865
TOTAL		**6.043.281**	**4.747.649**	**1.517**	**639.256**

N° LOTE	PRODUCTO	CANTIDAD (Kg)	KGS USADOS	UNIDADES
POLVO ORAL TIPO 1: LIC POLVO				
053-97	LIC POLVO	300	300,50	3.136,00
098-97	LIC POLVO	300	297,39	2.500,00
131-97	LIC POLVO	300	317,49	2.937,00
TOTAL POLVO ORAL TIPO 1		**900**	**915,38**	**8.573,00**
POLVO ORAL TIPO 2: SULFOBARINA				
024-97	SULFOBARINA ORAL	770	768,03	5.776,00
103-97	SULFOBARINA ORAL	770	768,30	5.827,00
TOTAL POLVO ORAL TIPO 2		**1.540**	**1.536,33**	**11.603,00**

POLVO GINECOLÓGICO: BOROGIN				
036-97	BOROGIN POLVO	300	290,73	10.408,00
072-97	BOROGIN POLVO	300	286,24	11.761,00
096-97	BOROGIN POLVO	200	203,03	2.707,00
129-97	BOROGIN POLVO	300	278,37	5.503,00
144-97	BOROGIN POLVO	300	287,37	10.885,00
TOTAL POLVO GINECOLÓGICO		**1.400**	**1.345,74**	**41.264,00**

RESUMEN POLVOS

TOTAL POLVO ORAL TIPO 1	900	915,38	8573
TOTAL POLVO ORAL TIPO 2	1.540	1.536,33	11.603,00
TOTAL POLVO GINECOLÓGICO	1400	1.345,74	41264
TOTAL POLVOS	**1.400**	**1.345,74**	**41.264,00**

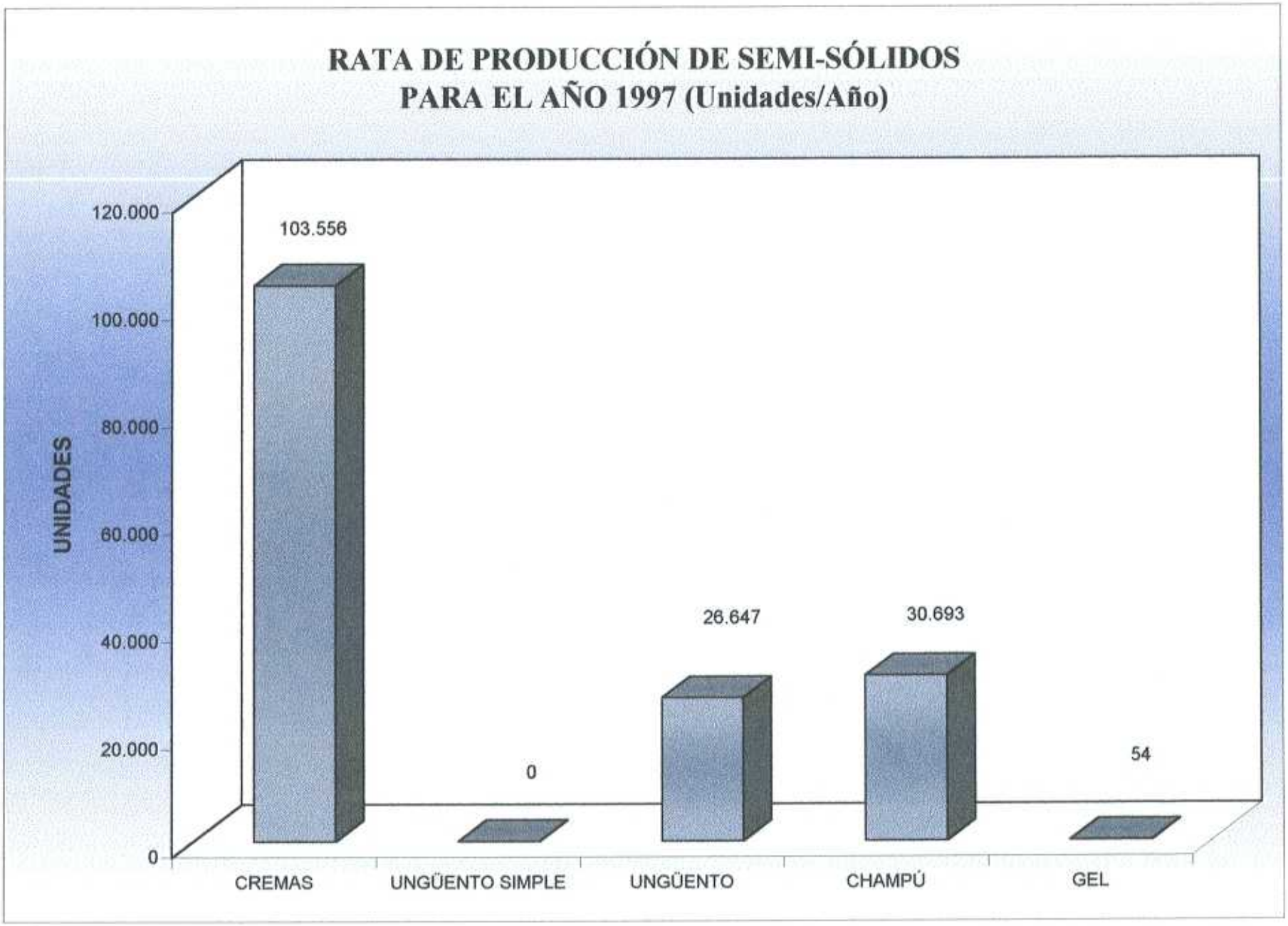

RATA DE PRODUCCIÓN DE SÓLIDOS PARA EL AÑO 1997 (Unidades/Año)
UNIDADES
300.000
250.000
200.000
150.000
100.000
50.000
0
236.547
47.910
287.934
66.865
61.440
TABLETAS
COMPRIMIDOS
GRAGEAS
CÁPSULAS
POLVOS

1.6.3 Semi - Sólidos

N° LOTE	PRODUCTO	CANTIDAD (Kg)	Kg USADOS	UNIDADES
CREMAS TIPO 1: DOLTREN				
031-97	DOLTREN CREMA	80	76,97	8.419
001-98	DOLTREN CREMA	80	78,42	8.840
TOTAL CREMAS TIPO 1		**160**	**155,39**	**17.259**
CREMAS TIPO 2: FLUKINOL Y KENAZOL				
090-96	FLUQUINOL CREMA	80	79,68	7.609
009-97	FLUQUINOL CREMA	80	81,90	5.460
069-97	FLUQUINOL CREMA	80	82,10	10.193
107-97	FLUQUINOL CREMA	80	63,53	10.526
121-97	FLUQUINOL CREMA	100	112,23	12.199
012-98	FLUQUINOL CREMA	100	100,62	11.772
050-97	KENAZOL CREMA	80	74,02	7.227
084-97	KENAZOL CREMA	80	72,13	5.702
117-97	KENAZOL CREMA	80	78,95	7.148
010-98	KENAZOL CREMA	80	75,43	8.461
TOTAL CREMAS TIPO 2		**840**	**820,59**	**86.297**
UNGÜENTO				
013-97	FLUQUINOL UNGÜENTO	63	58,20	5.448
057-97	FLUQUINOL UNGÜENTO	90	88,03	11.053
133-97	FLUQUINOL UNGÜENTO	80	79,17	10.146
TOTAL UNGÜENTO		**233**	**225,40**	**26.647**
CHAMPÚ				
034-97	KENAZOL CHAMPU	500	510,09	10.485
091-97	KENAZOL CHAMPU	500	509,55	10.232
141-97	KENAZOL CHAMPU	500	500,97	9.976
TOTAL CHAMPU		**1.500**	**1.520,61**	**30.693**
GEL				
007-97	SONOGEL	200	202,00	54

RESUMEN

TOTAL CREMAS TIPO 1	160	155,39	17.259
TOTAL CREMAS TIPO 2	840	820,59	86.297
TOTAL UNGÜENTO	233	225,40	26.647
TOTAL CHAMPU	1.500	1.520,61	30.693
TOTAL GEL	200	202,00	54


RATA DE PRODUCCIÓN DE SEMI-SÓLIDOS
PARA EL AÑO 1997 (Unidades/Año)
UNIDADES
120.000
100.000
80.000
60.000
40.000
20.000
0
103.556
0
26.647
30.693
54
CREMAS
UNGÜENTO SIMPLE
UNGÜENTO
CHAMPÚ
GEL

ANEXO N° 2

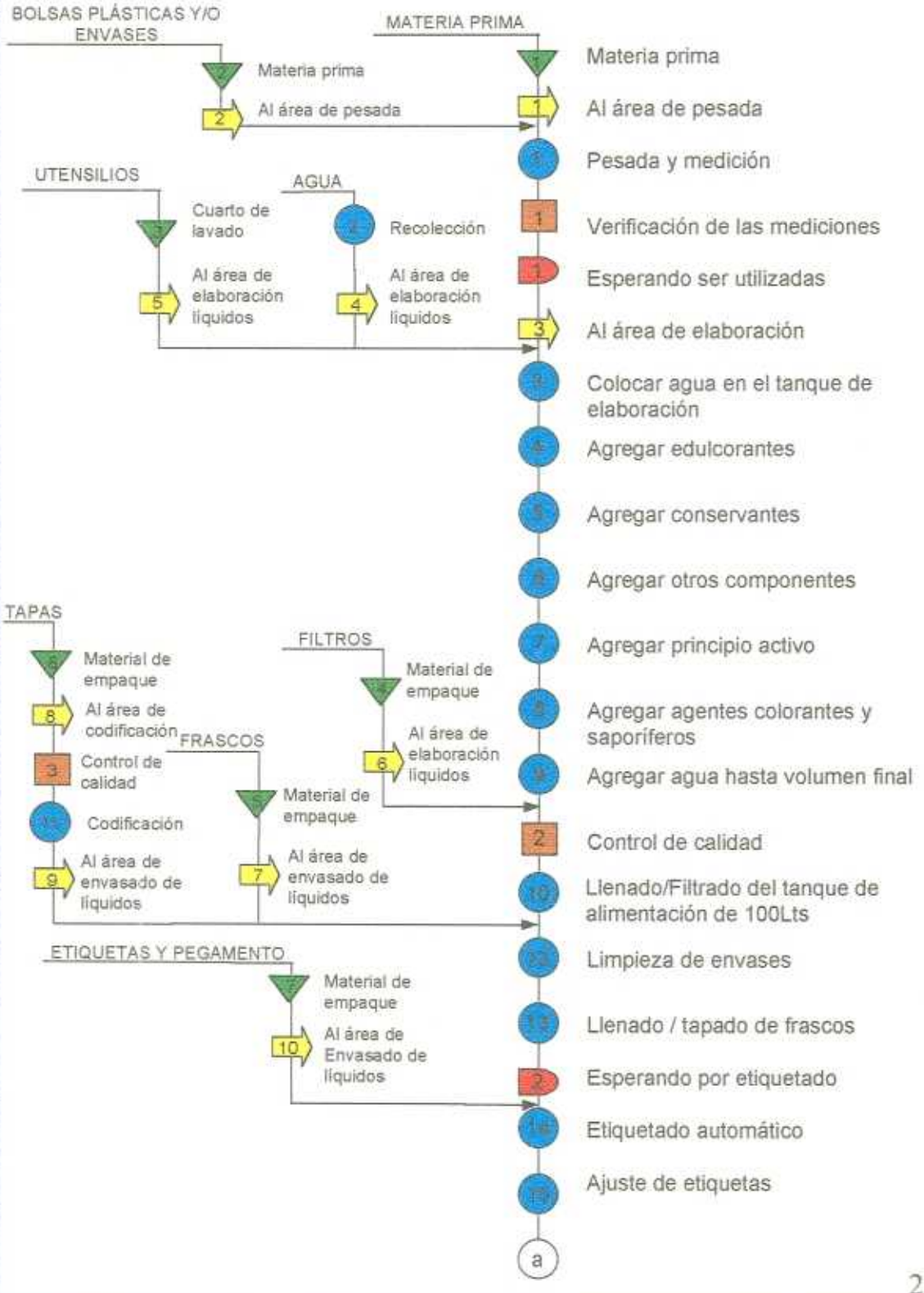
DIAGRAMAS

2.1 Diagramas de Proceso

2.2 Diagramas de Recorrido

2.1 Diagramas de Proceso

DIAGRAMA DE PROCESO N° 1
JARABES TIPO 1



JARABES TIPO 1
Continuación

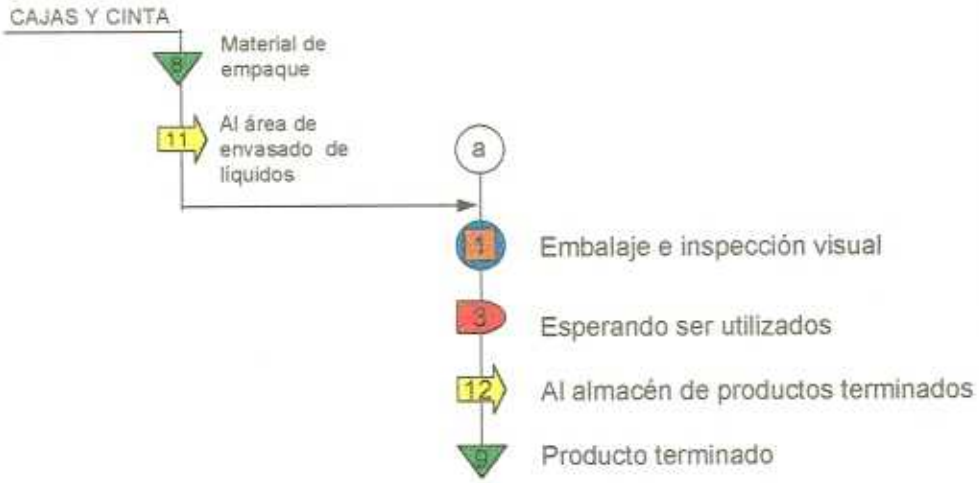
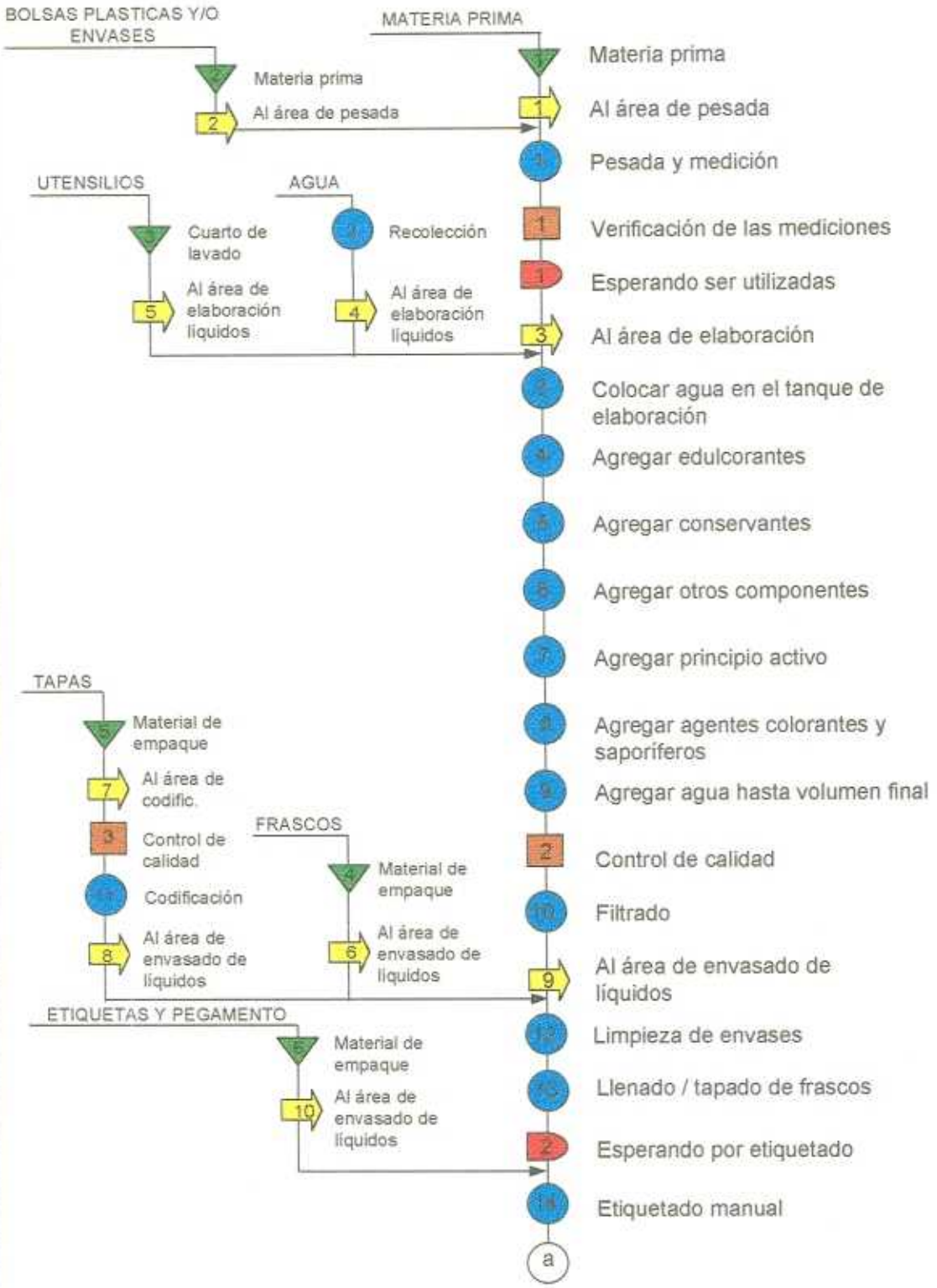


DIAGRAMA DE PROCESO N° 2
JARABES TIPO 2



JARABES TIPO 2
Continuación

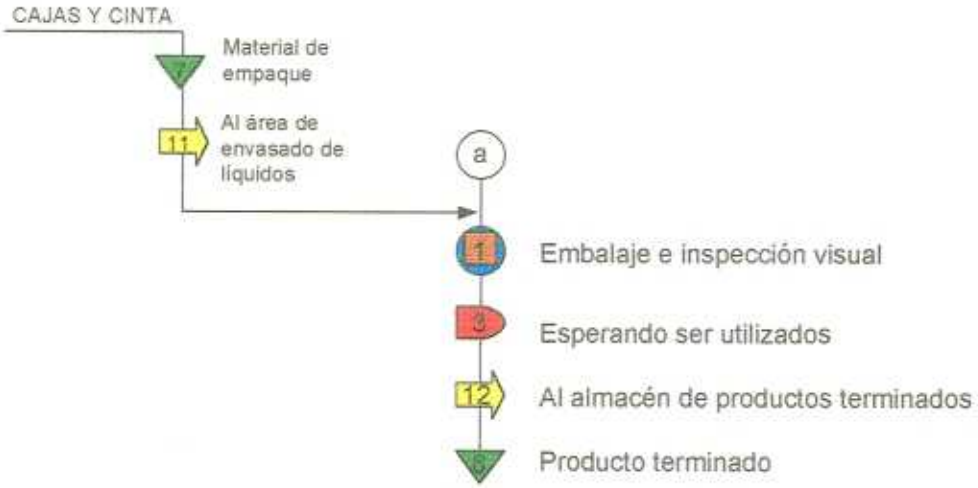
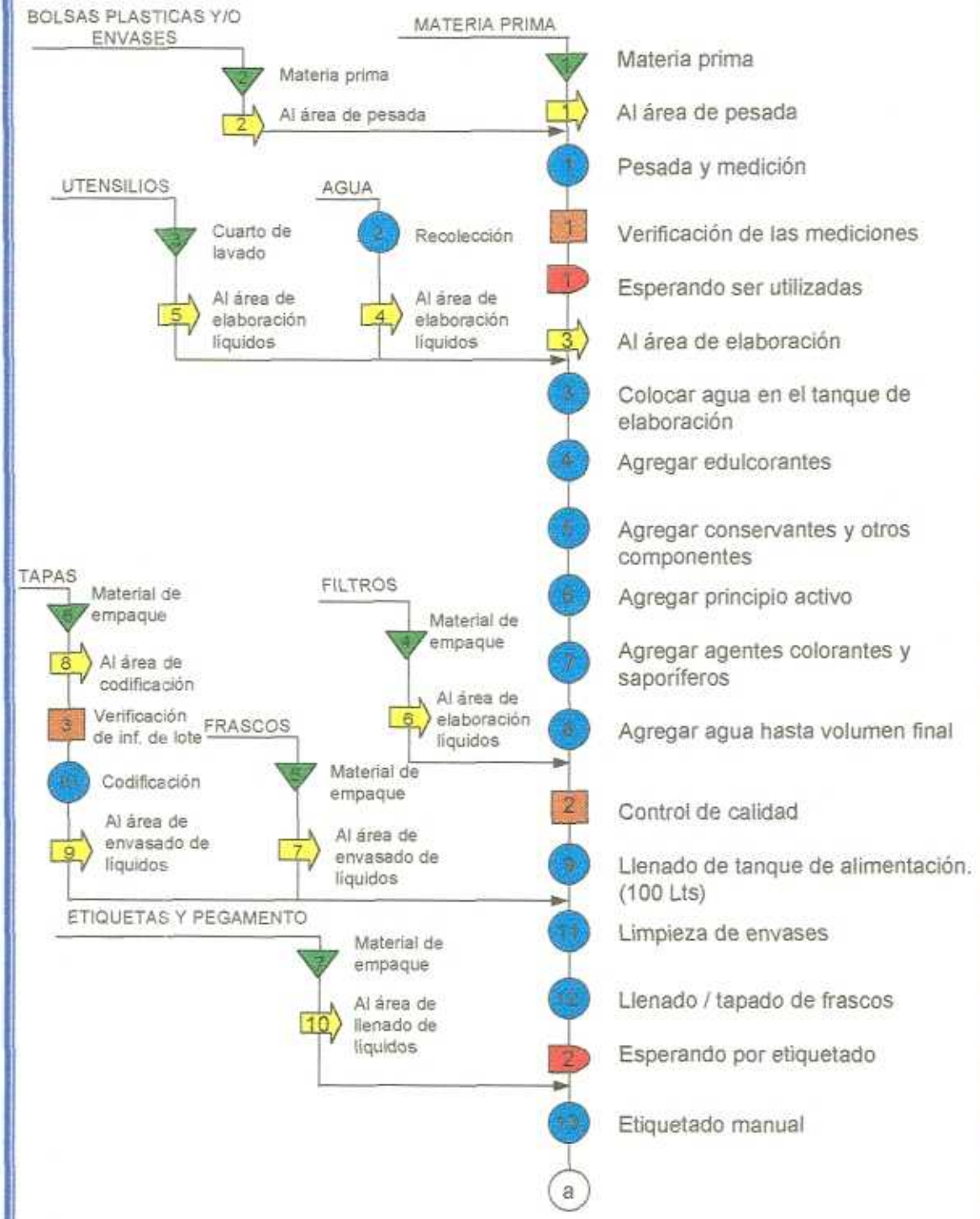


DIAGRAMA DE PROCESO N° 3
JARABES TIPO 3



JARABES TIPO 3
Continuación

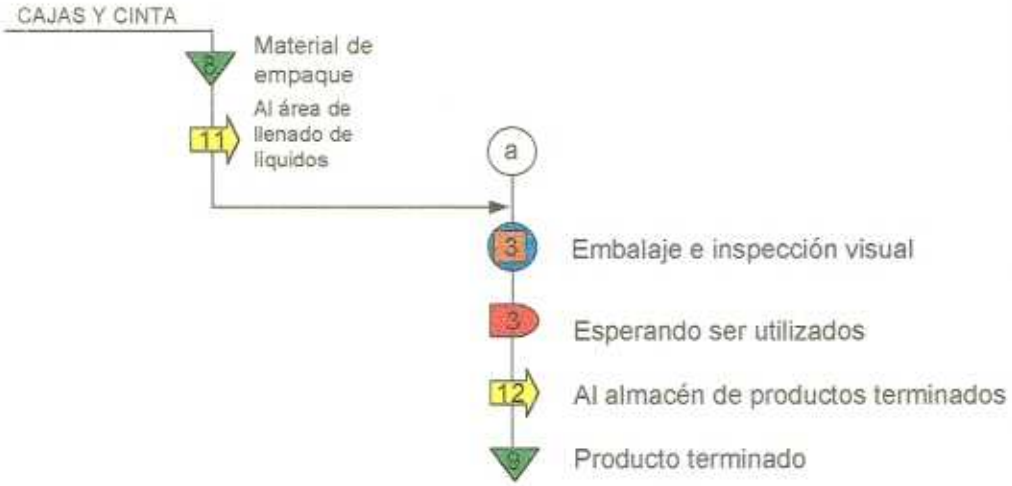
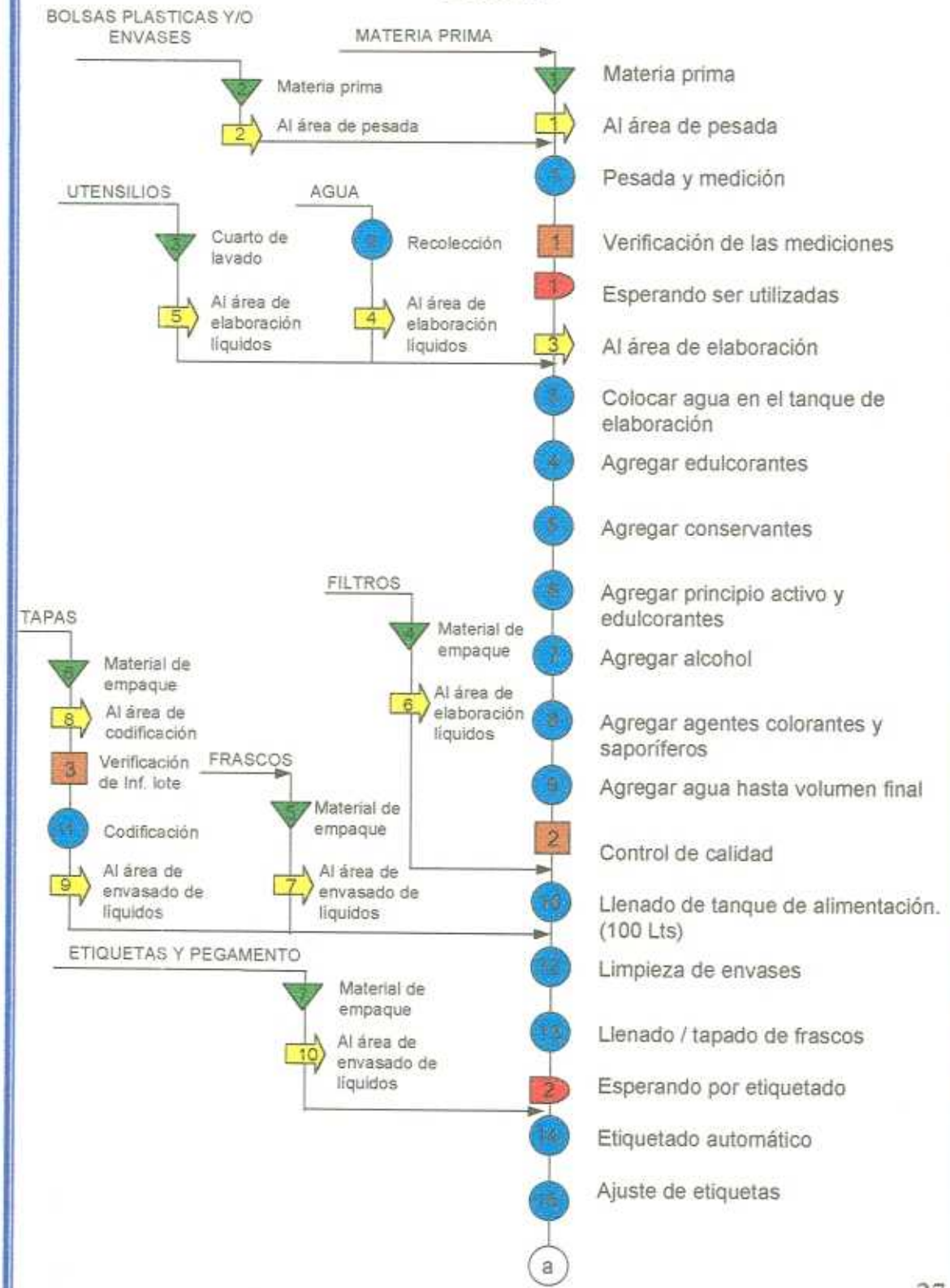


DIAGRAMA DE PROCESO N° 4
ELIXIR



ELIXIR
Continuación

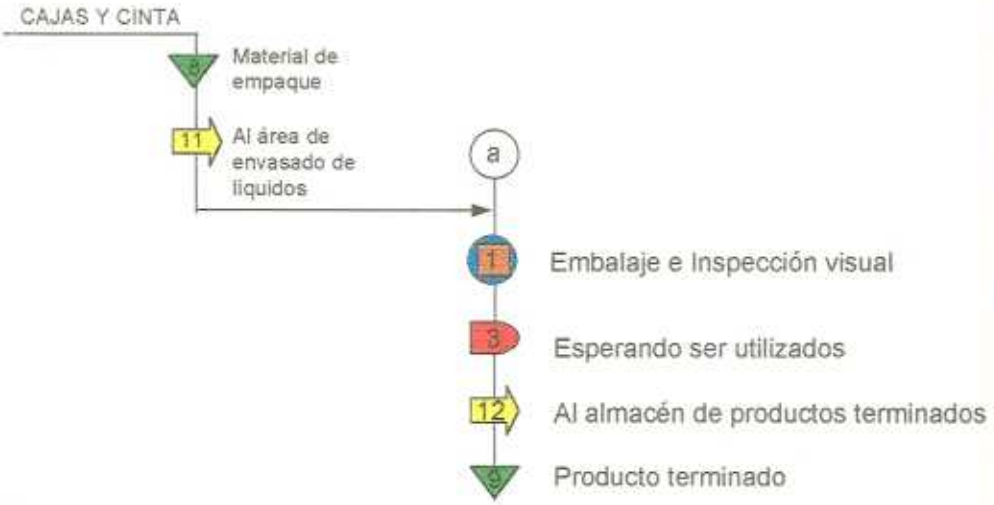
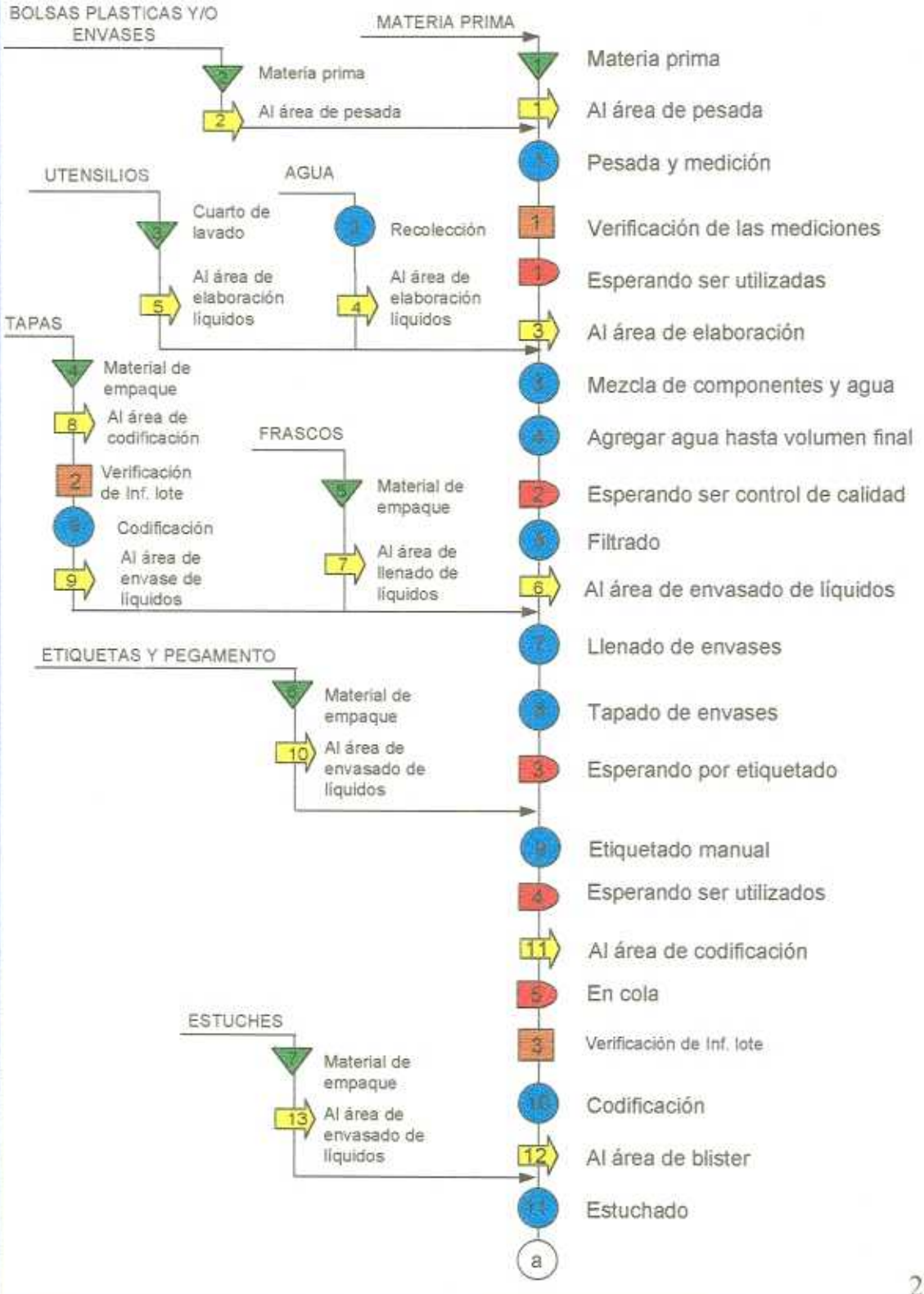


DIAGRAMA DE PROCESO N° 5
SOLUCIONES ORALES EN GOTAS



SOLUCIONES ORALES EN GOTAS
Continuación

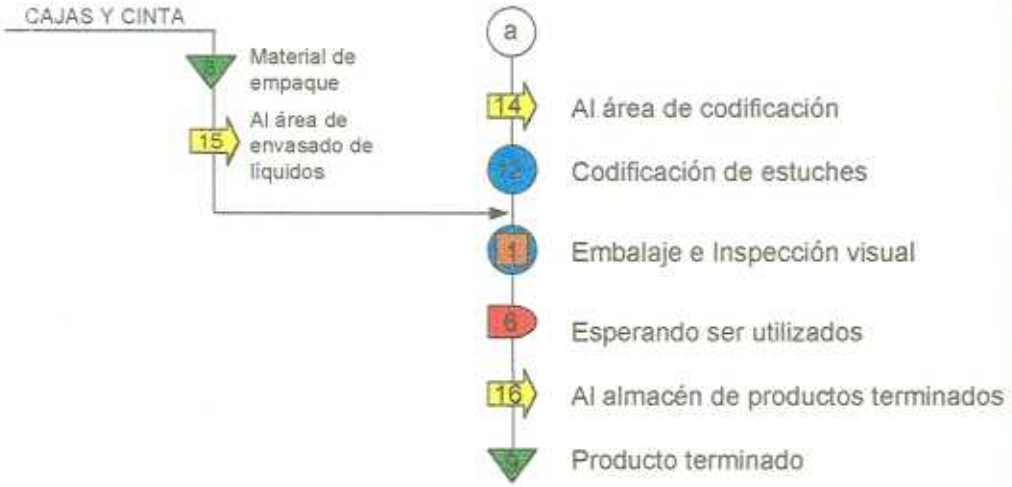
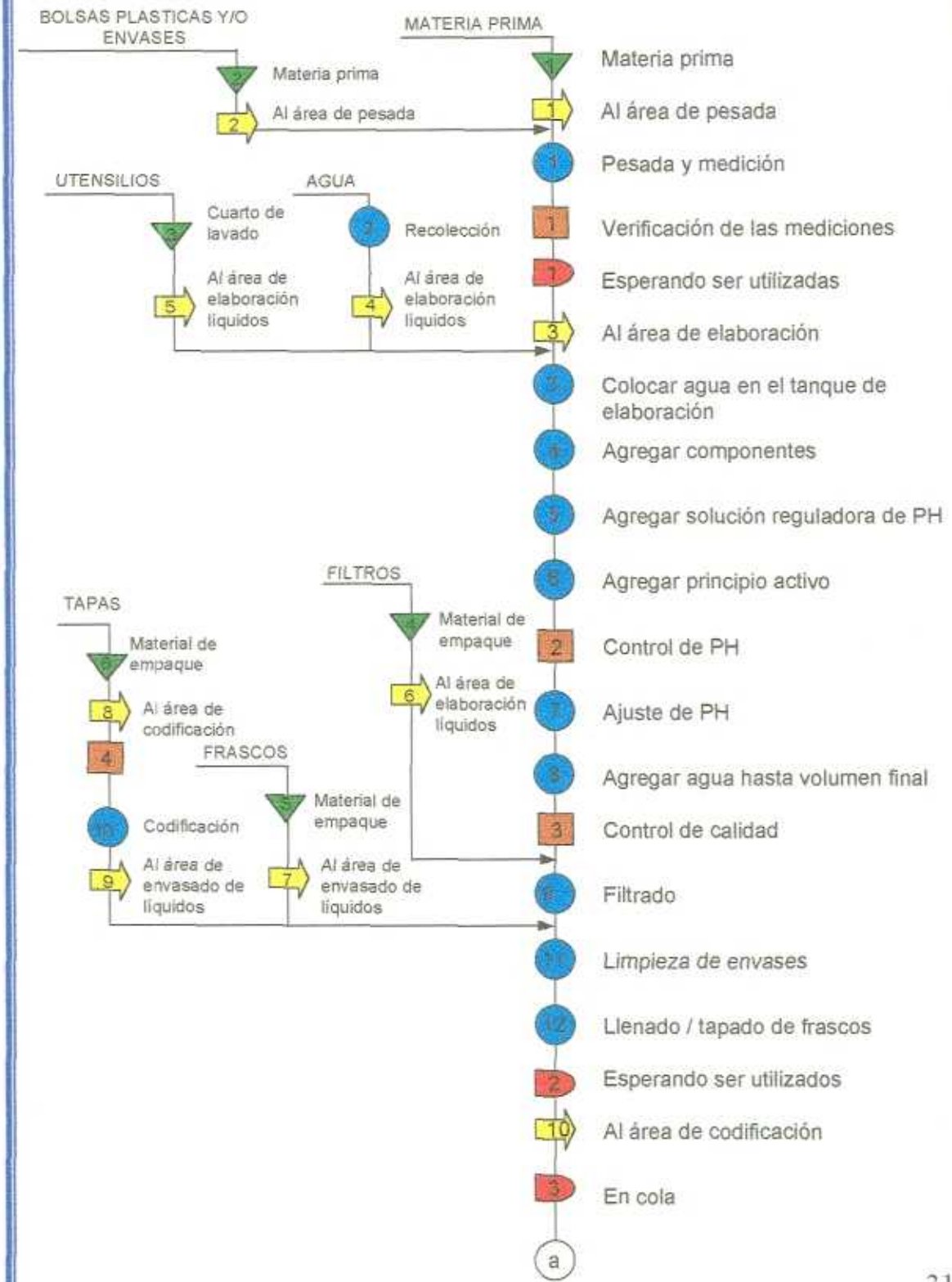


DIAGRAMA DE PROCESO N° 6
SOLUCIÓN ÓTICA EN GOTAS



SOLUCIÓN ÓTICA EN GOTAS
Continuación

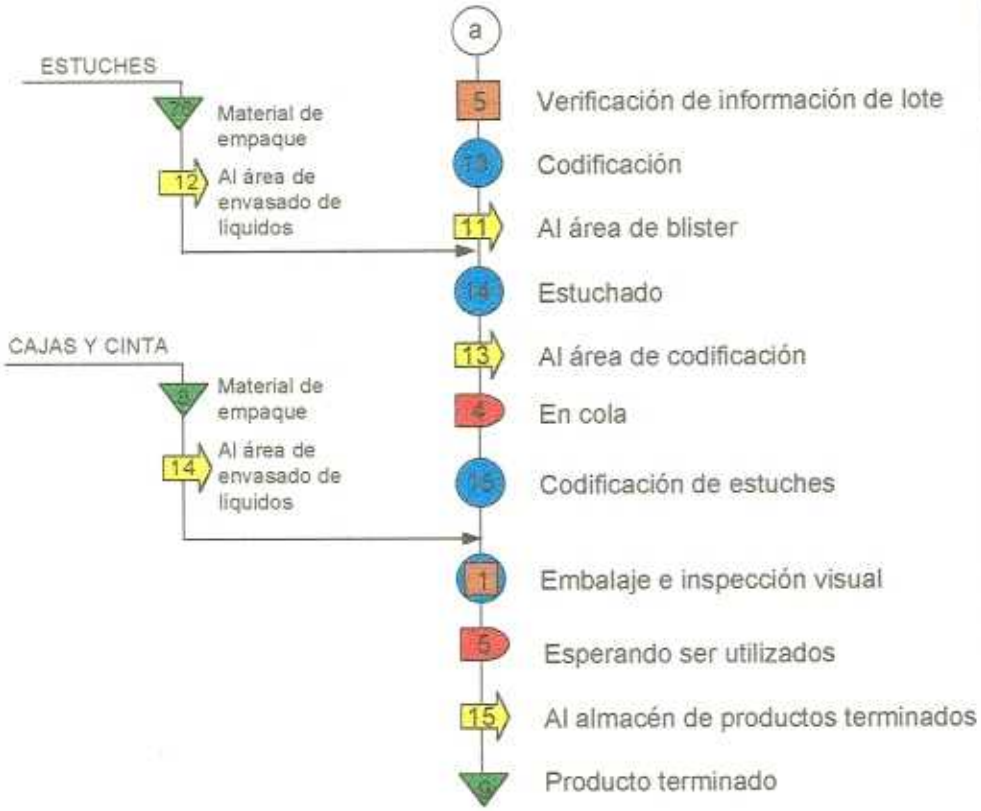
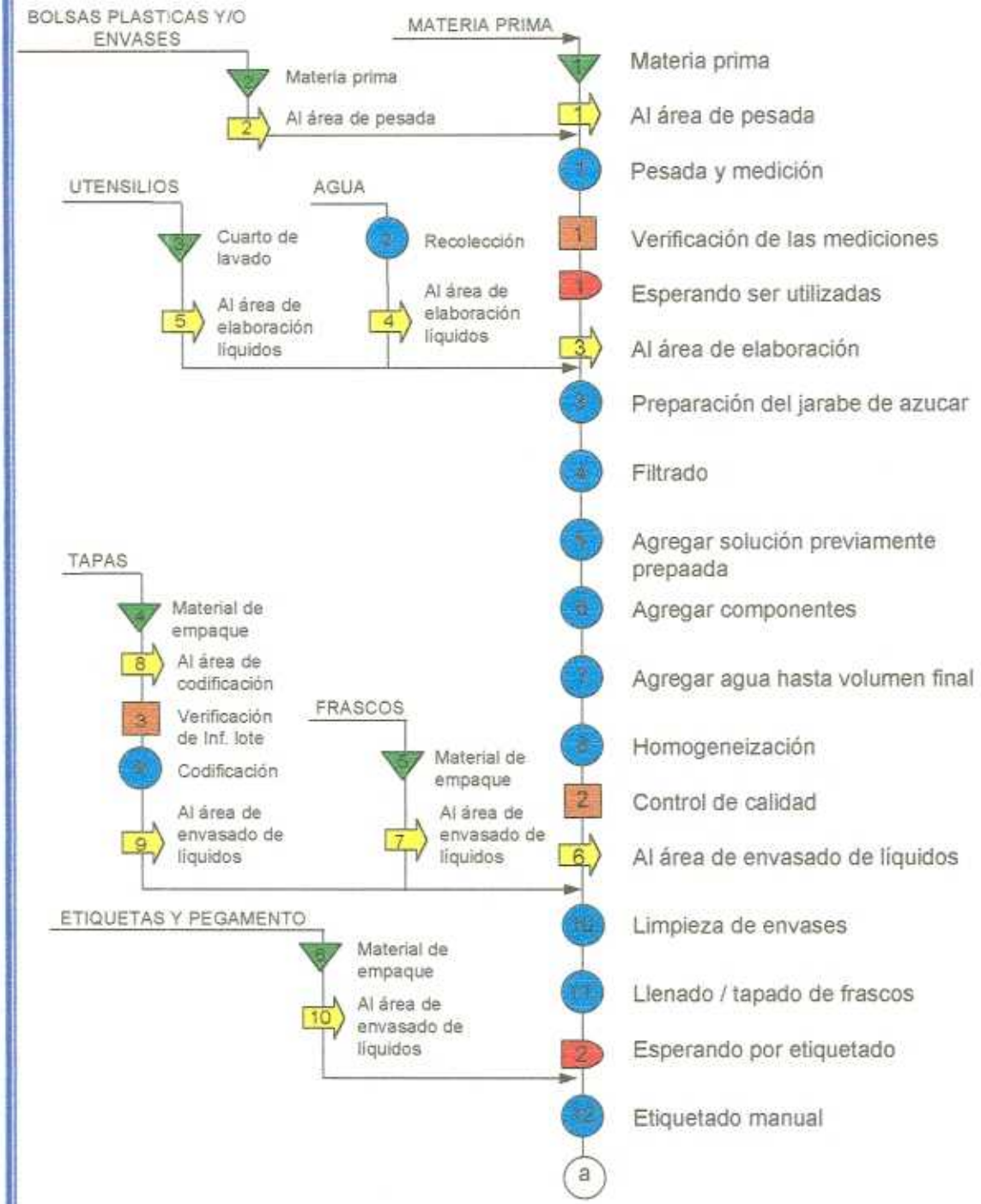


DIAGRAMA DE PROCESO N° 7
SUSPENSIONES



SUSPENSIONES
Continuación

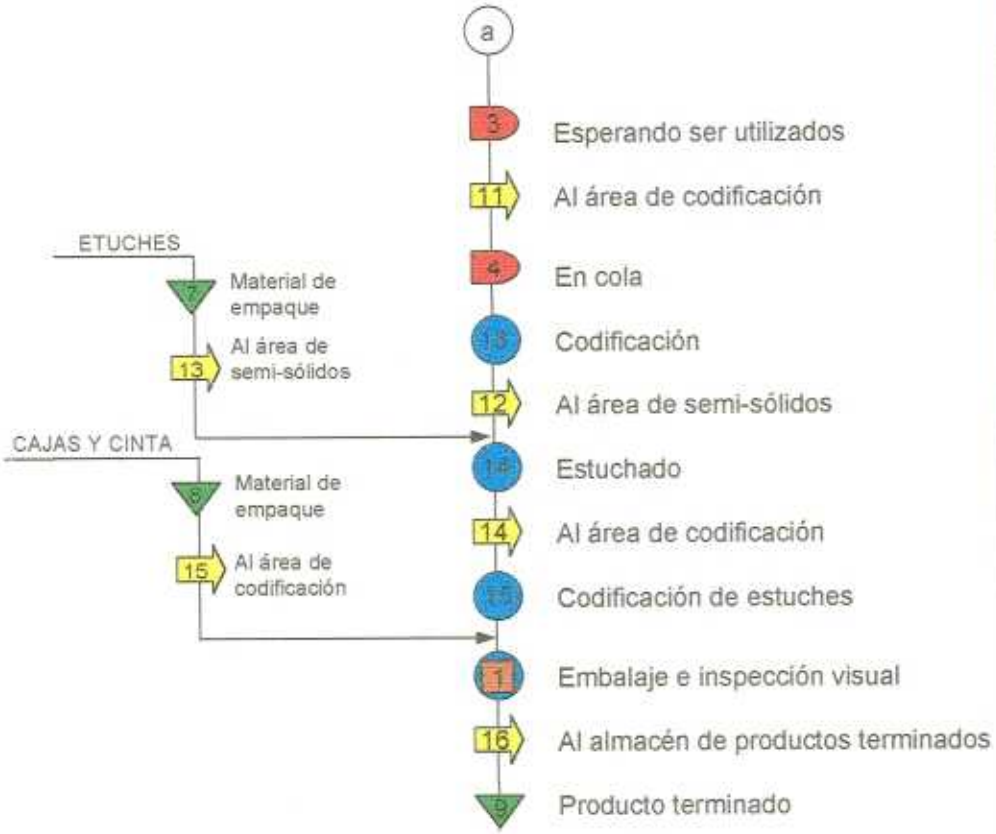


DIAGRAMA DE PROCESO N° 8
TÓPICO BUCAL

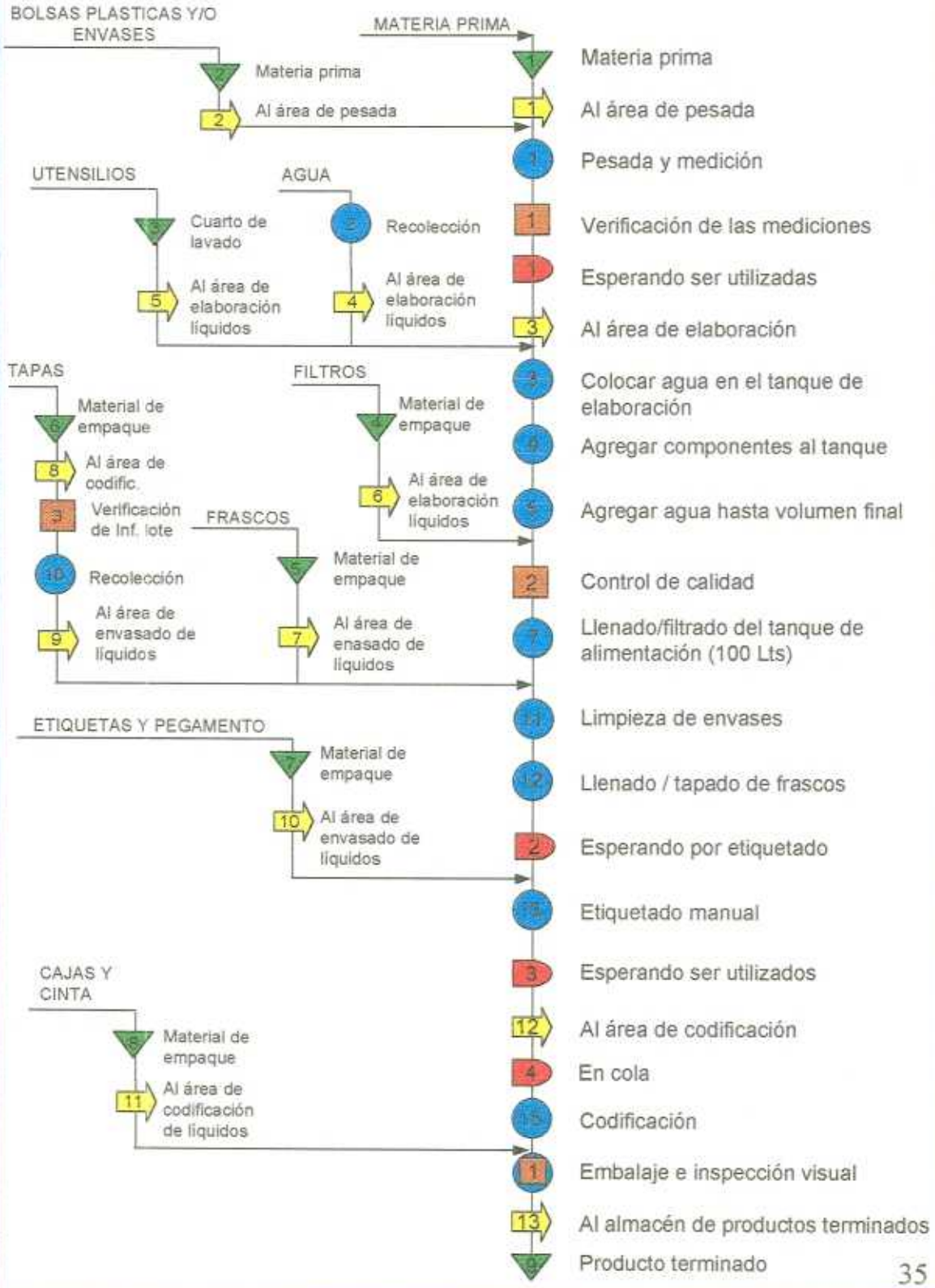


DIAGRAMA DE PROCESO N° 9
TABLETAS MÉTODO DE GRANULACIÓN HÚMEDA

TABLETAS MÉTODO DE GRANULACIÓN HÚMEDA
Continuación

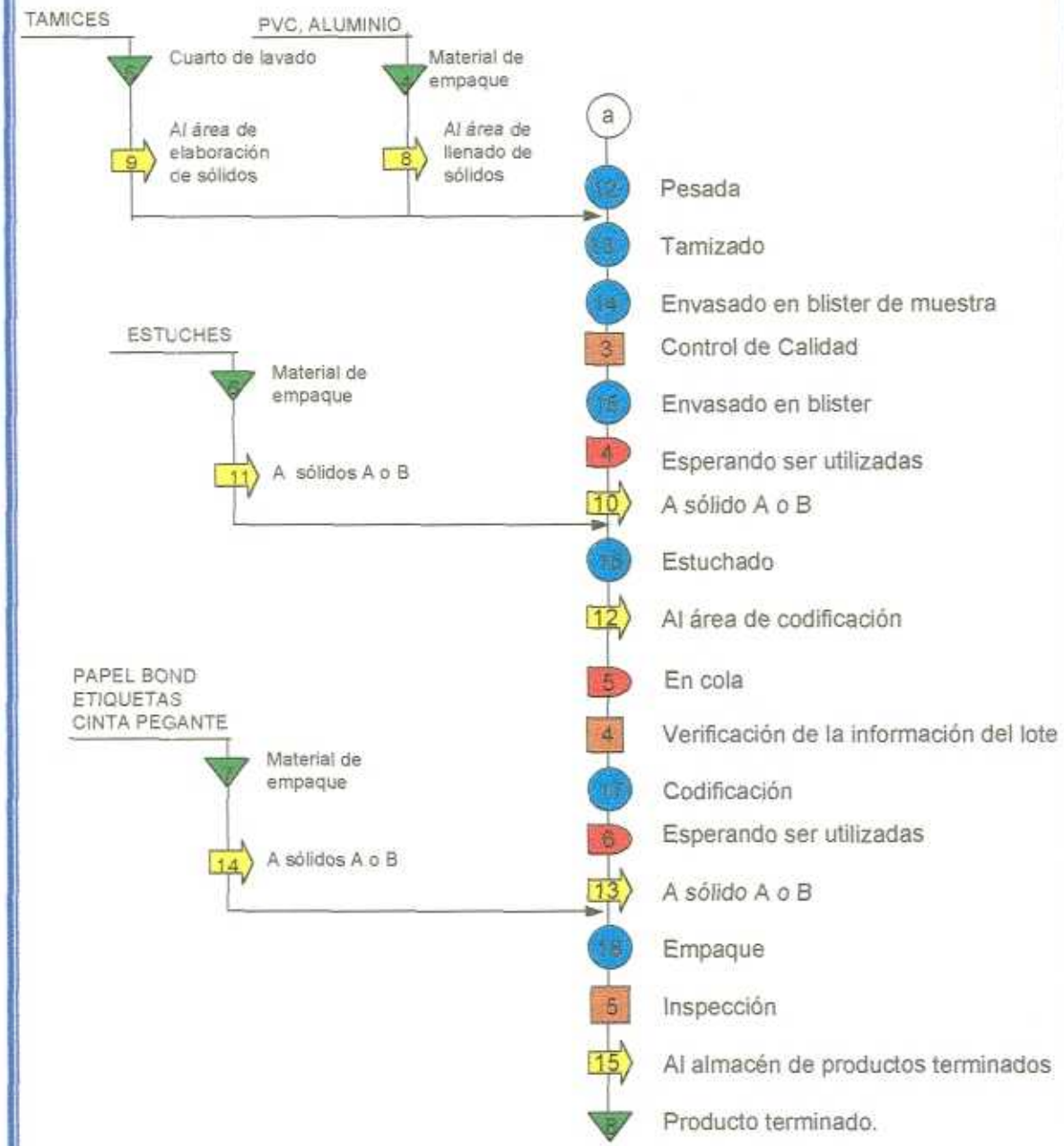


DIAGRAMA DE PROCESO N° 10
TABLETAS MÉTODO DE GRANULACIÓN SECA

TABLETAS MÉTODO DE GRANULACIÓN SECA
Continuación

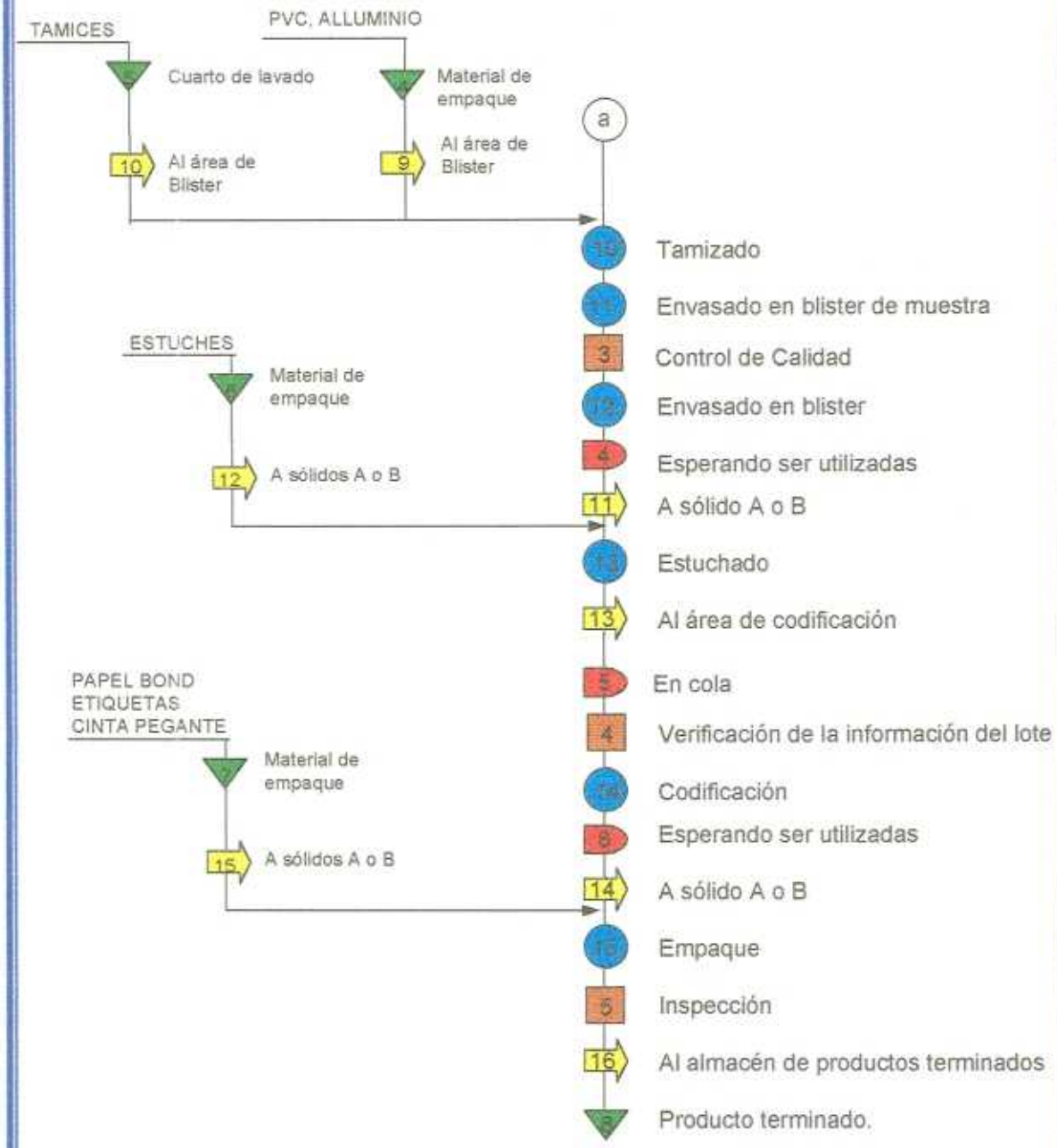
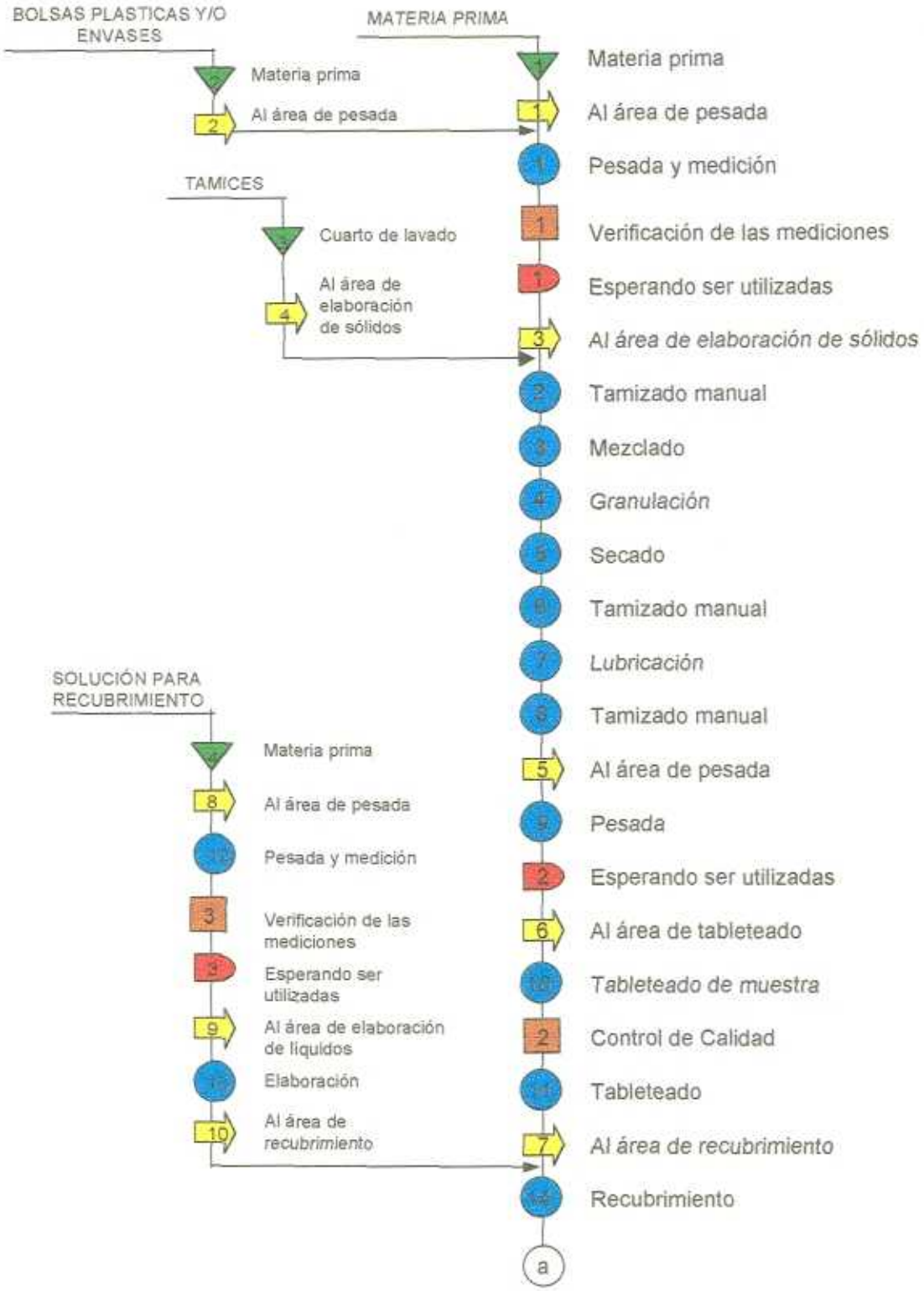


DIAGRAMA DE PROCESO N° 11
COMPRIMIDOS MÉTODO DE GRANULACIÓN HÚMEDA



COMPRIMIDOS MÉTODO DE GRANULACIÓN HÚMEDA
Continuación

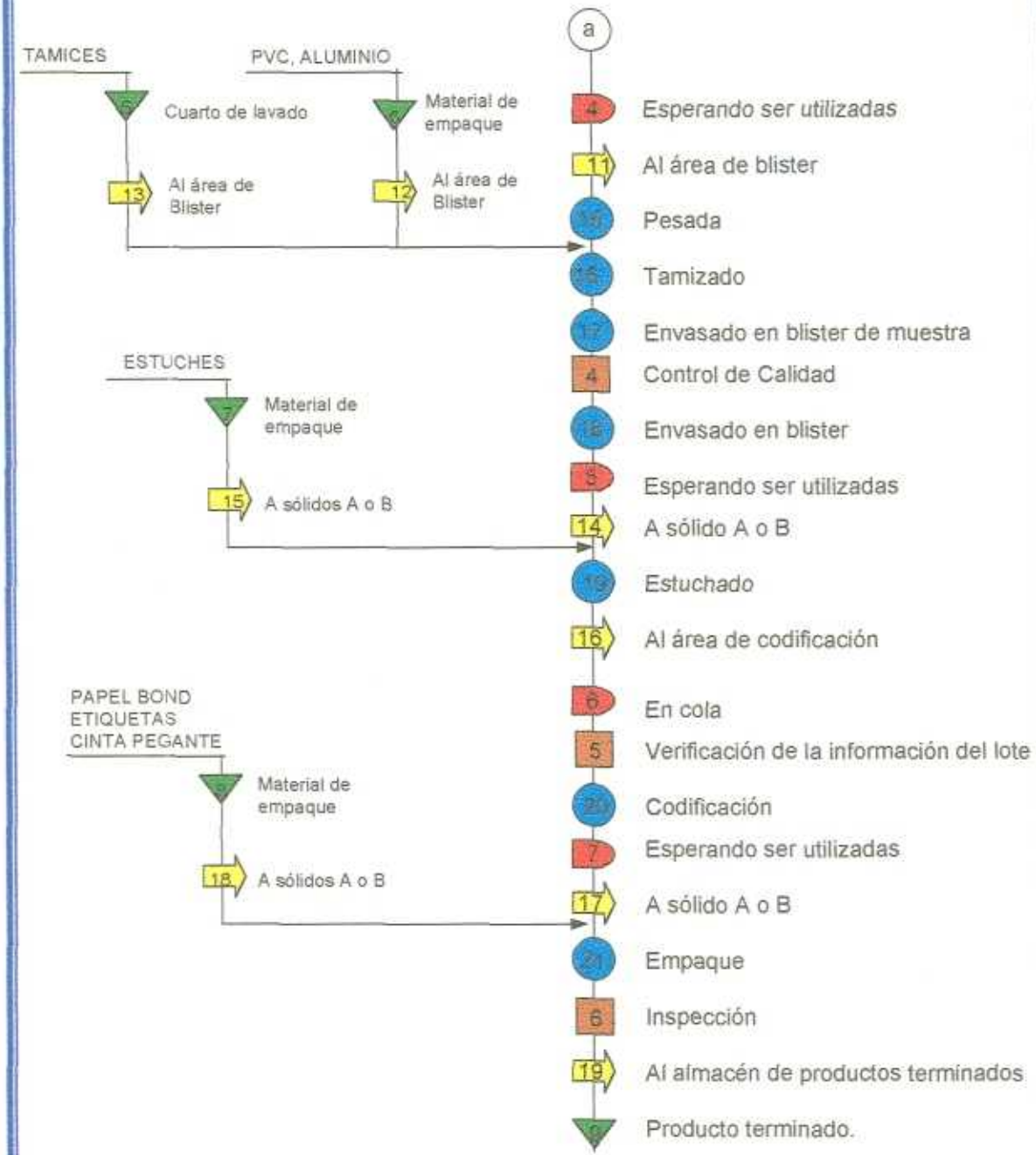


DIAGRAMA DE PROCESO N° 12
GRAGEAS. MÉTODO DE GRANULACIÓN HÚMEDA

GRAGEAS. MÉTODO DE GRANULACIÓN HÚMEDA
Continuación

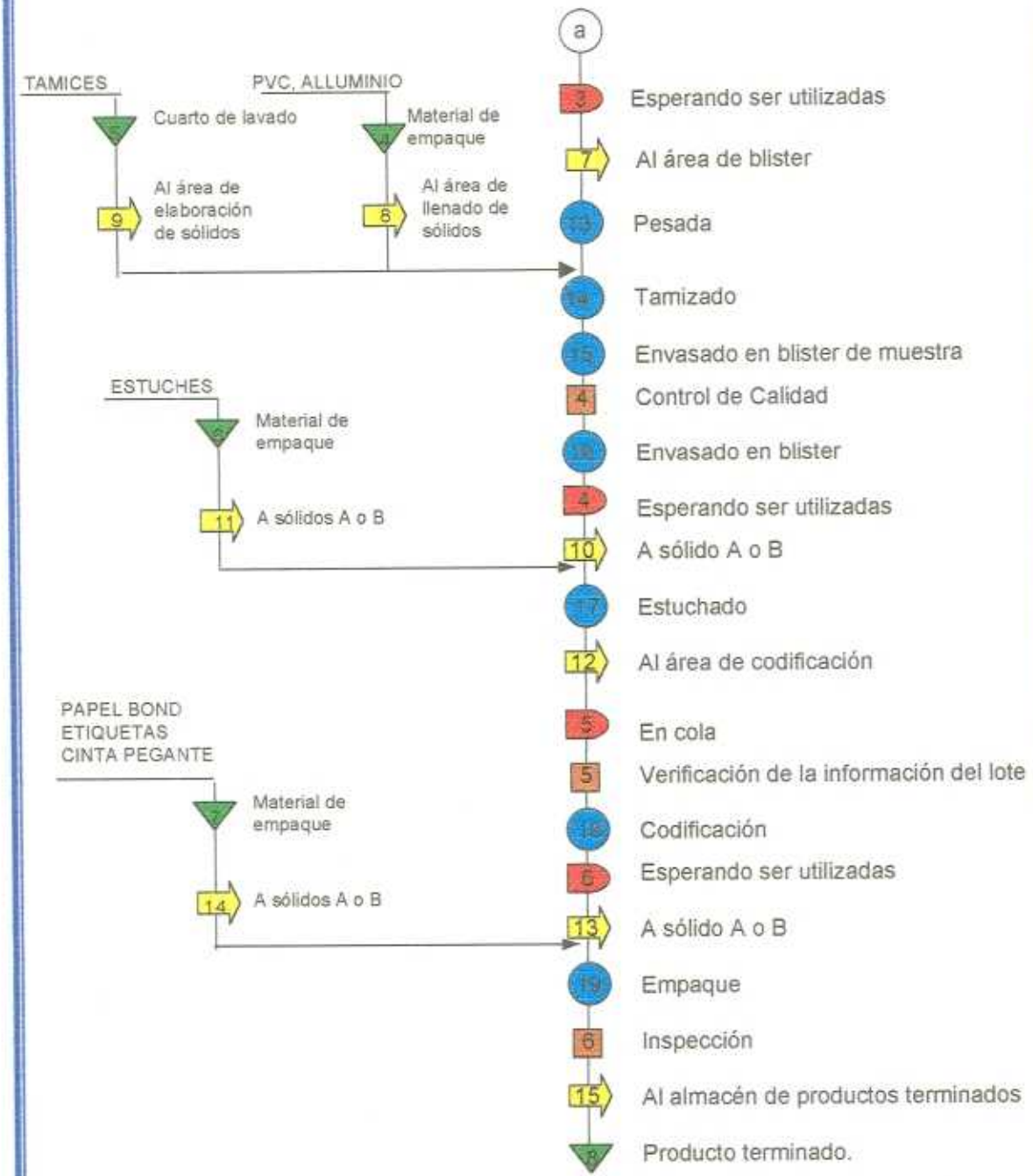


DIAGRAMA DE PROCESO N° 13
GRAGEAS. MÉTODO DE GRANULACIÓN SECA

GRAGEAS. MÉTODO DE GRANULACIÓN SECA
Continuación

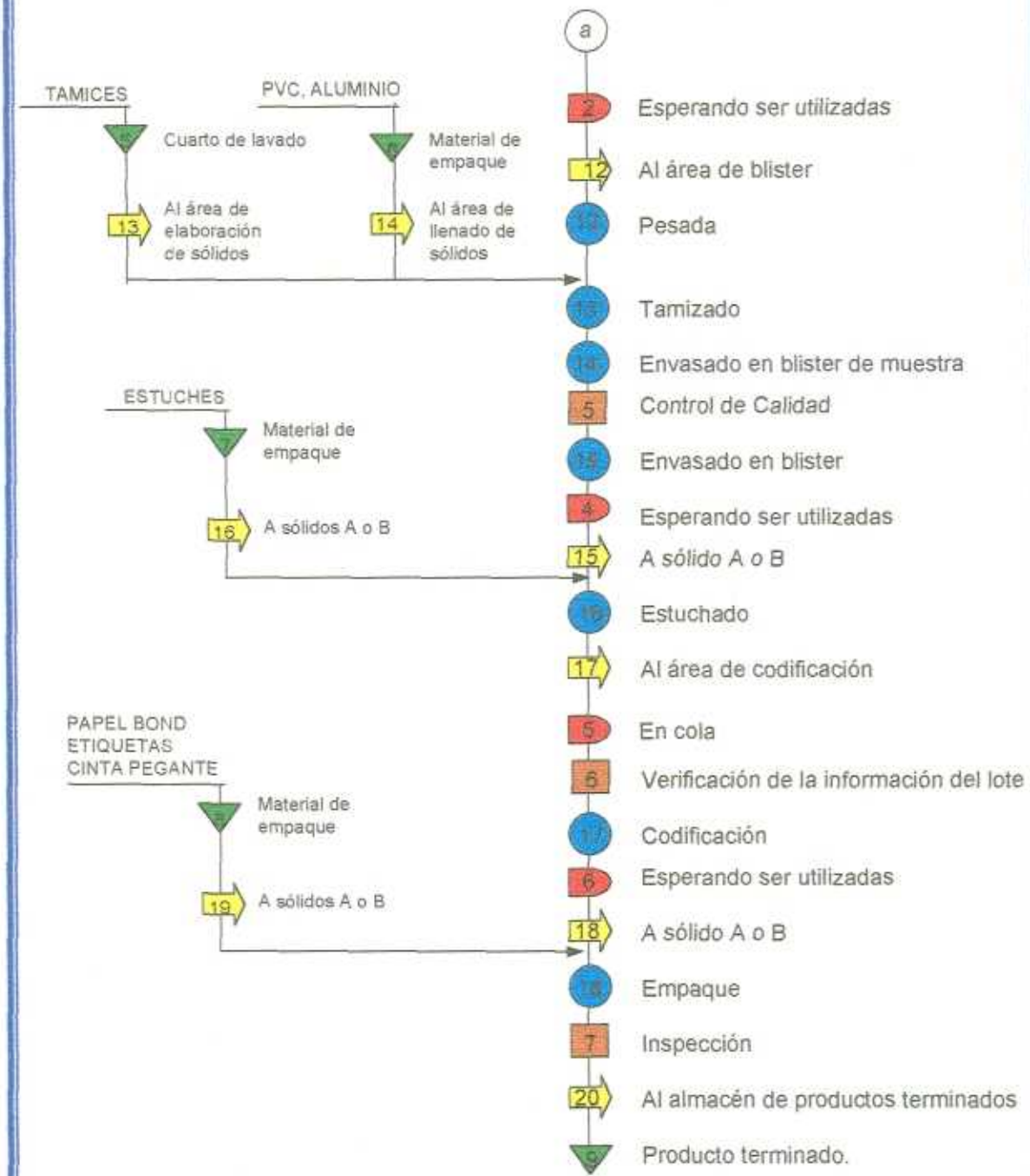
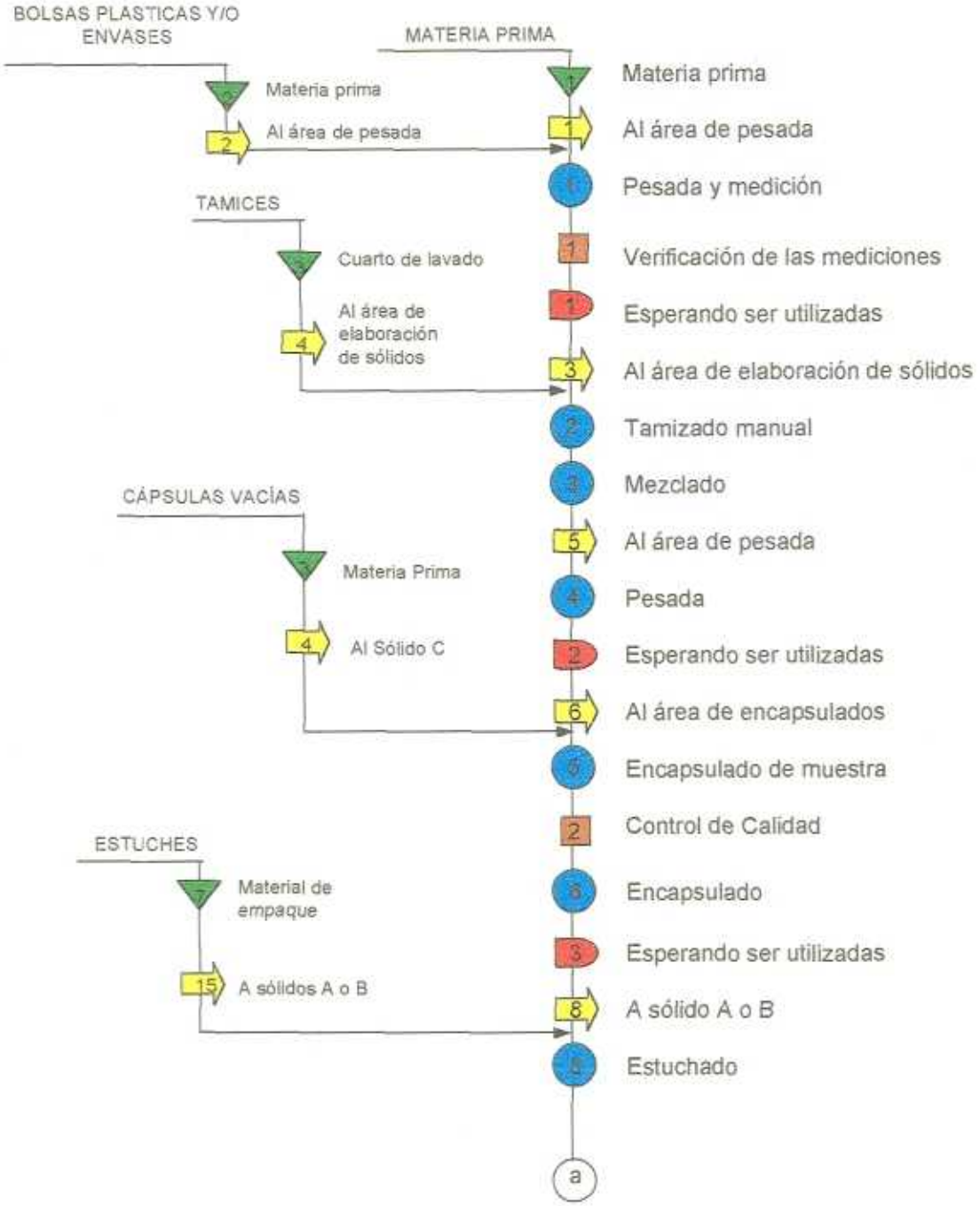


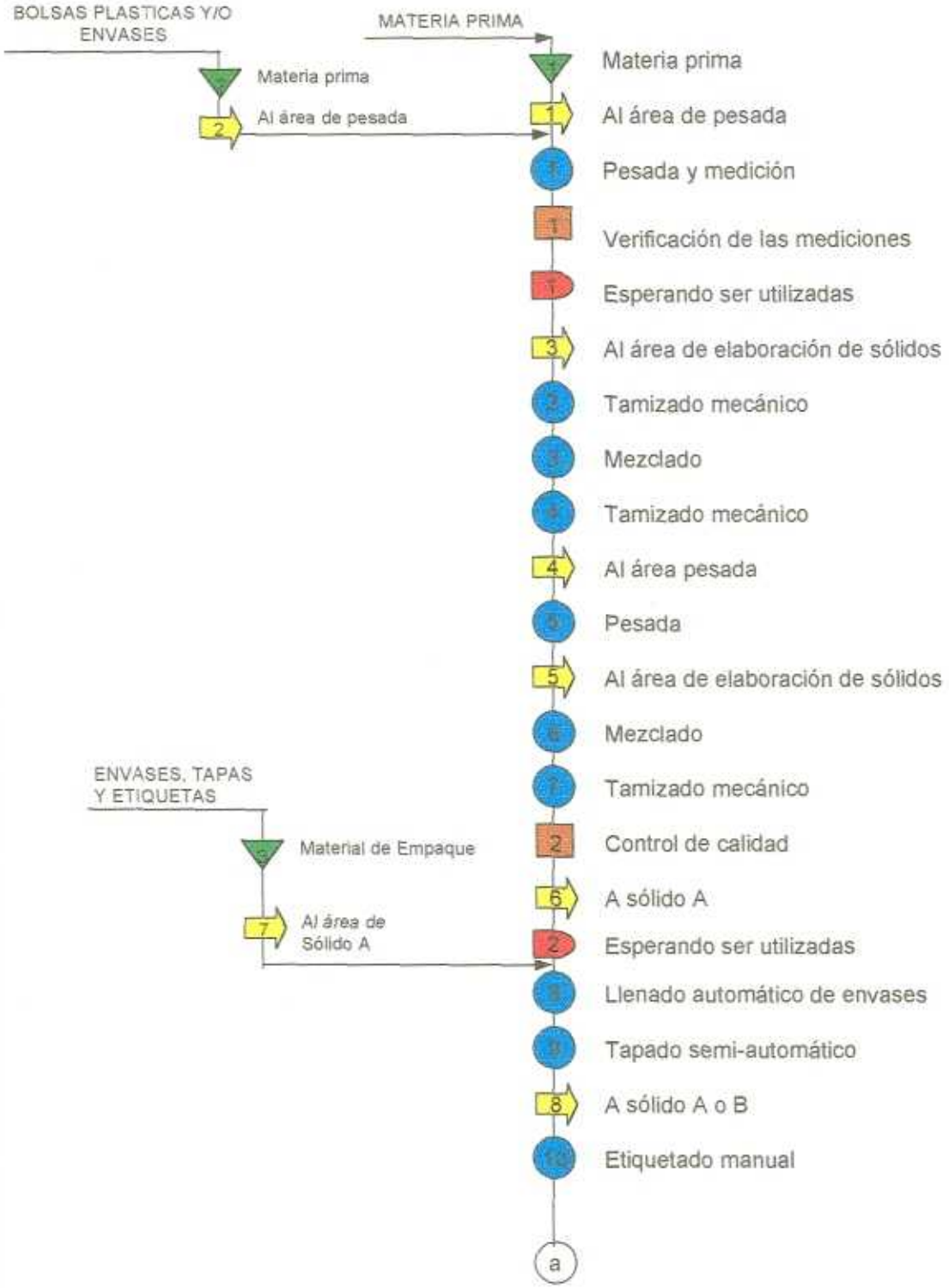
DIAGRAMA DE PROCESO N° 14
CÁPSULAS



CÁPSULAS
Continuación

DIAGRAMA DE PROCESO N° 15
POLVO ORAL TIPO 1

DIAGRAMA DE PROCESO N° 16
POLVO ORAL TIPO 2



POLVO ORAL TIPO 2
Continuación

DIAGRAMA DE PROCESO N° 17
POLVO GINECOLÓGICO

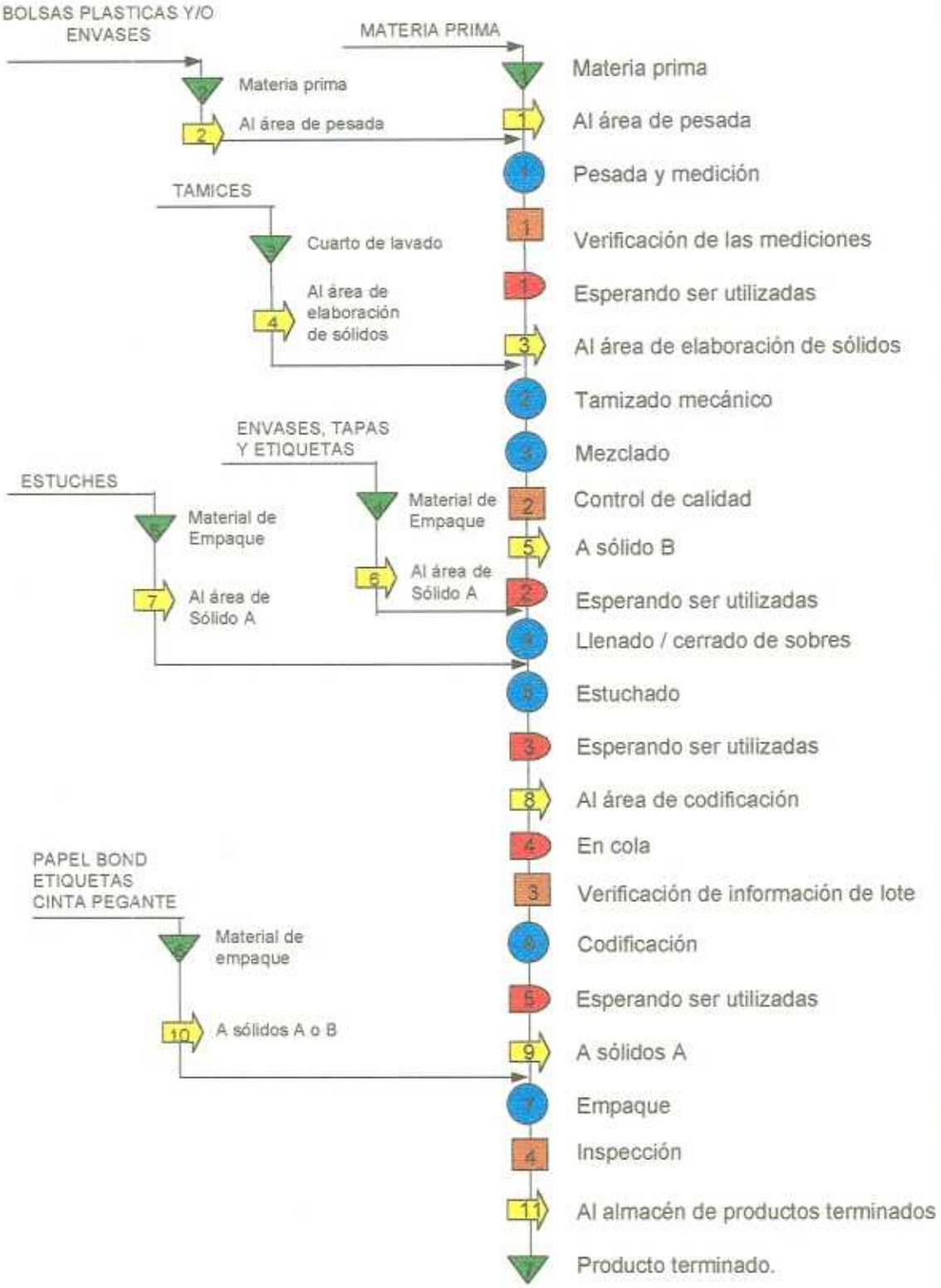


DIAGRAMA DE PROCESO N° 18
CREMAS TIPO 1

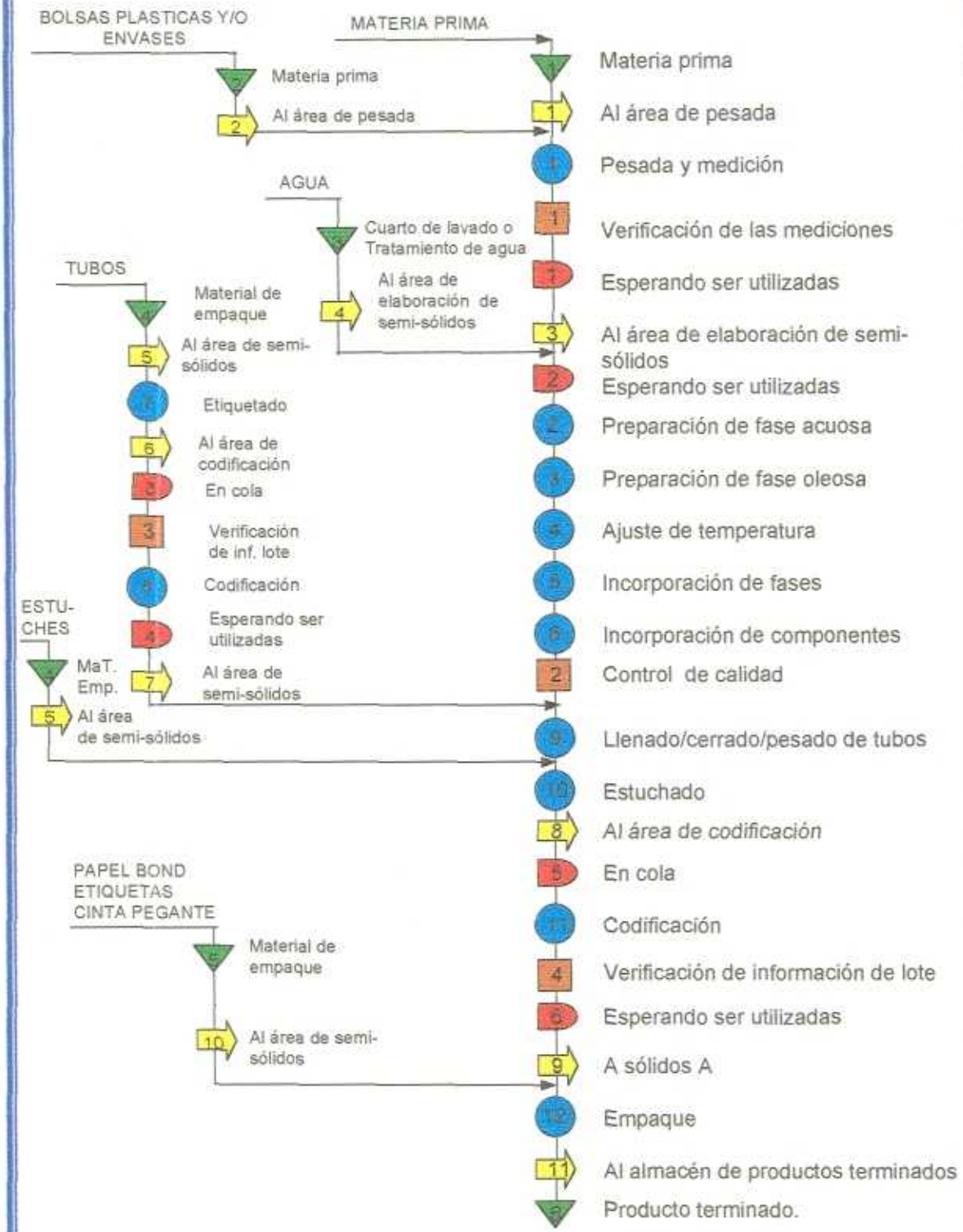


DIAGRAMA DE PROCESO N° 19
CREMAS TIPO 2

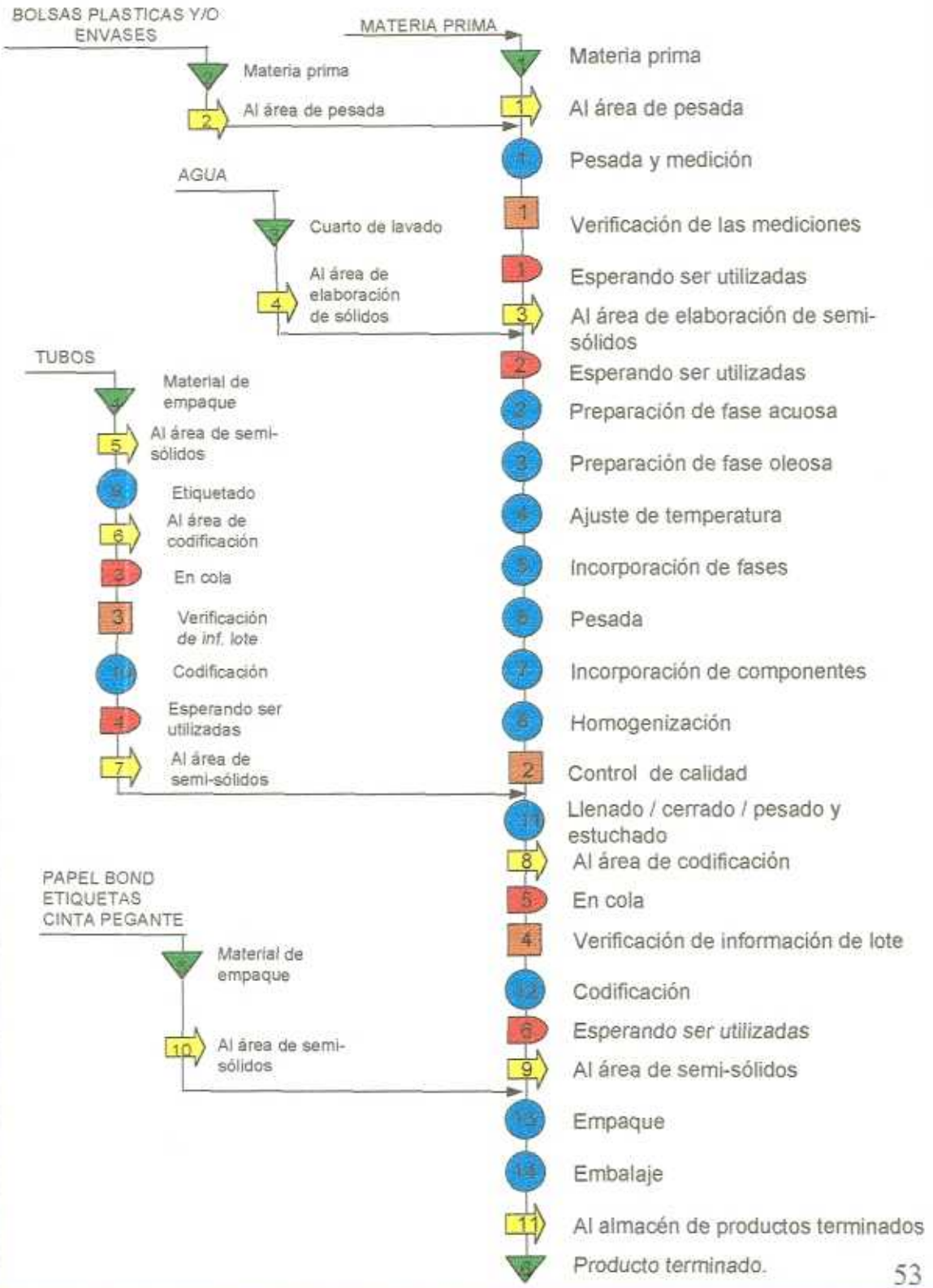


DIAGRAMA DE PROCESO N° 20
UNGÜENTO

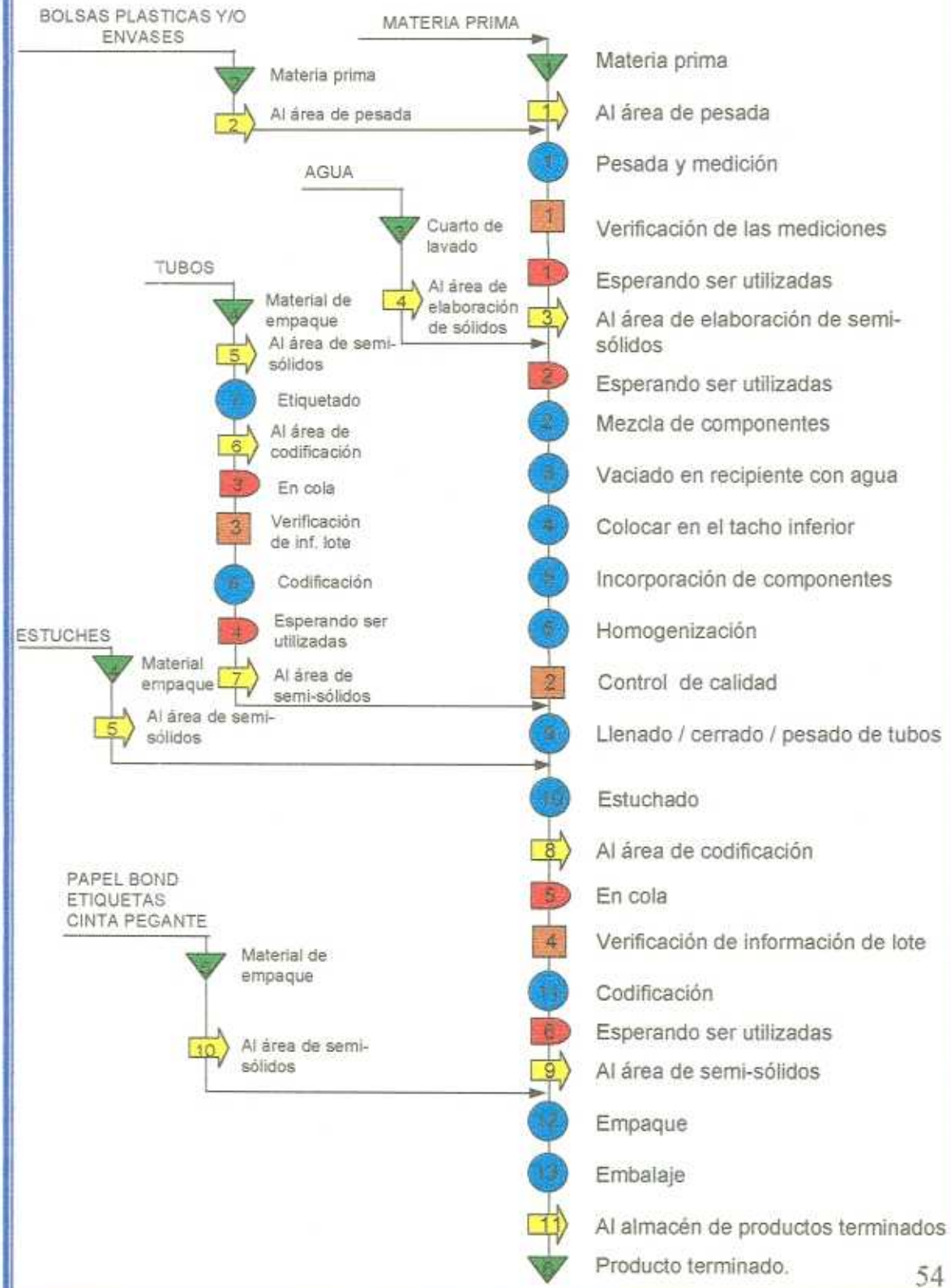


DIAGRAMA DE PROCESO N° 21
CHAMPÚ

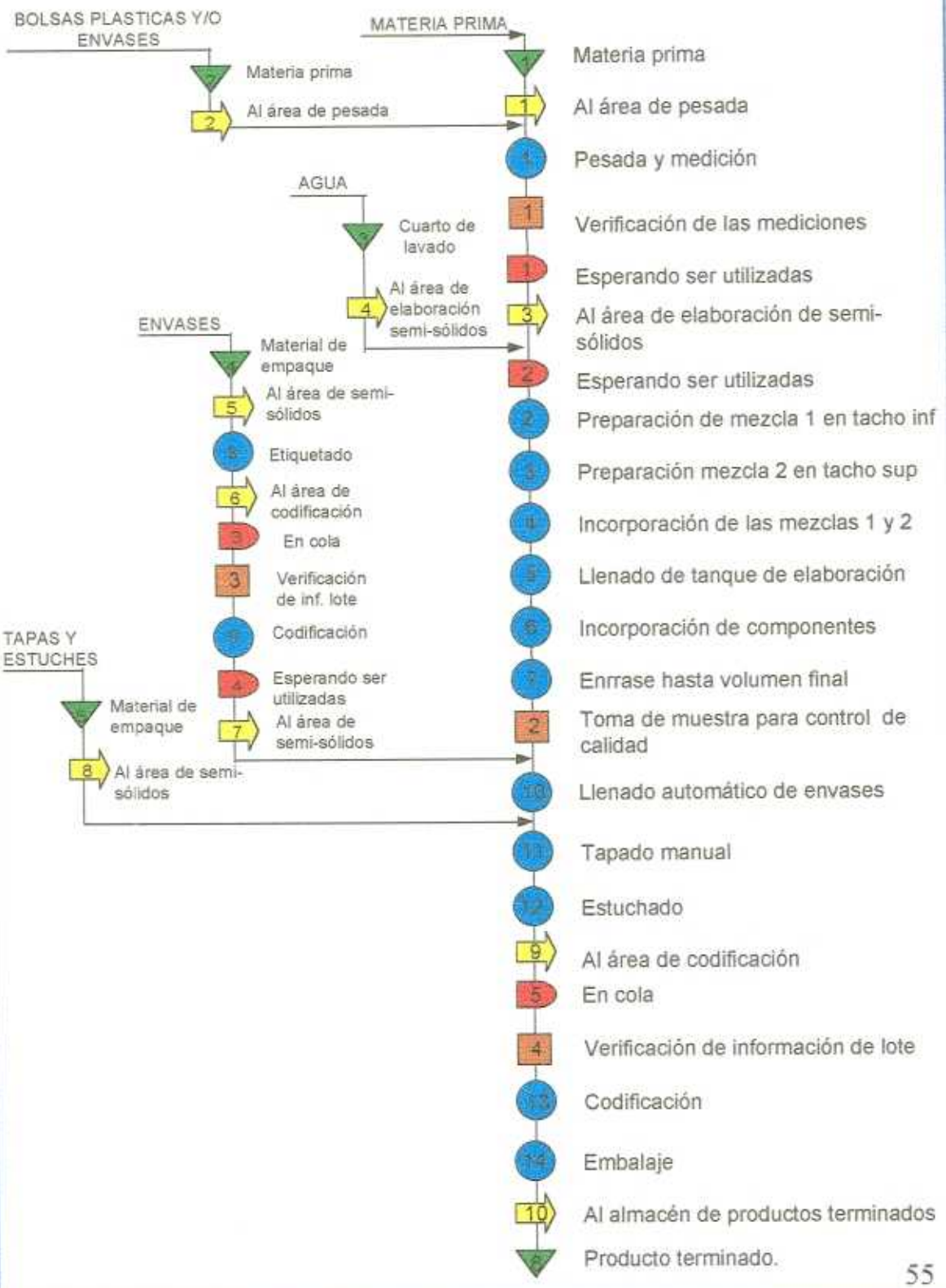
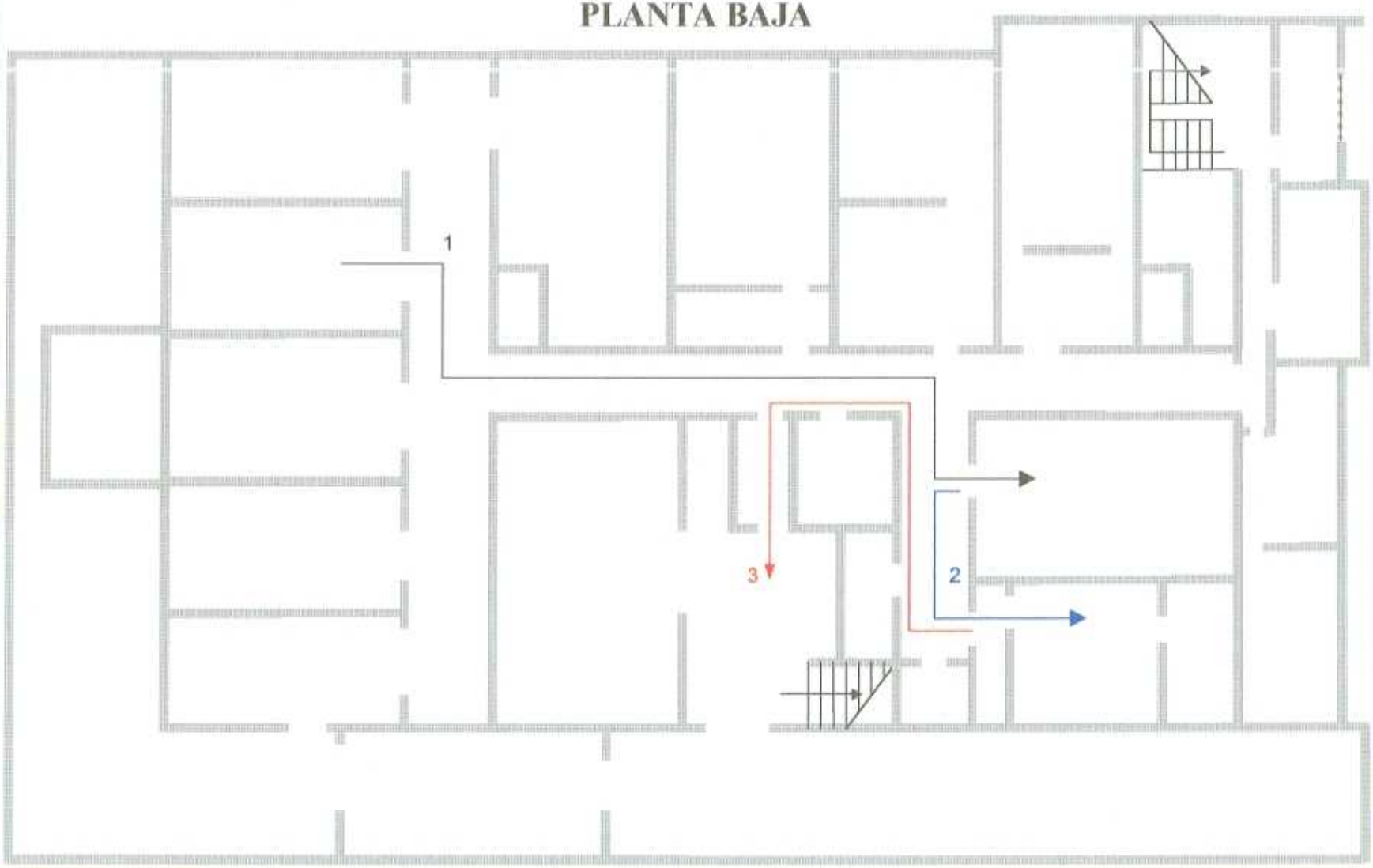


DIAGRAMA DE PROCESO N° 22
GEL

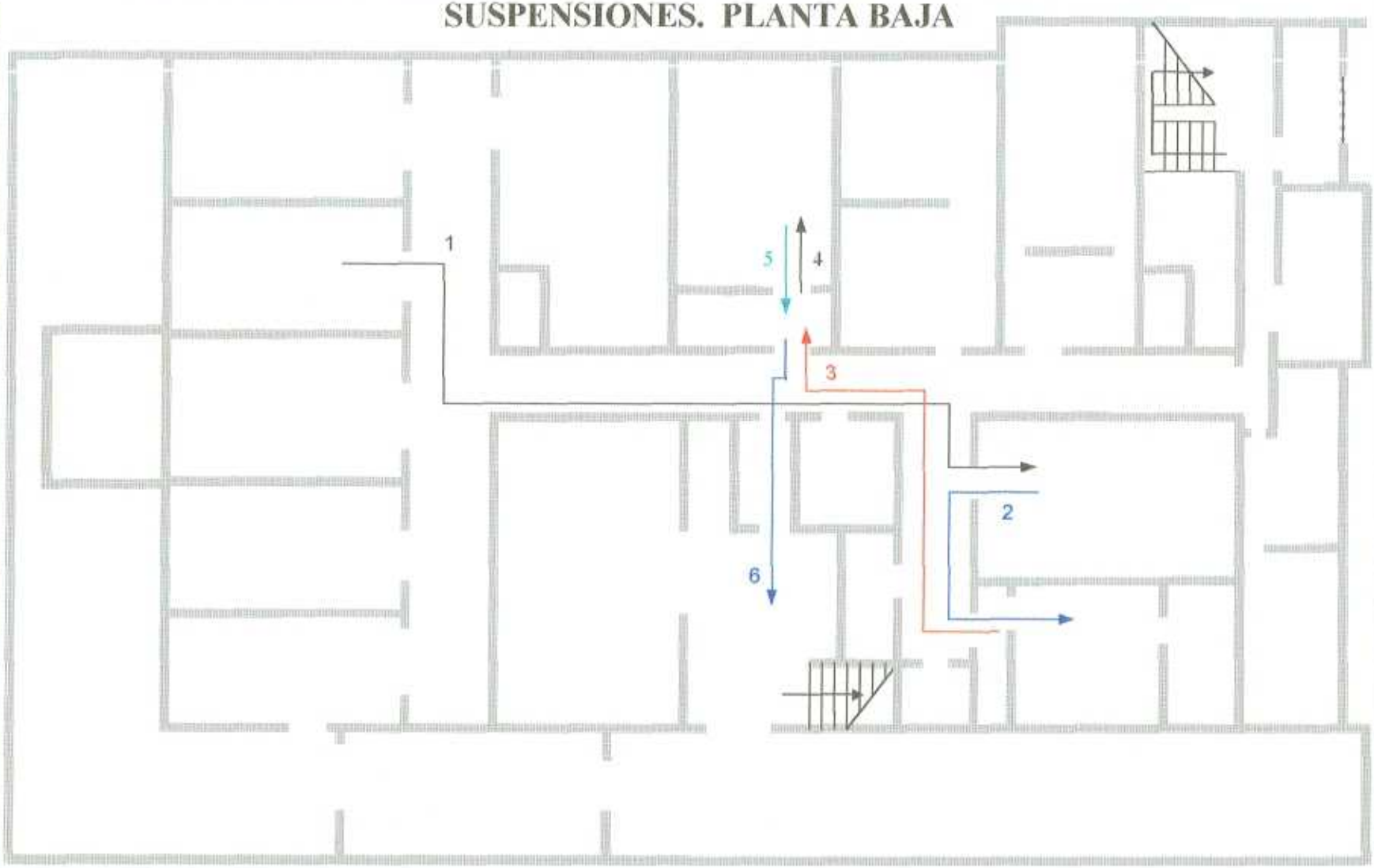
2.2 Diagramas de Recorrido

2.2.1 Diagramas de recorrido Actuales

RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE JARABES Y ELIXIR
PLANTA BAJA

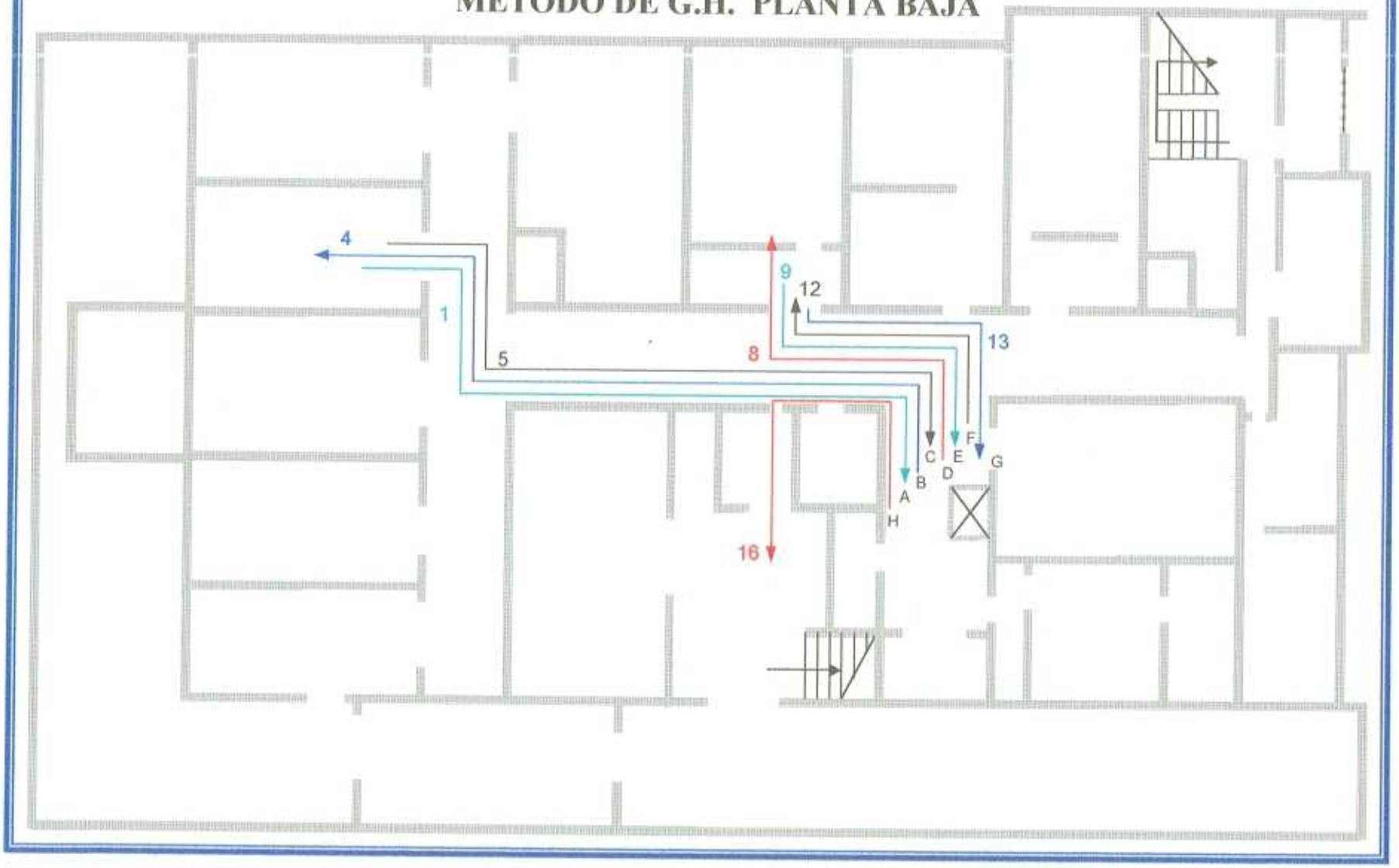


RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE SOLUCIONES EN GOTAS Y SUSPENSIONES. PLANTA BAJA

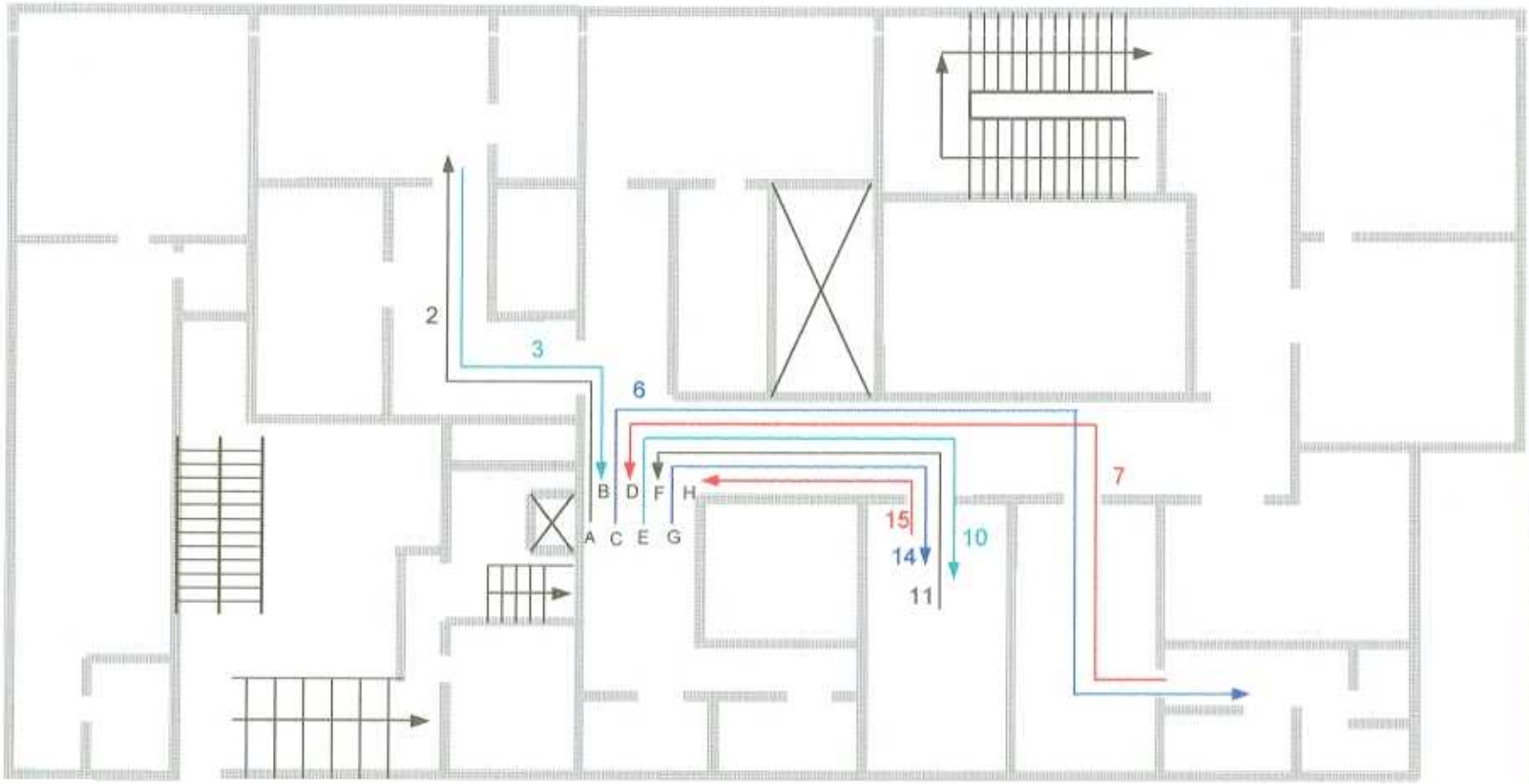


RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE TÓPICO BUCAL
PLANTA BAJA

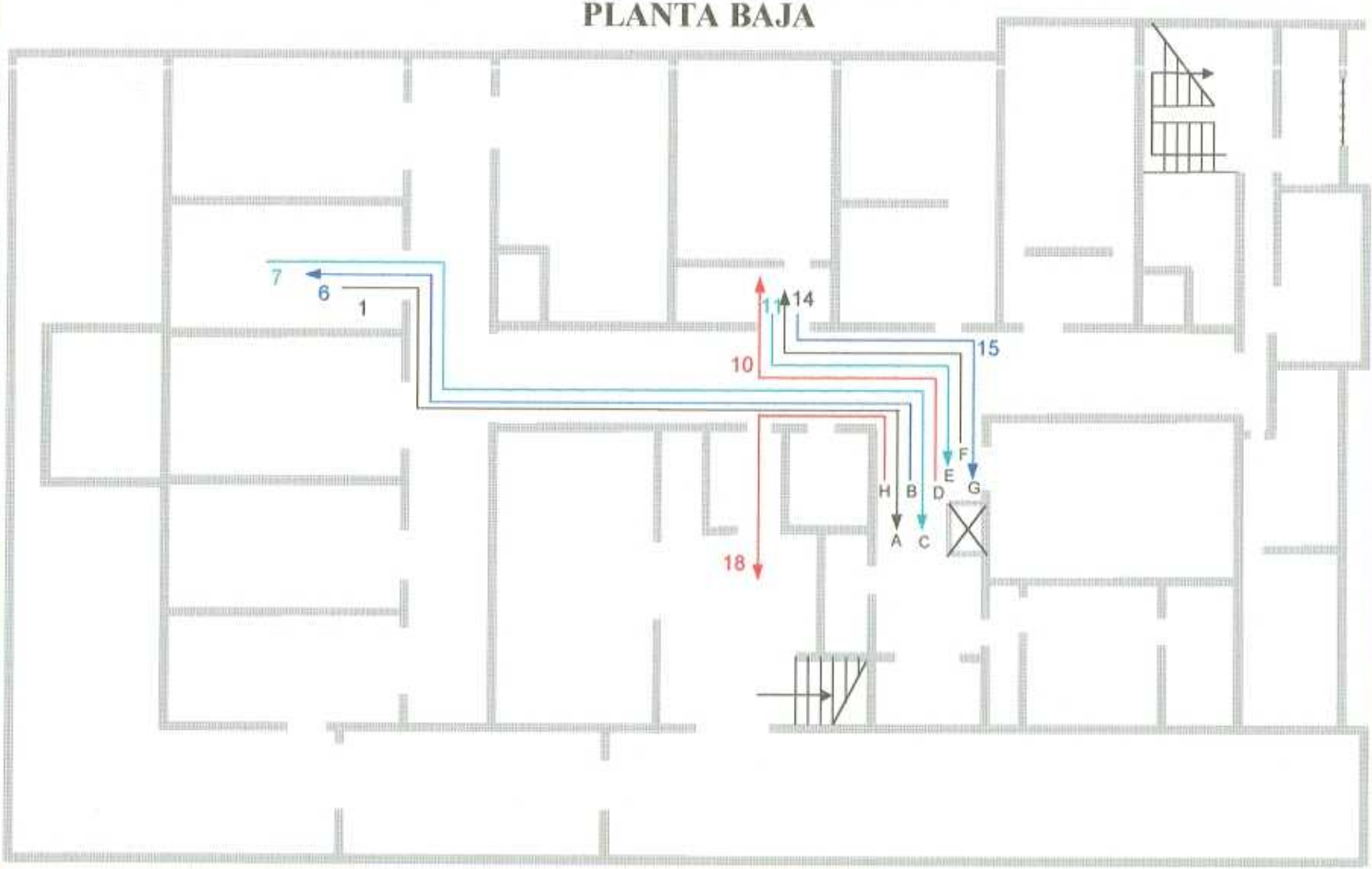
RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE CÁPSULAS Y TABLETAS, MÉTODO DE G.H. PLANTA BAJA



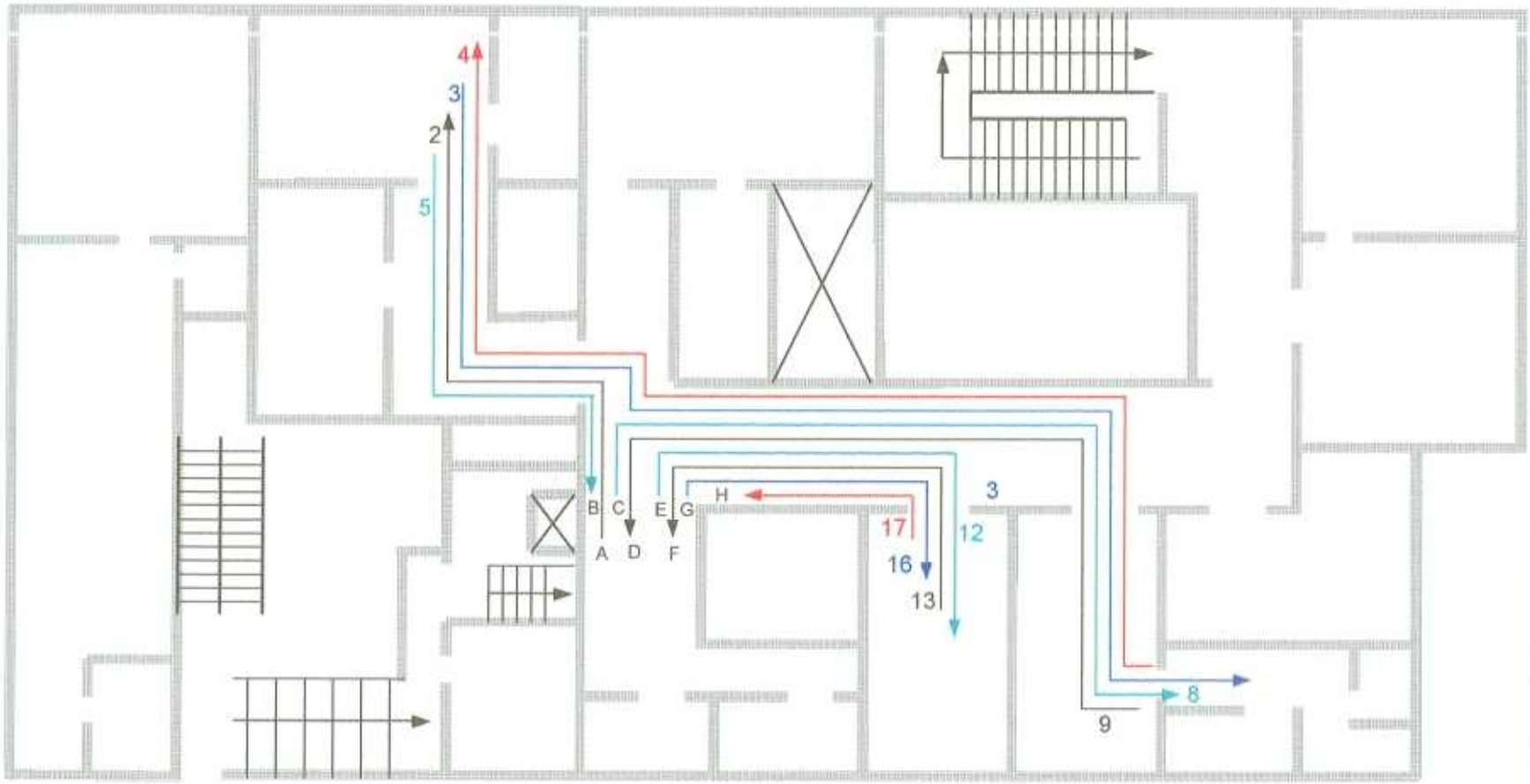
RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE CÁPSULAS Y TABLETAS, MÉTODO DE G.H. PRIMER PISO



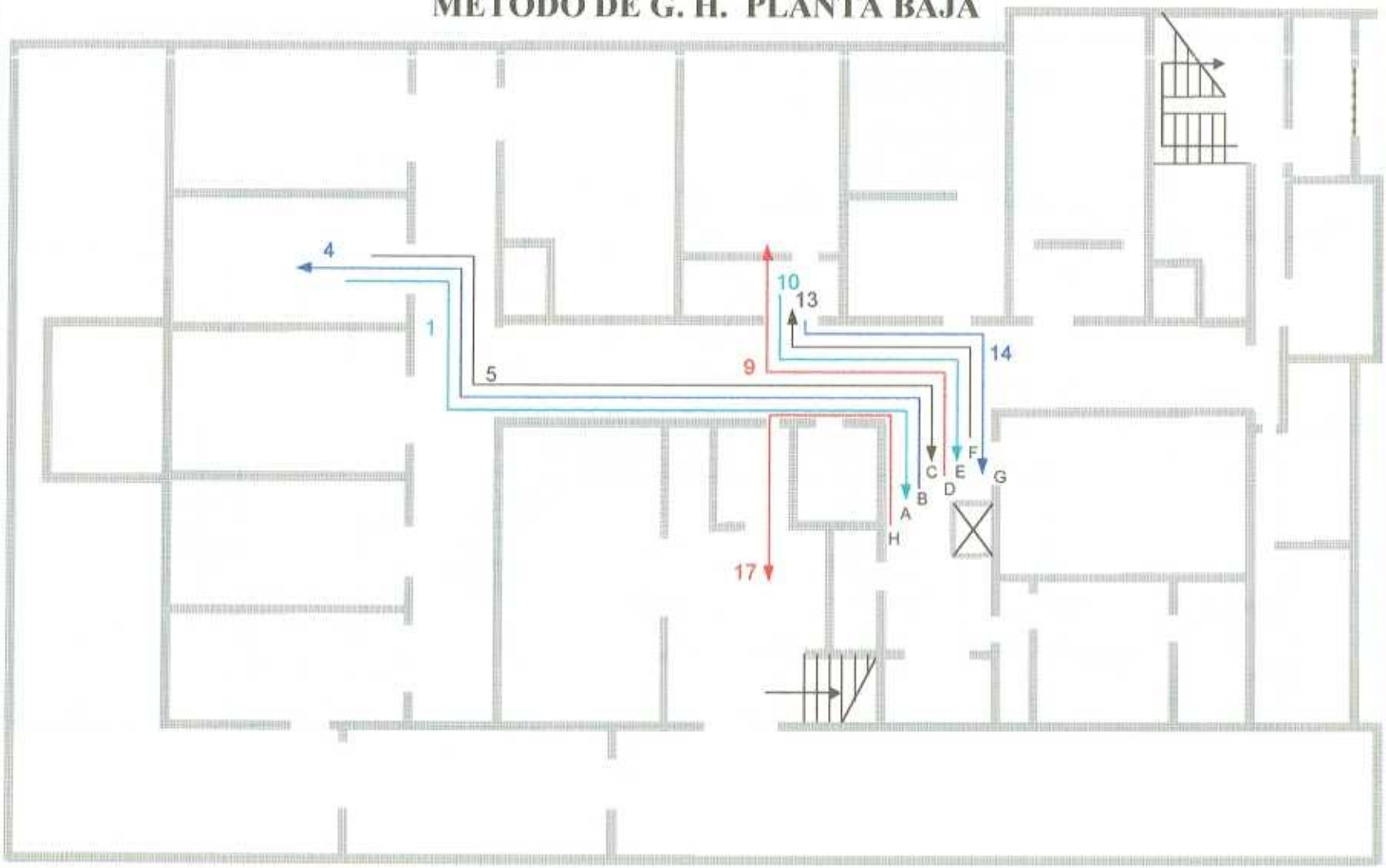
RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE TABLETAS, MÉTODO DE G. SECA
PLANTA BAJA



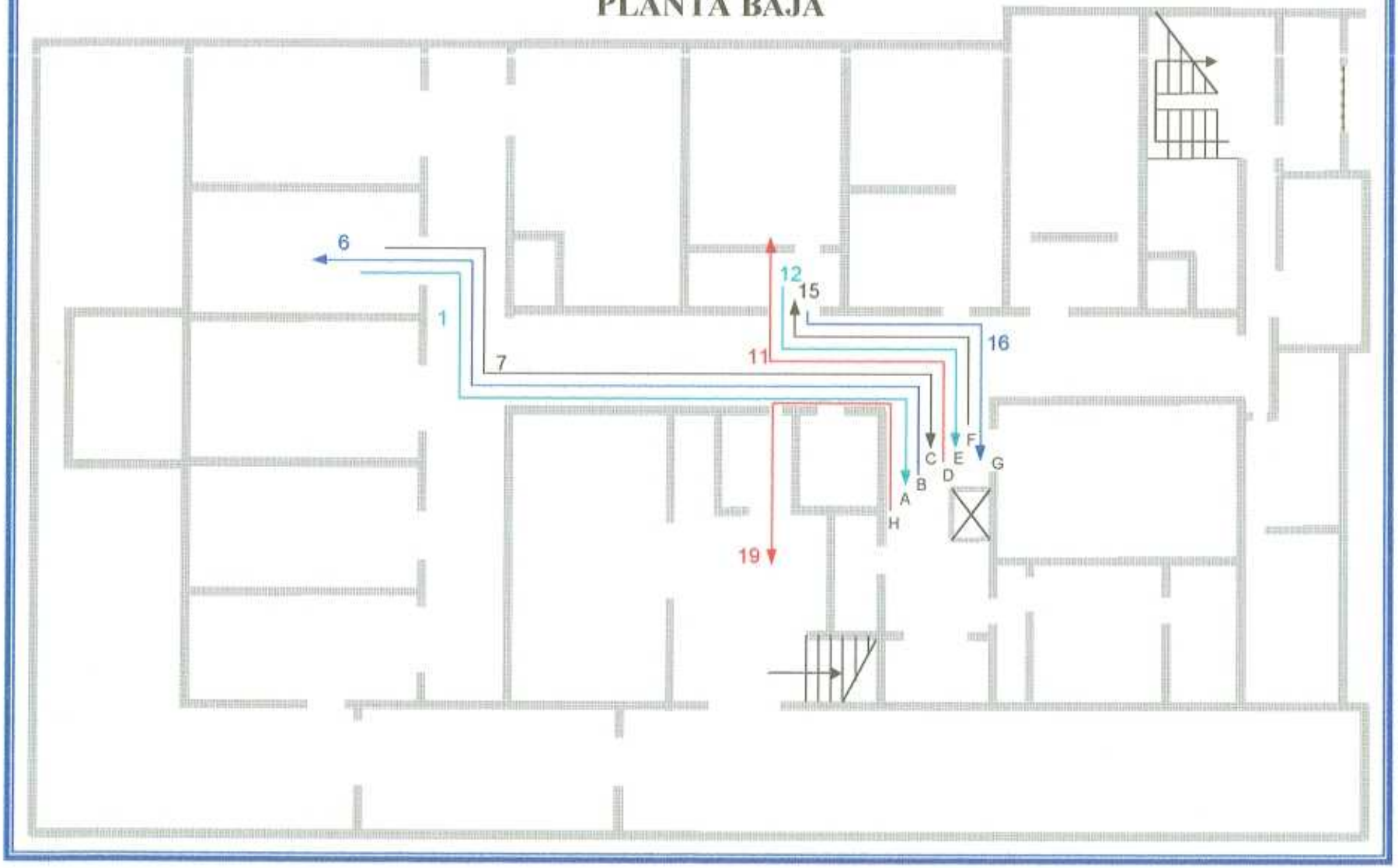
RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE TABLETAS, MÉTODO DE G. SECA
PRIMER PISO



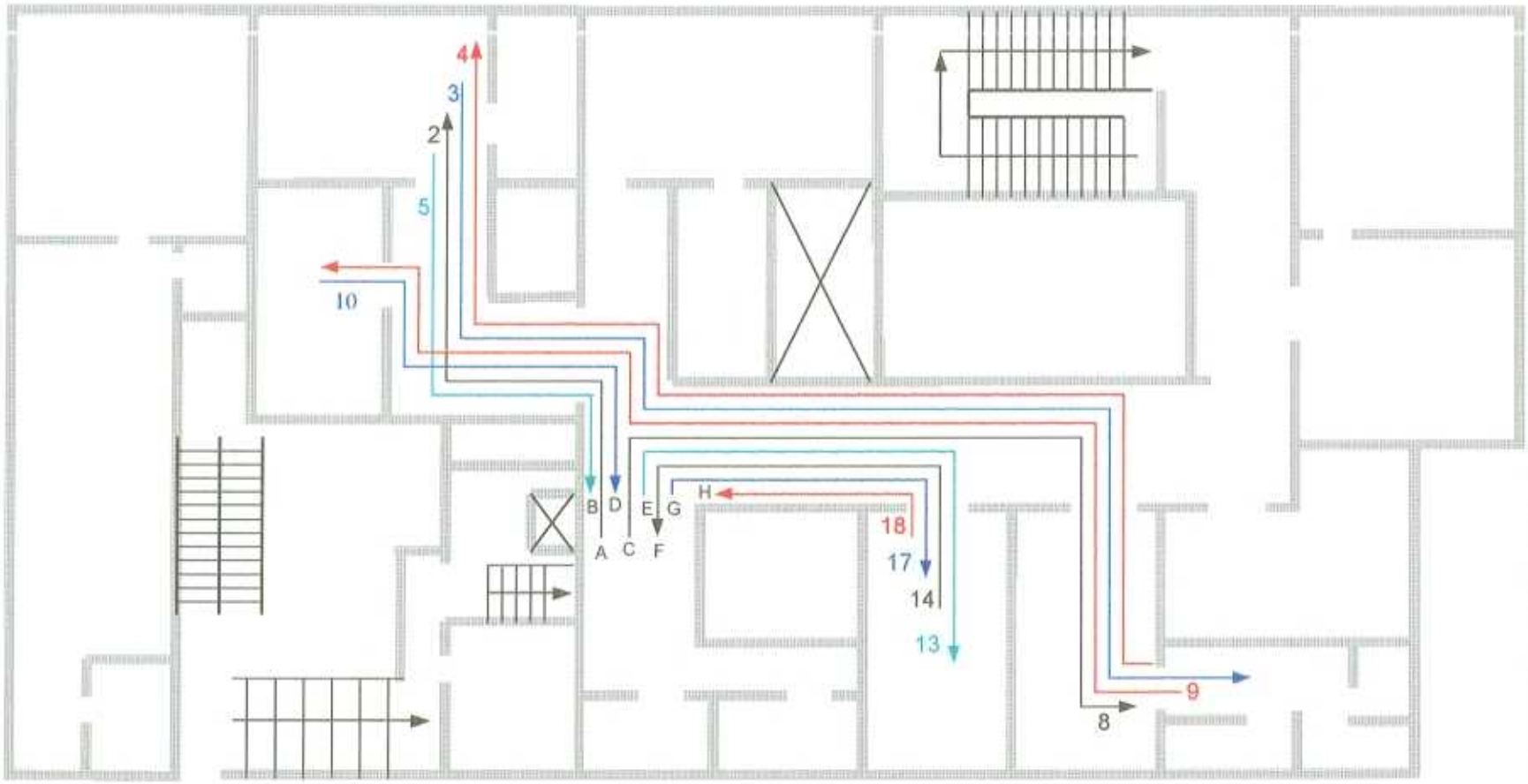
RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE COMPRIMIDOS Y GRAGEAS, MÉTODO DE G. H. PLANTA BAJA



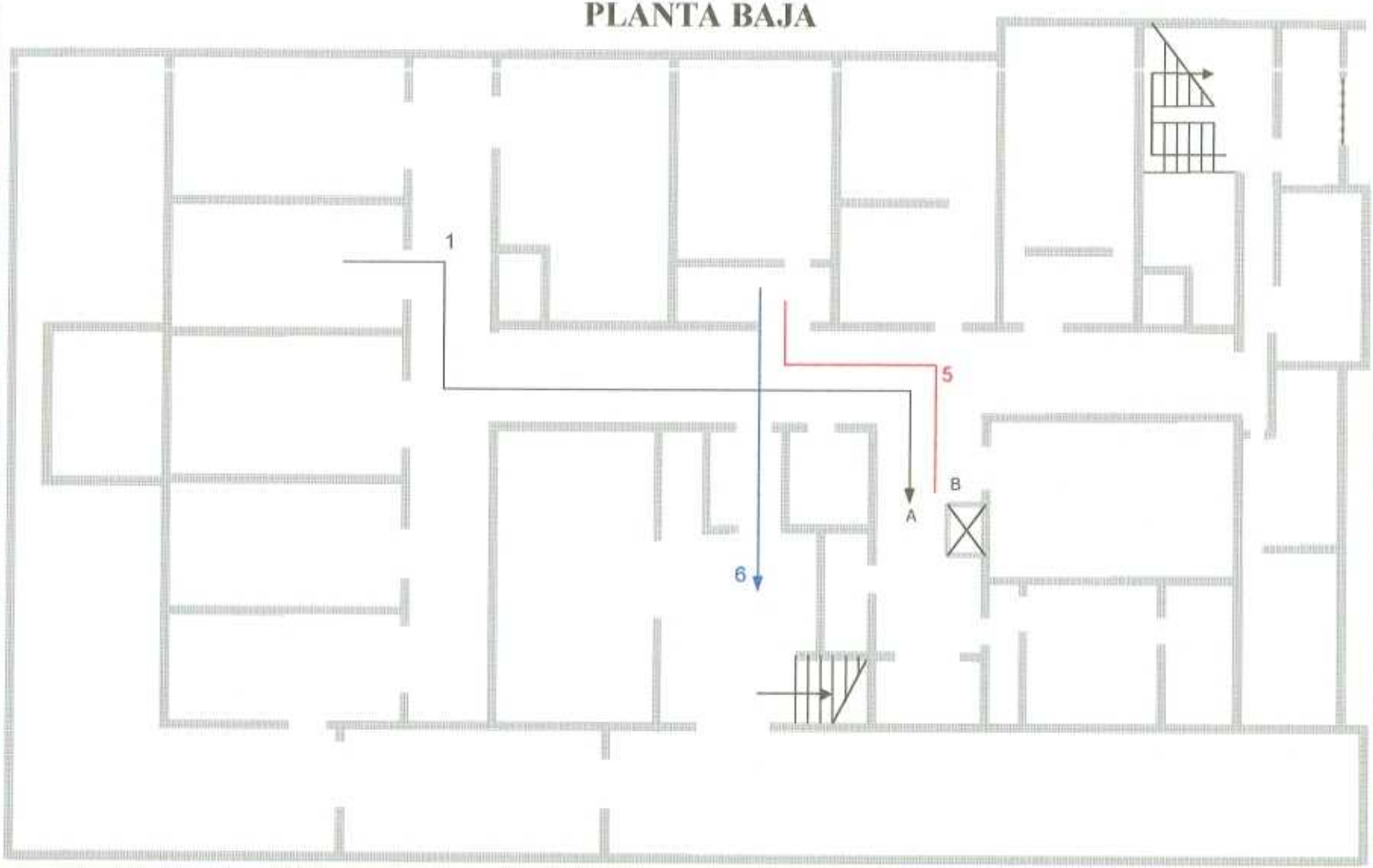
RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE GRAGEAS, MÉTODO DE G. SECA
PLANTA BAJA



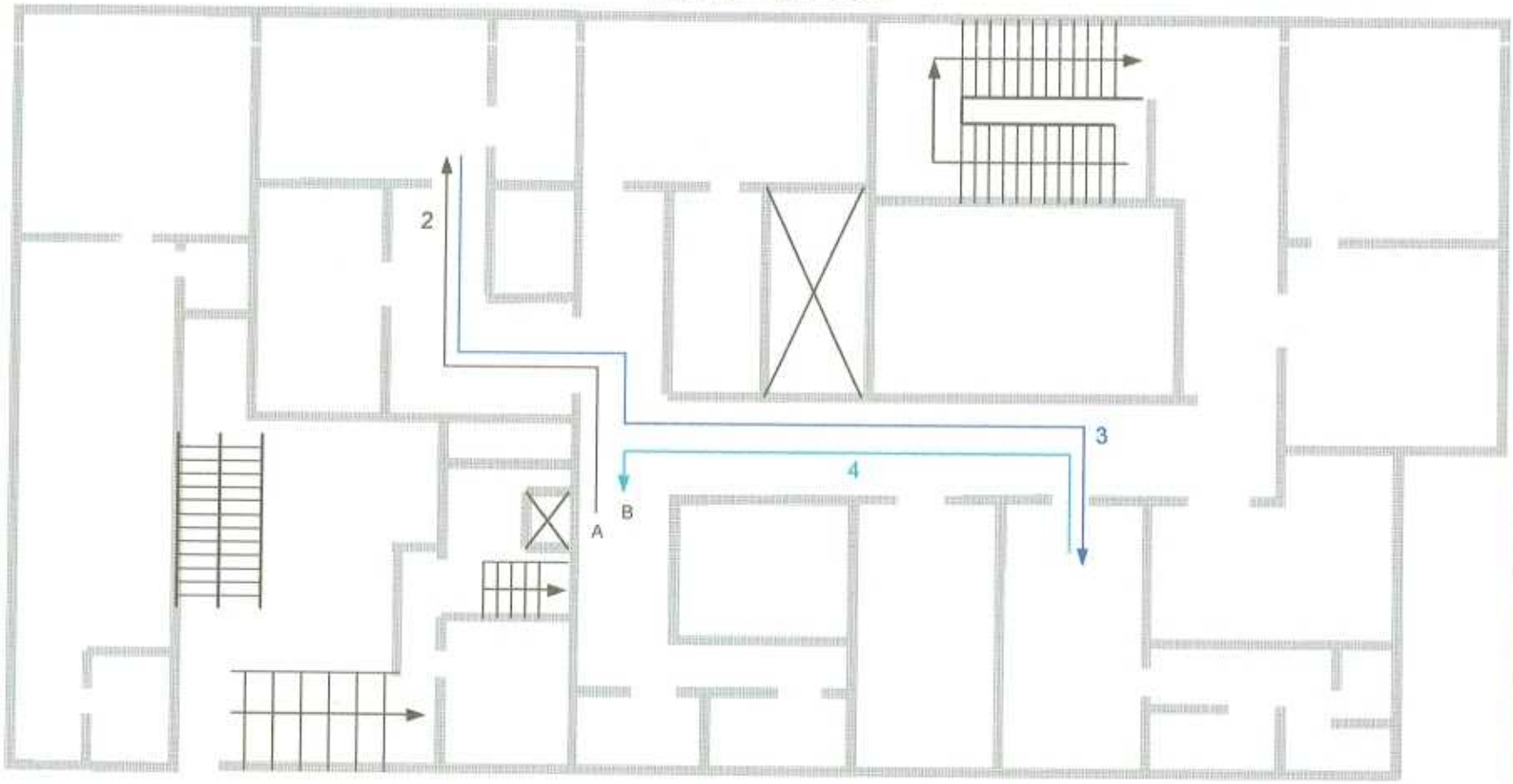
RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE GRAGEAS. MÉTODO DE G. SECA
PRIMER PISO



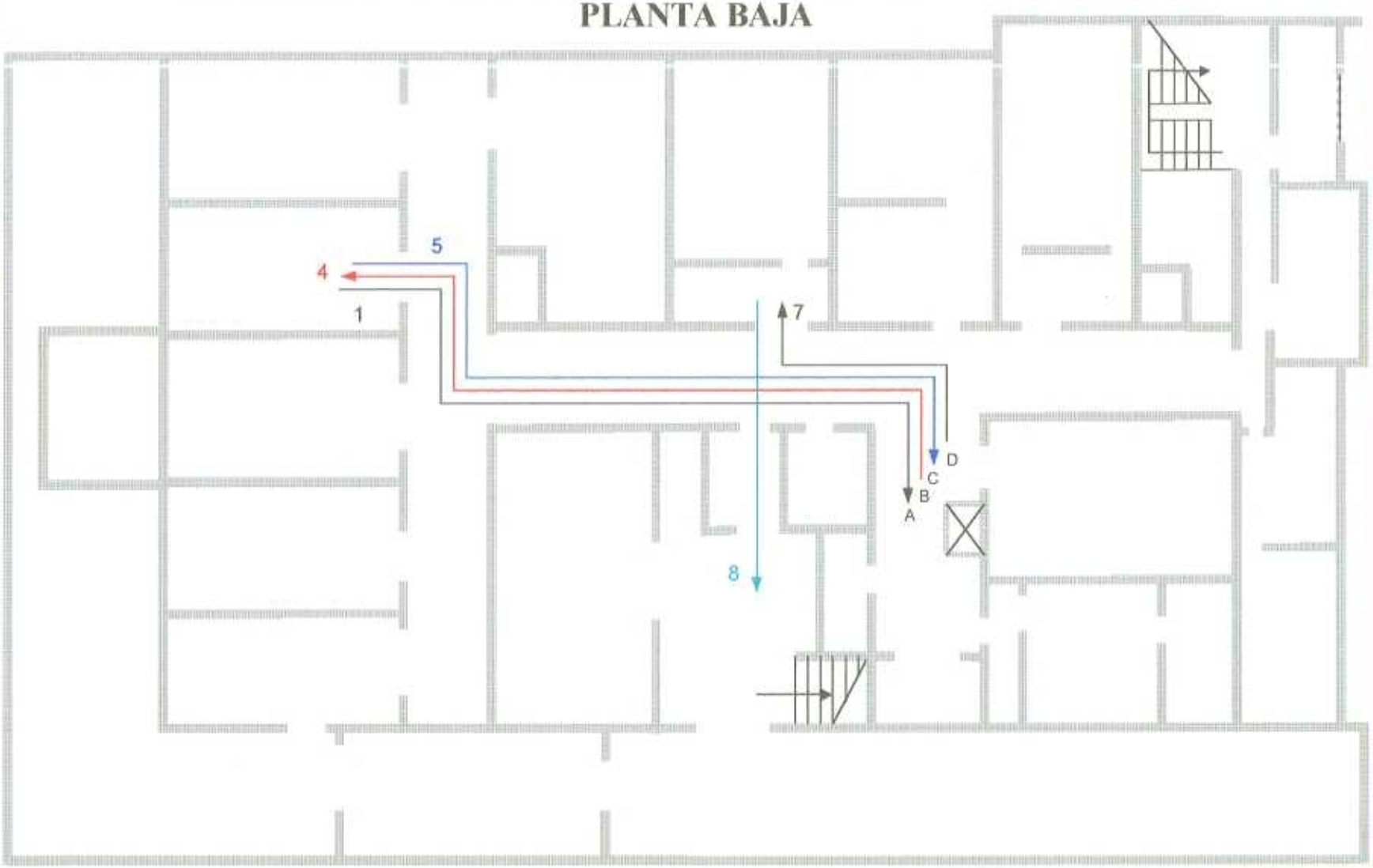
RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE POLVO TIPO 1
PLANTA BAJA



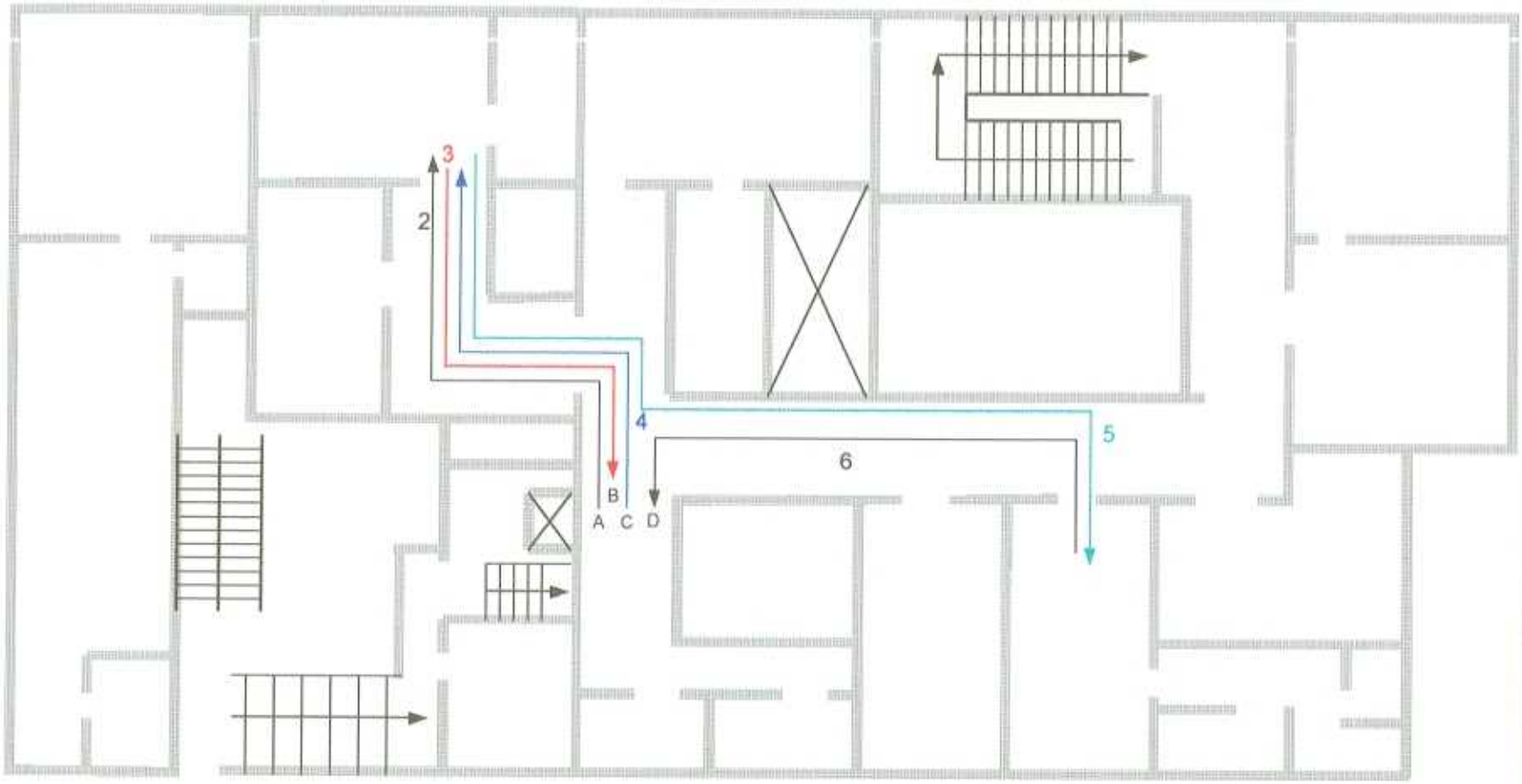
RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE POLVO TIPO 1
PRIMER PISO



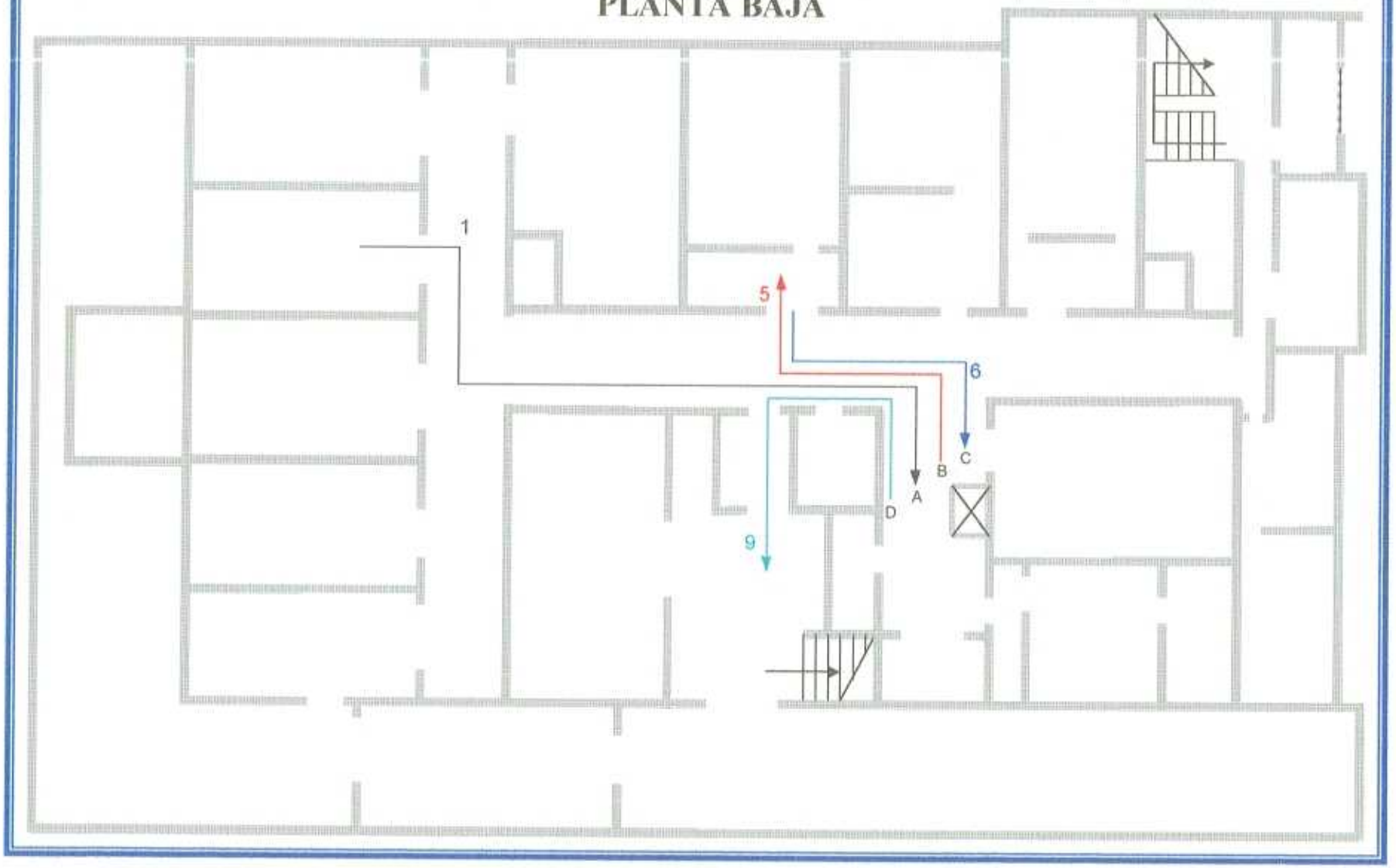
RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE POLVO ORAL TIPO 2
PLANTA BAJA



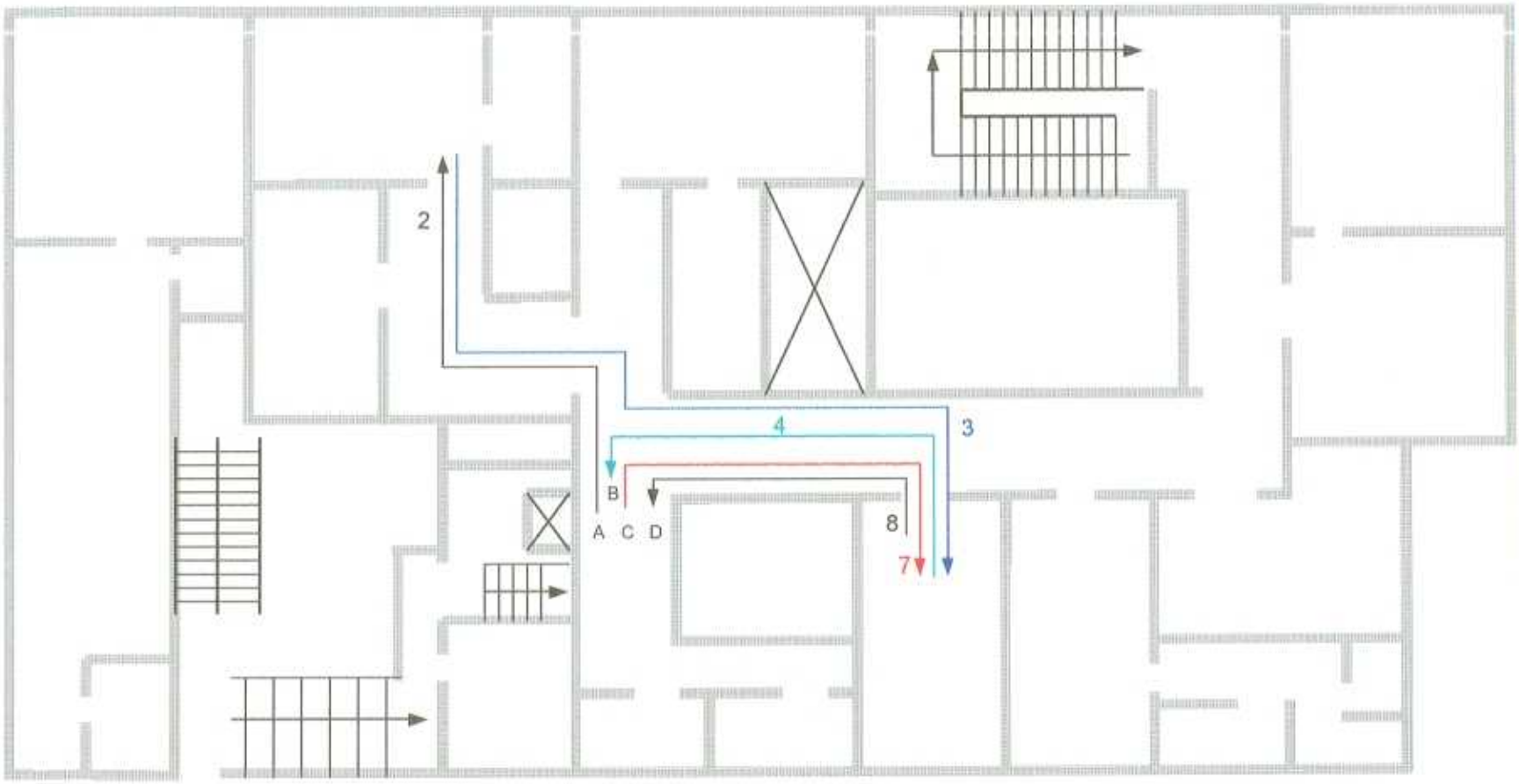
RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE POLVO ORAL TIPO 2
PRIMER PISO



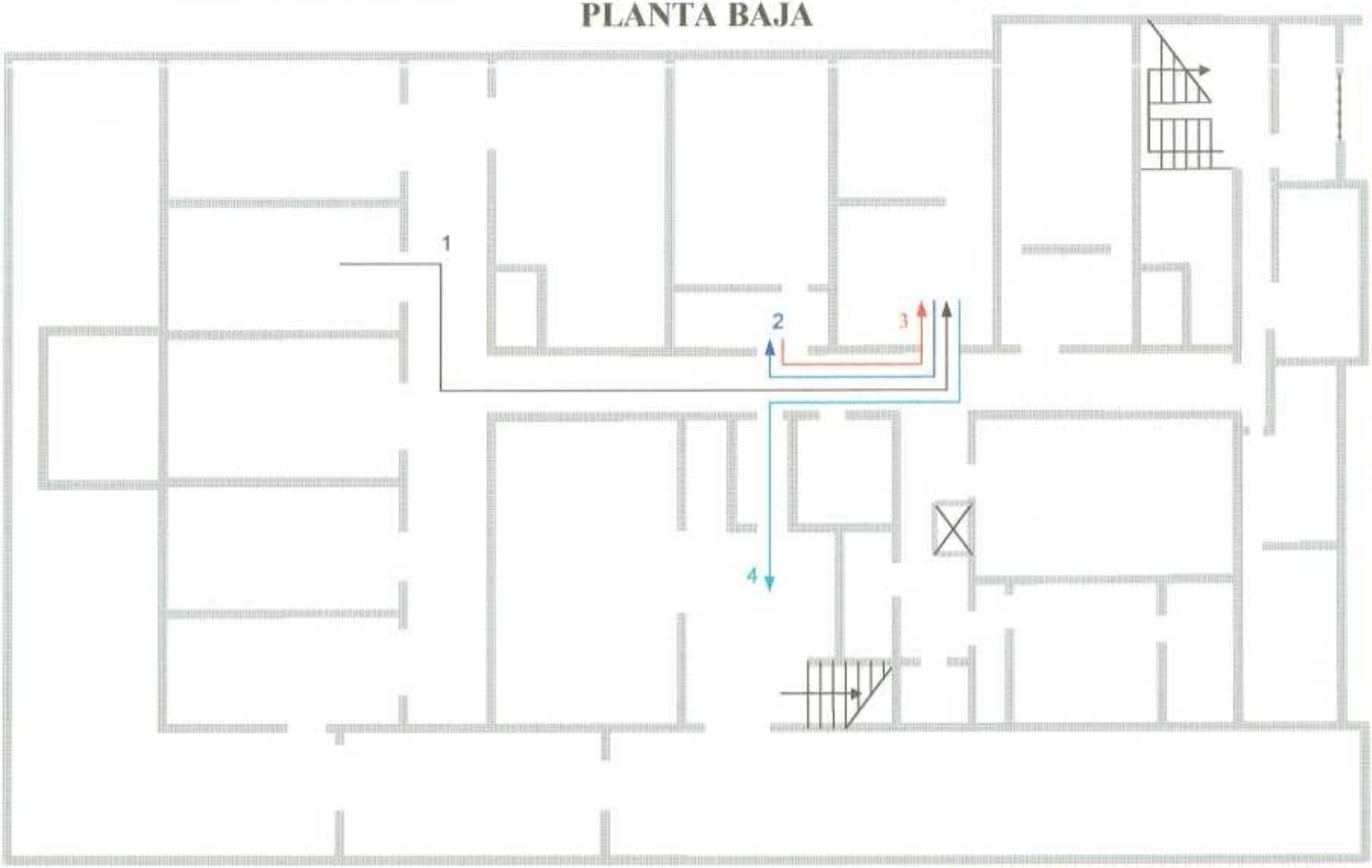
RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE POLVO GINECOLÓGICO
PLANTA BAJA



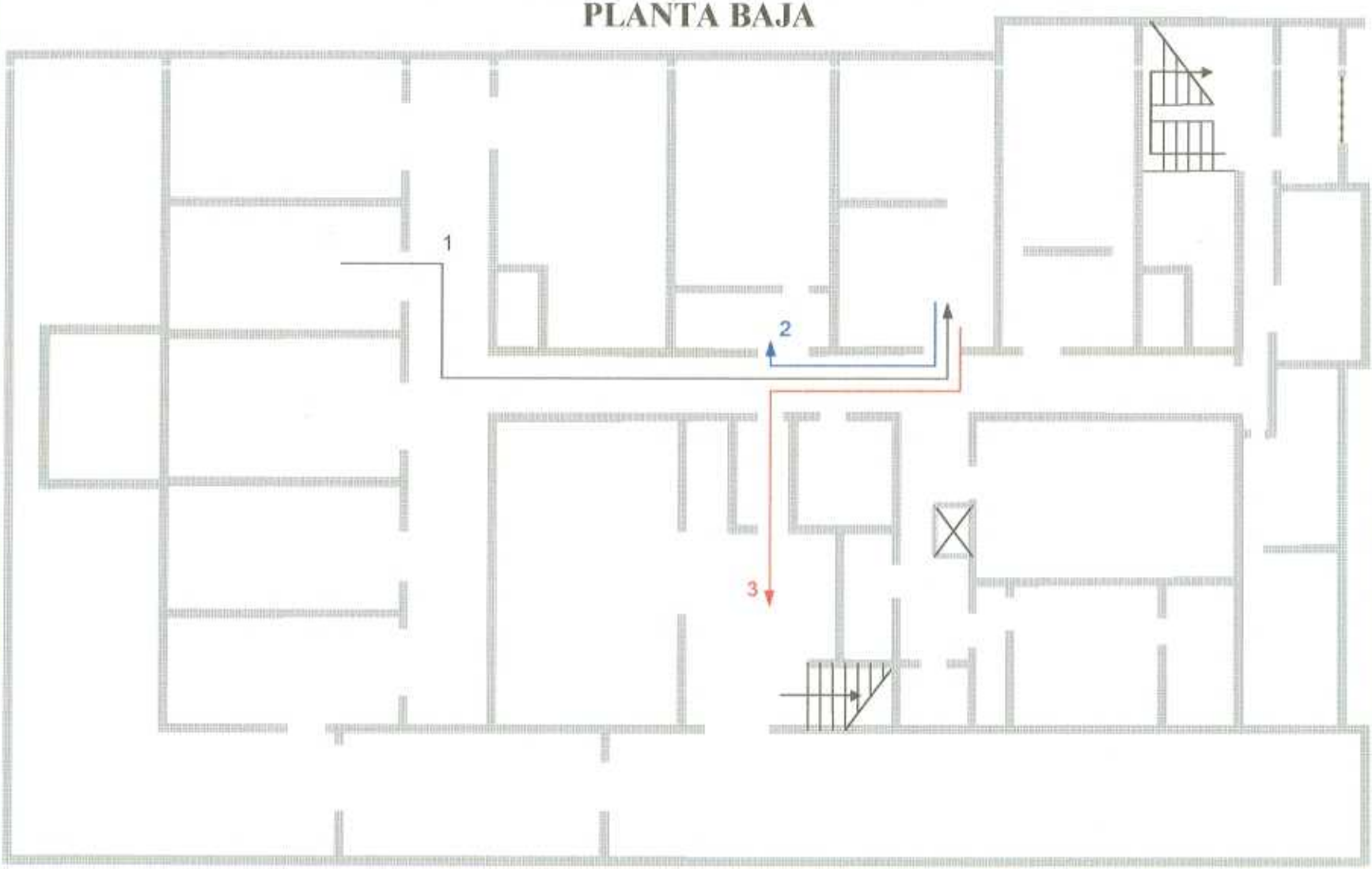
RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE POLVO GINECOLÓGICO
PRIMER PISO



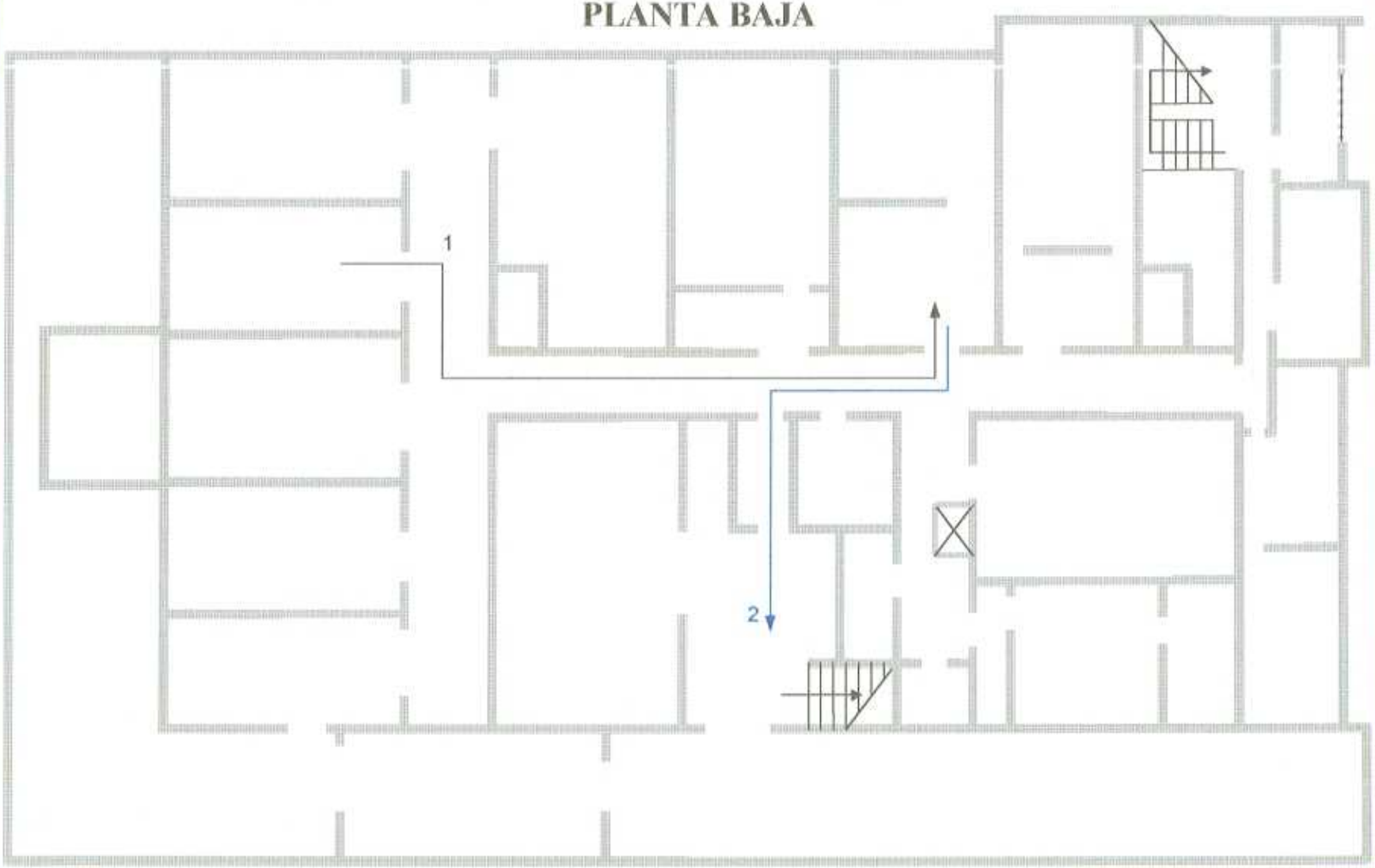
RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE CREMAS Y UNGÜENTO
PLANTA BAJA



RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE CHAMPÚ
PLANTA BAJA



RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE GEL
PLANTA BAJA



CUADRO DE RECORRIDO PARA JARABES Y ELIXIR

N°	Área Origen	Área Destino	Distancia (Mts.)	Tiempo (Min)	N° Iteraciones	Tiempo Anual
1	Pesada	Elaboración Líquidos	30,00	0,82	582,72	477,64
2	Elaboración Líquidos	Envasado Líquidos	12,00	0,33	582,72	191,06
3	Envasado Líquidos	Almacén	19,00	0,52	181,92	94,44
Total			**61,00**	**1,67**	**1.347,36**	**763,13**

CUADRO DE RECORRIDO PARA GOTAS Y SUSPENSIONES

N°	Área Origen	Área Destino	Distancia (Mts.)	Tiempo (Min)	N° Iteraciones	Tiempo Anual
1	Pesada	Elaboración Líquidos	30,00	0,82	51,00	41,80
2	Elaboración Líquidos	Envasado Líquidos	12,00	0,33	51,00	16,72
3	Envasado Líquidos	Codificador	18,00	0,49	17,93	8,82
4	Codificador	Blister	4,00	0,11	753,14	82,31
5	Blister	Codificador	4,00	0,11	753,14	82,31
6	Codificador	Almacén	8,00	0,22	17,93	3,92
Total			**76,00**	**2,08**	**1.644,14**	**235,88**

CUADRO DE RECORRIDO PARA TÓPICO BUCAL

N°	Área Origen	Área Destino	Distancia (Mts.)	Tiempo (Min)	N° Iteraciones	Tiempo Anual
1	Pesada	Elaboración Líquidos	30,00	0,82	72,00	59,02
2	Elaboración Líquidos	Envasado Líquidos	12,00	0,33	72,00	23,61
3	Envasado Líquidos	Codificador	18,00	0,49	11,35	5,58
4	Codificador	Almacén	8,00	0,22	11,35	2,48
Total			**68,00**	**1,86**	**166,70**	**90,69**

CUADRO DE RECORRIDO PARA CÁPSULAS Y TABLETAS, MÉTODO DE GRANULACIÓN HÚMEDA

N°	Área Origen	Área Destino	Distancia (Mts.)	Tiempo (Min)	N° Iteraciones	Tiempo Anual
1	Pesada	Montacargas Planta Baja	28,00	0,77	42,93	32,84
AA	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	25,00	50,00
2	Montacargas Piso 1	Elaboración de sólidos	10,00	0,27	42,93	11,73
3	Elaboración de sólidos	Montacargas Piso 1	10,00	0,27	42,93	11,73
BB	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	25,00	50,00
4	Montacargas Planta Baja	Pesada	28,00	0,77	42,93	32,84
5	Pesada	Montacargas Planta Baja	28,00	0,77	42,93	32,84
CC	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	25,00	50,00
6	Montacargas Piso 1	Sólido C	19,00	0,52	42,93	22,28
7	Sólido C	Montacargas Piso 1	19,00	0,52	42,93	22,28
DD	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	25,00	50,00
8	Montacargas Planta Baja	Blister	14,00	0,38	42,93	16,42
9	Blister	Montacargas Planta Baja	14,00	0,38	58,64	22,43
EE	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	25,00	50,00
10	Montacargas Piso 1	Sólido B	11,00	0,30	58,64	17,62
11	Sólido B	Montacargas Piso 1	11,00	0,30	175,91	52,87
FF	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	25,00	50,00
12	Montacargas Planta Baja	Codificación	11,00	0,30	175,91	52,87
13	Codificación	Montacargas Planta Baja	11,00	0,30	175,91	52,87
GG	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	25,00	50,00

14	Montacargas Piso 1	Sólido B	11,00	0,30	175,91	52,87
15	Sólido B	Montacargas Piso 1	11,00	0,30	175,91	52,87
HH	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	25,00	50,00
14	Montacargas Planta Baja	Almacén	13,00	0,36	175,91	62,48
Total			**269,00**	**22,80**	**1.716,17**	**949,85**

CUADRO DE RECORRIDO PARA TABLETAS, MÉTODO DE GRANULACIÓN SECA

N°	Área Origen	Área Destino	Distancia (Mts.)	Tiempo (Min)	N° Iteraciones	Tiempo Anual
1	Pesada	Montacargas Planta Baja	28,00	0,77	2,91	2,23
AA	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	1,00	2,00
2	Montacargas Piso 1	Elaboración de sólidos	10,00	0,27	2,91	0,80
3	Elaboración de sólidos	Sólido C	23,00	0,63	2,91	1,83
4	Sólido C	Elaboración de sólidos	28,00	0,77	2,91	2,23
5	Elaboración de sólidos	Montacargas Piso 1	12,00	0,33	2,91	0,96
BB	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	1,00	2,00
6	Montacargas Planta Baja	Pesada	28,00	0,77	2,91	2,23
7	Pesada	Montacargas Planta Baja	28,00	0,77	2,91	2,23
CC	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	1,00	2,00
8	Montacargas Piso 1	Sólido C	19,00	0,52	2,91	1,51
9	Sólido C	Montacargas Piso 1	19,00	0,52	2,91	1,51
DD	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	1,00	2,00
10	Montacargas Planta Baja	Blister	14,00	0,38	2,91	1,11
11	Blister	Montacargas Planta Baja	14,00	0,38	4,57	1,75
EE	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	1,00	2,00
12	Montacargas Piso 1	Sólido B	11,00	0,30	4,57	1,37
13	Sólido B	Montacargas Piso 1	11,00	0,30	13,72	4,12
FF	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	1,00	2,00
14	Montacargas Planta Baja	Codificación	11,00	0,30	13,72	4,12

15	Codificación	Montacargas Planta Baja	11,00	0,30	13,72	4,12
GG	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	1,00	2,00
16	Montacargas Piso 1	Sólido B	11,00	0,30	13,72	4,12
17	Sólido B	Montacargas Piso 1	11,00	0,30	13,72	4,12
HH	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	1,00	2,00
18	Montacargas Planta Baja	Almacén	13,00	0,36	13,72	4,87
Total			**322,00**	**24,25**	**128,60**	**61,25**

CUADRO DE RECORRIDO PARA COMPRIMIDOS Y GRAGEAS, MÉTODO DE GRANULACIÓN HÚMEDA

N°	Área Origen	Área Destino	Distancia (Mts.)	Tiempo (Min)	N° Iteraciones	Tiempo Anual
1	Pesada	Montacargas Planta Baja	28,00	0,77	27,99	21,41
AA	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	9,00	18,00
2	Montacargas Piso 1	Elaboración de sólidos	10,00	0,27	27,99	7,65
3	Elaboración de sólidos	Montacargas Piso 1	10,00	0,27	27,99	7,65
BB	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	9,00	18,00
4	Montacargas Planta Baja	Pesada	28,00	0,77	27,99	21,41
5	Pesada	Montacargas Planta Baja	28,00	0,77	27,99	21,41
CC	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	25,00	50,00
6	Montacargas Piso 1	Sólido C	19,00	0,52	27,99	14,53
7	Sólido C	Grageado	19,00	0,52	27,99	14,53
8	Grageado	Montacargas Piso 1	9,00	0,25	27,99	6,88
DD	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	9,00	18,00
9	Montacargas Planta Baja	Blister	14,00	0,38	27,99	10,71
10	Blister	Montacargas Planta Baja	14,00	0,38	64,28	24,59
EE	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	25,00	50,00
11	Montacargas Piso 1	Sólido B	11,00	0,30	64,28	19,32
12	Sólido B	Montacargas Piso 1	11,00	0,30	192,83	57,96
FF	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	9,00	18,00
13	Montacargas Planta Baja	Codificación	11,00	0,30	192,83	57,96
14	Codificación	Montacargas Planta Baja	11,00	0,30	192,83	57,96

GG	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	9,00	18,00
15	Montacargas Piso 1	Sólido B	11,00	0,30	192,83	57,96
16	Sólido B	Montacargas Piso 1	11,00	0,30	192,83	57,96
HH	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	9,00	18,00
17	Montacargas Planta Baja	Almacén	13,00	0,36	192,83	68,49
Total			**278,00**	**23,05**	**1.641,48**	**736,37**

CUADRO DE RECORRIDO PARA GRAGEAS, MÉTODO DE GRANULACIÓN SECA

N°	Área Origen	Área Destino	Distancia (Mts.)	Tiempo (Min)	N° Iteraciones	Tiempo Anual
1	Pesada	Montacargas Planta Baja	28,00	0,77	2,03	1,55
AA	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	2,00	4,00
2	Montacargas Piso 1	Elaboración de sólidos	10,00	0,27	2,03	0,56
3	Elaboración de sólidos	Sólido C	23,00	0,63	2,03	1,28
4	Sólido C	Elaboración de sólidos	28,00	0,77	2,03	1,55
5	Elaboración de sólidos	Montacargas Piso 1	12,00	0,33	2,03	0,67
BB	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	2,00	4,00
6	Montacargas Planta Baja	Pesada	28,00	0,77	2,03	1,55
7	Pesada	Montacargas Planta Baja	28,00	0,77	2,03	1,55
CC	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	9,00	18,00
8	Montacargas Piso 1	Sólido C	19,00	0,52	2,03	1,05
9	Sólido C	Montacargas Piso 1	19,00	0,52	2,03	1,05
DD	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	2,00	4,00
10	Montacargas Planta Baja	Blister	14,00	0,38	2,03	0,78
11	Blister	Montacargas Planta Baja	14,00	0,38	5,69	2,18
EE	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	2,00	4,00
12	Montacargas Piso 1	Sólido B	11,00	0,30	5,69	1,71
13	Sólido B	Montacargas Piso 1	11,00	0,30	17,07	5,13
FF	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	2,00	4,00
14	Montacargas Planta Baja	Codificación	11,00	0,30	17,07	5,13

15	Codificación	Montacargas Planta Baja	11,00	0,30	17,07	5,13
GG	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	2,00	4,00
16	Montacargas Piso 1	Sólido B	11,00	0,30	17,07	5,13
17	Sólido B	Montacargas Piso 1	11,00	0,30	17,07	5,13
HH	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	2,00	4,00
18	Montacargas Planta Baja	Almacén	13,00	0,36	17,07	6,06
Total			**322,00**	**24,25**	**157,11**	**93,20**

CUADRO DE RECORRIDO PARA POLVO ORAL TIPO 1

N°	Área Origen	Área Destino	Distancia (Mts.)	Tiempo (Min)	N° Iteraciones	Tiempo Anual
1	Pesada	Montacargas Planta Baja	28,00	0,77	45,00	34,43
AA	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	6,00	12,00
2	Montacargas Piso 1	Elaboración de sólidos	10,00	0,27	45,00	12,30
3	Elaboración de sólidos	Sólido A	22,00	0,60	45,00	27,05
4	Sólido A	Montacargas Piso 1	15,00	0,41	285,77	117,12
BB	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	6,00	12,00
5	Montacargas Planta Baja	Codificación	11,00	0,30	285,77	85,89
6	Codificación	Almacén PT	8,00	0,22	285,77	62,46
Total			**99,00**	**6,57**	**1.004,30**	**363,24**

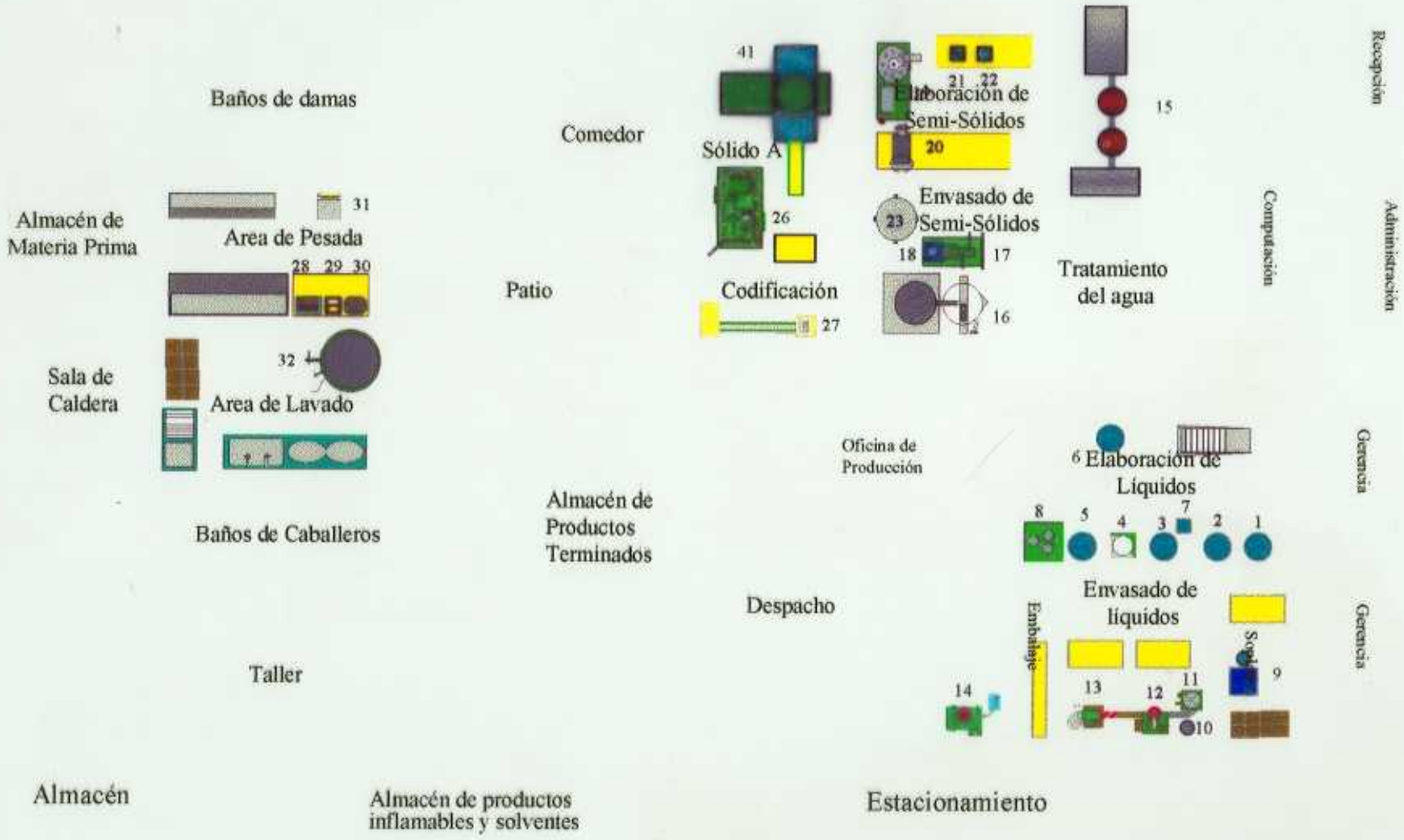
CUADRO DE RECORRIDO PARA POLVO ORAL TIPO 2

N°	Área Origen	Área Destino	Distancia (Mts.)	Tiempo (Min)	N° Iteraciones	Tiempo Anual
1	Pesada	Montacargas Planta Baja	28,00	0,77	77,00	58,91
AA	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	6,00	12,00
2	Montacargas Piso 1	Elaboración de sólidos	10,00	0,27	77,00	21,04
3	Elaboración de sólidos	Montacargas Piso 1	10,00	0,27	77,00	21,04
BB	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	6,00	12,00
4	Montacargas Planta Baja	Pesada	28,00	0,77	77,00	58,91
5	Pesada	Montacargas Planta Baja	28,00	0,77	77,00	58,91
CC	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	6,00	12,00
6	Montacargas Piso 1	Elaboración de sólidos	10,00	0,27	77,00	21,04
7	Elaboración de sólidos	Sólido A	22,00	0,60	77,00	46,28
8	Sólido A	Montacargas Piso 1	15,00	0,41	187,15	76,70
DD	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	6,00	12,00
9	Montacargas Planta Baja	Codificación	11,00	0,30	187,15	56,25
10	Codificación	Almacén PT	8,00	0,22	187,15	40,91
Total			**180,00**	**12,6448**	**1.124,44**	**507,97**

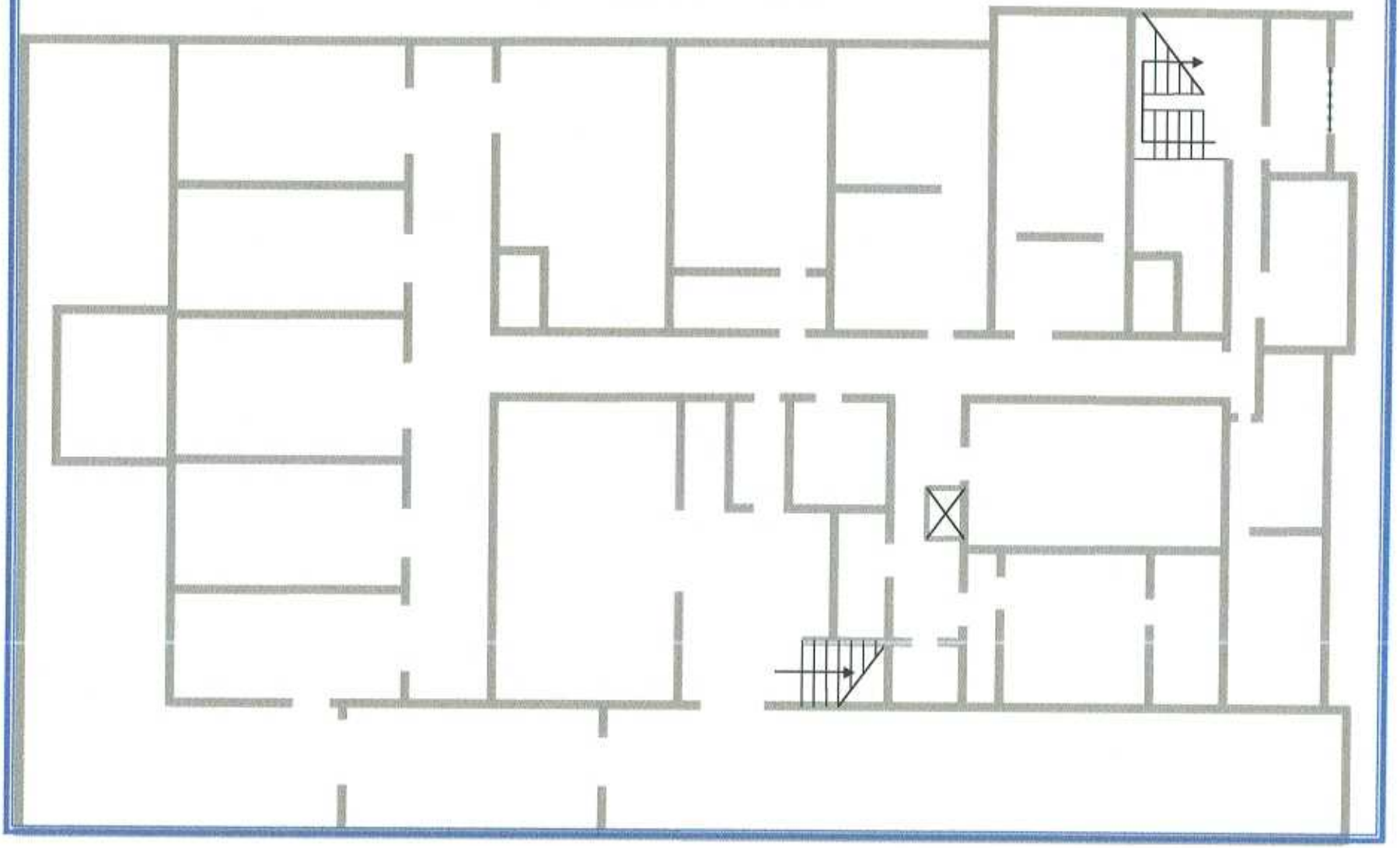
CUADRO DE RECORRIDO PARA POLVO GINECOLÓGICO

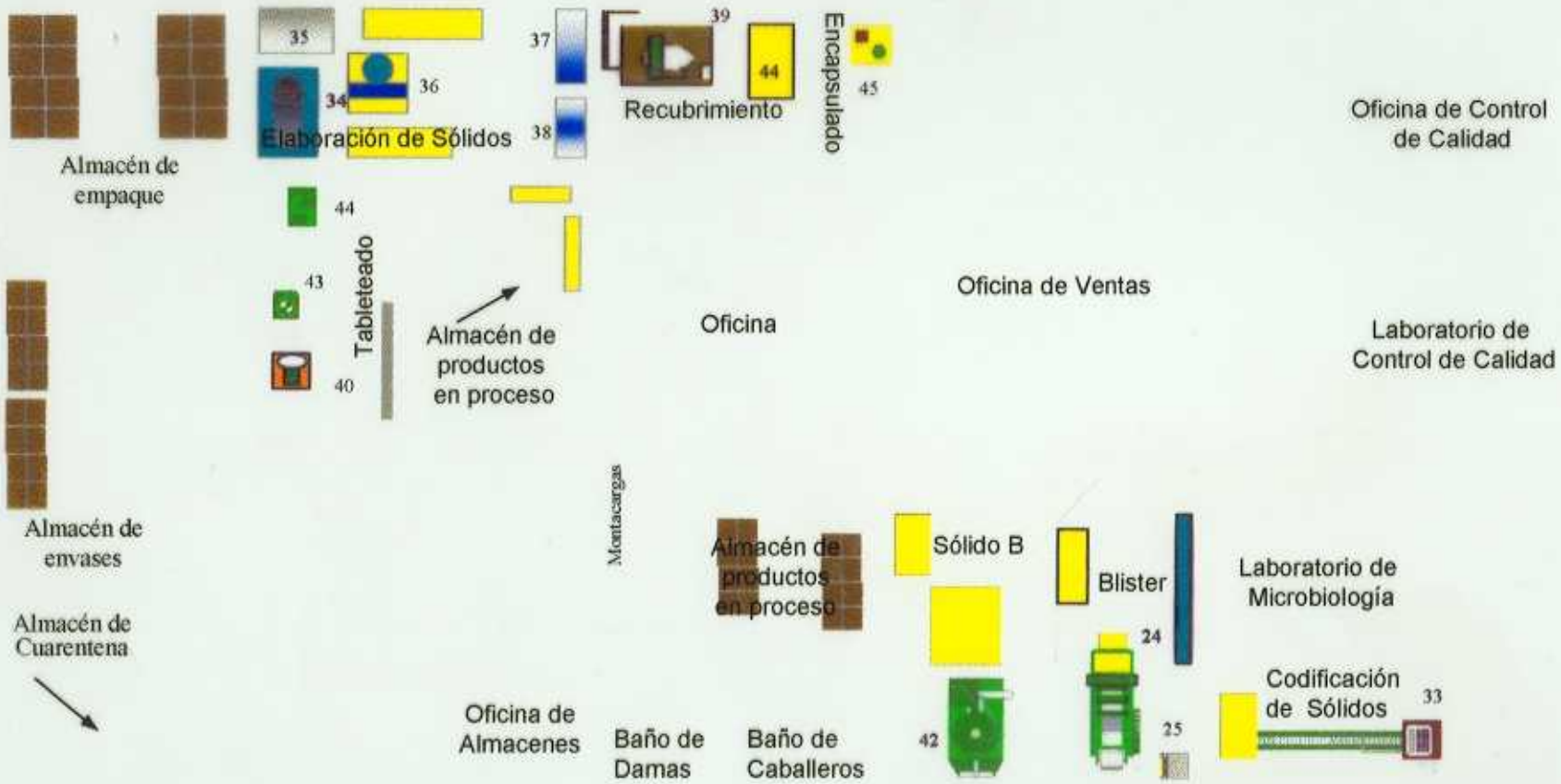
N°	Área Origen	Área Destino	Distancia (Mts.)	Tiempo (Min)	N° Iteraciones	Tiempo Anual
1	Pesada	Montacargas Planta Baja	28,00	0,77	70,00	53,55
AA	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	10,00	20,00
2	Montacargas Piso 1	Elaboración de sólidos	10,00	0,27	70,00	19,13
3	Elaboración de sólidos	Sólido B	18,00	0,49	275,09	135,29
4	Sólido B	Montacargas Piso 1	11,00	0,30	275,09	82,68
BB	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	10,00	20,00
5	Montacargas Planta Baja	Codificación	11,00	0,30	275,09	82,68
6	Codificación	Montacargas Planta Baja	11,00	0,30	275,09	82,68
CC	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	10,00	20,00
7	Montacargas Piso 1	Sólido B	11,00	0,30	275,09	82,68
8	Sólido B	Montacargas Piso 1	11,00	0,30	275,09	82,68
DD	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	10,00	20,00
9	Montacargas Planta Baja	Almacén	13,00	0,36	275,09	97,71
Total			**134,00**	**11,388**	**2.105,65**	**799,07**

2.2.2 Diagramas de Recorrido Propuestos

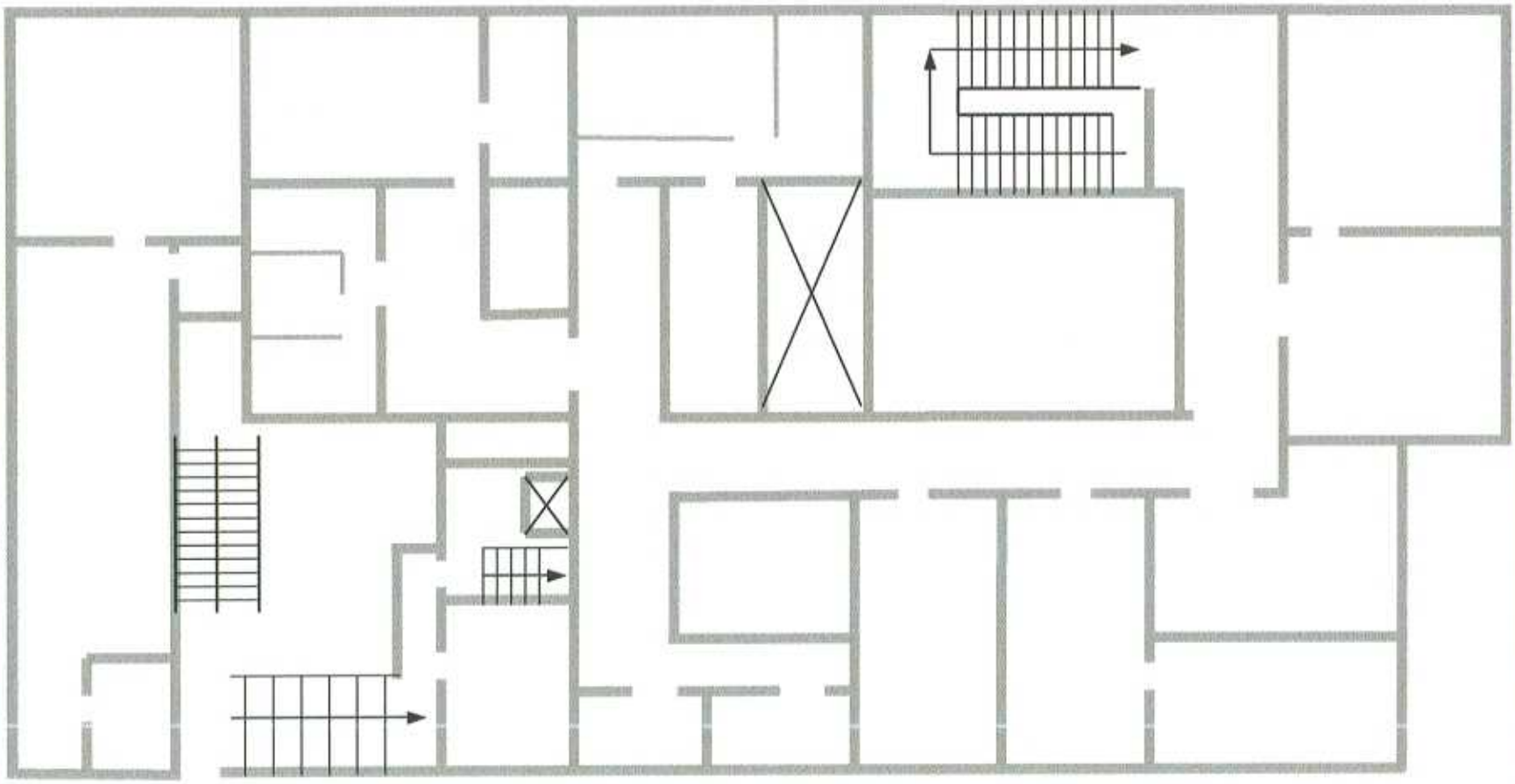

Baños de damas
Almacén de Materia Prima
31
Area de Pesada
28 29 30
Sala de Caldera
32
Area de Lavado
Baños de Caballeros
Taller
Almacén
Almacén de productos inflamables y solventes
Comedor
Patio
Almacén de Productos Terminados
41
Sólido A
26
Codificación
27
21 22
Elaboración de Semi-Sólidos
20
Envasado de Semi-Sólidos
23
18
17
16
15
Tratamiento del agua
Computación
Recepción
Administración
Oficina de Producción
Gerencia
6 Elaboración de Líquidos
8 5 4 3 7 2 1
Envasado de líquidos
Embalaje
Soda
9
14
13
12
11
10
Gerencia
Despacho
Estacionamiento

LAY-OUT DE LA EMPRESA
PLANTA BAJA

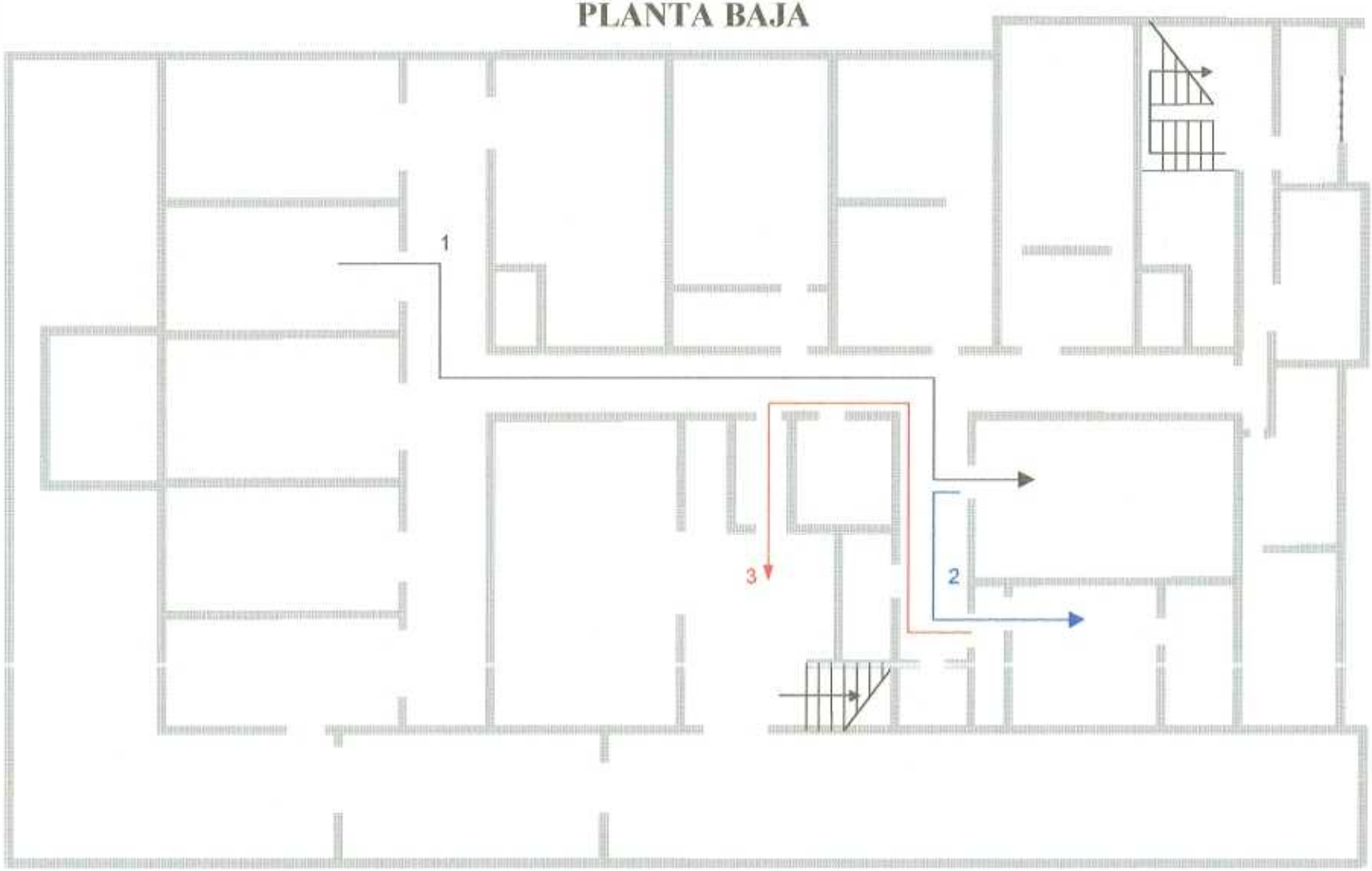



Almacén de empaque
35
34
36
Elaboración de Sólidos
37
38
39
Recubrimiento
44
Encapsulado
45
Oficina de Control de Calidad
44
43
40
Tableteado
Almacén de productos en proceso
Oficina
Oficina de Ventas
Laboratorio de Control de Calidad
Almacén de envases
Montacargas
Almacén de productos en proceso
Sólido B
Blister
Laboratorio de Microbiología
Almacén de Cuarentena
24
Codificación de Sólidos
33
Oficina de Almacenes
Baño de Damas
Baño de Caballeros
42
25

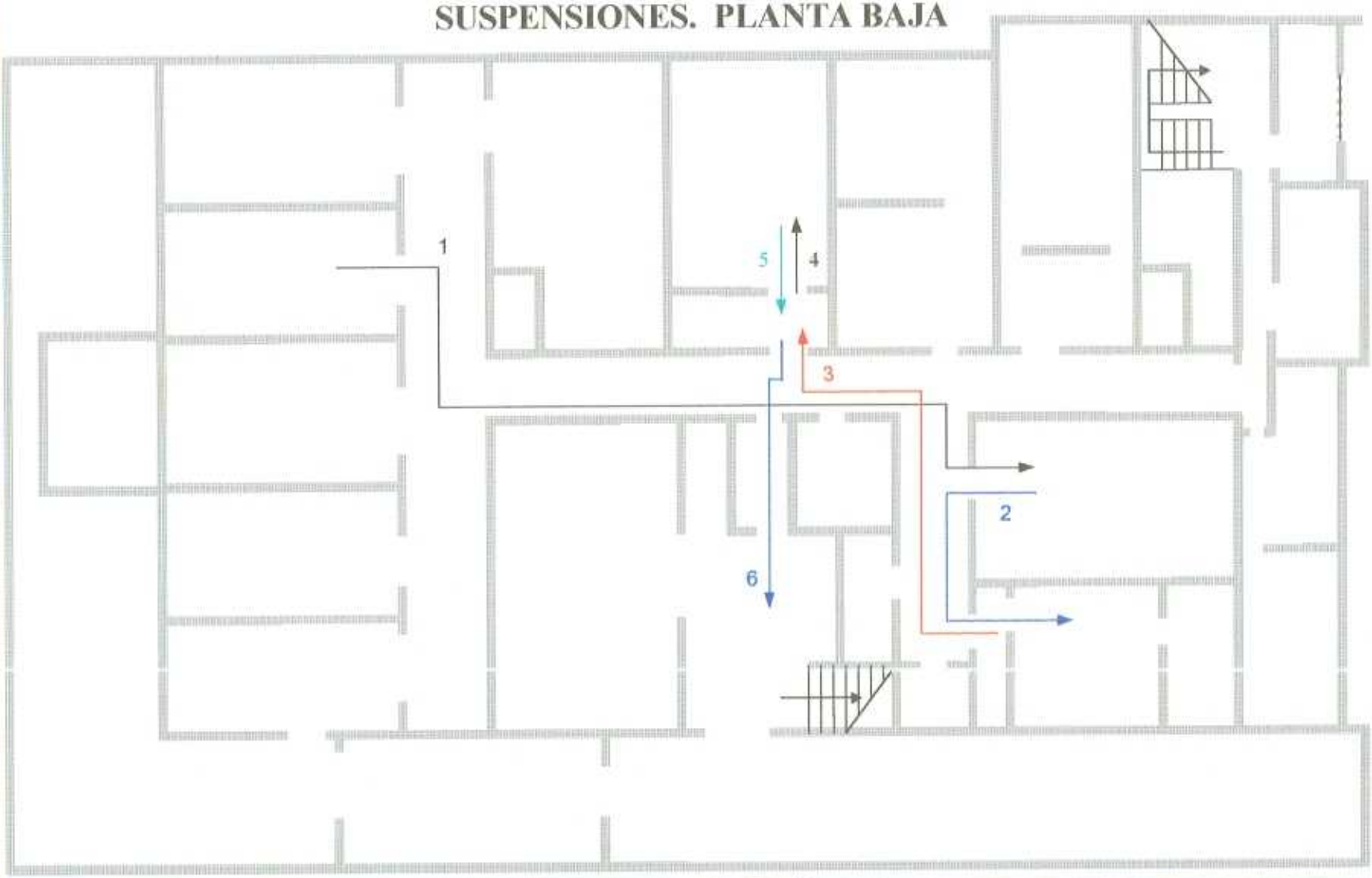
LAY-OUT DE LA EMPRESA
PRIMER PISO



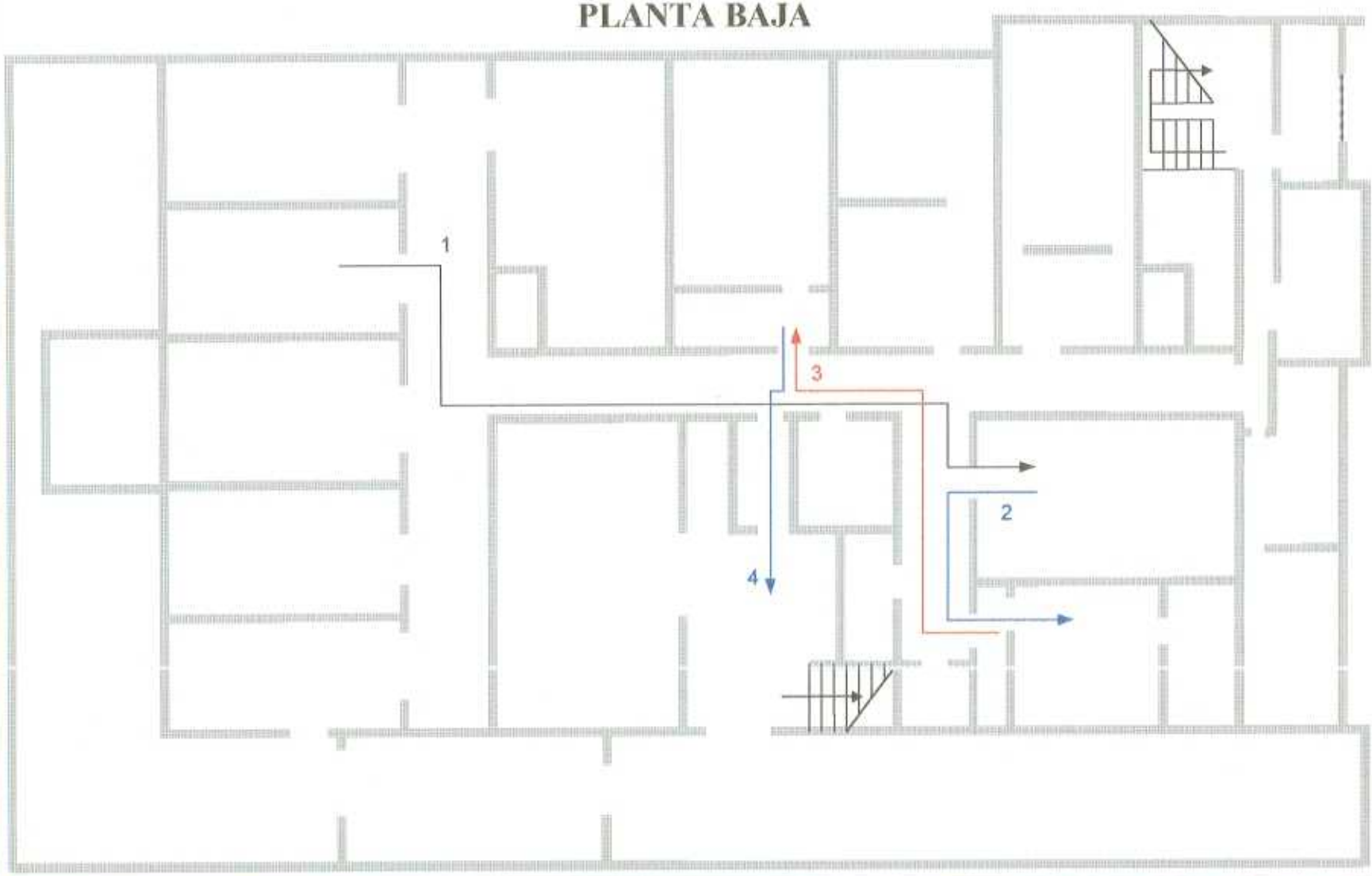
RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE JARABES Y ELIXIR
PLANTA BAJA



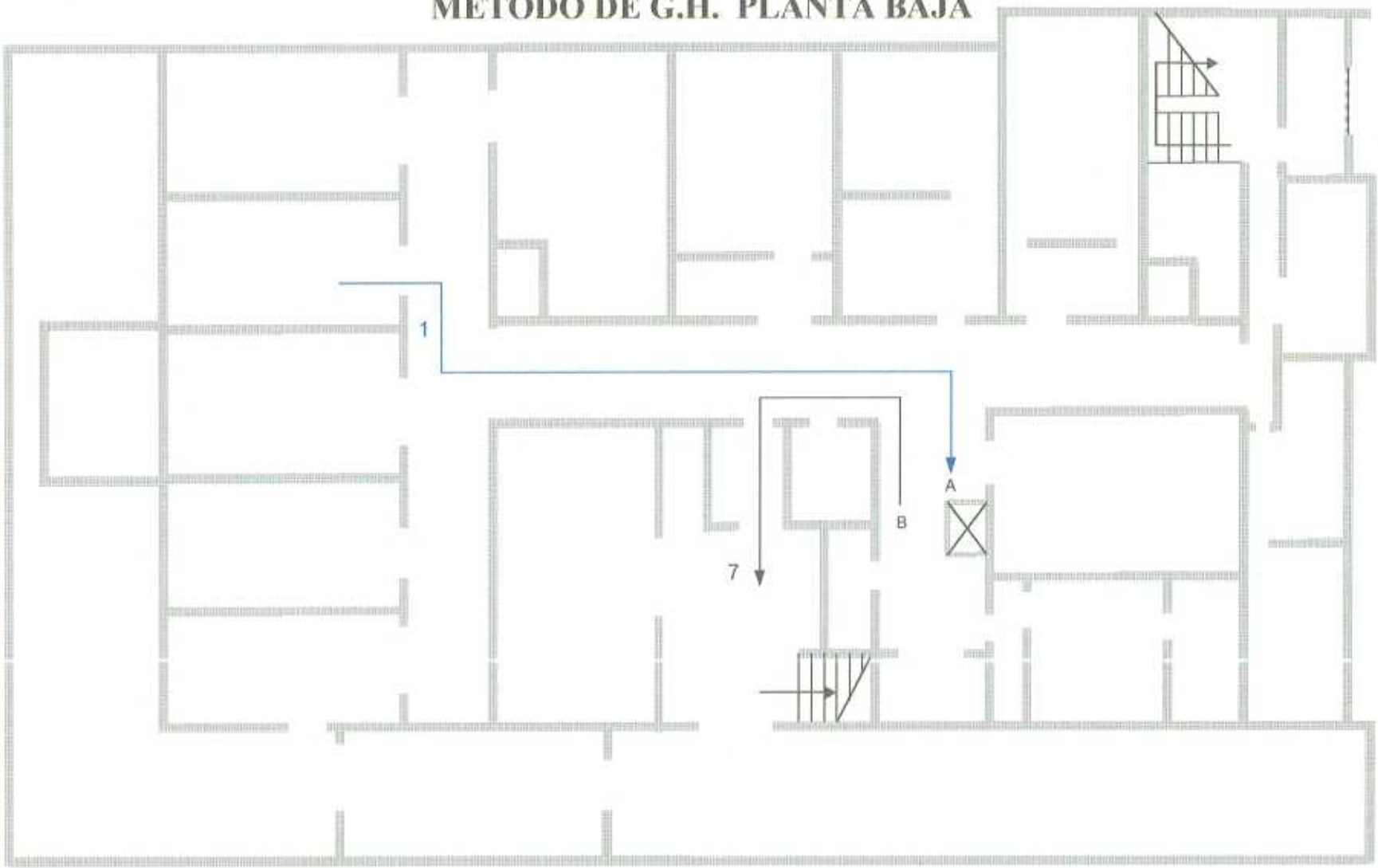
RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE SOLUCIONES EN GOTAS Y SUSPENSIONES. PLANTA BAJA



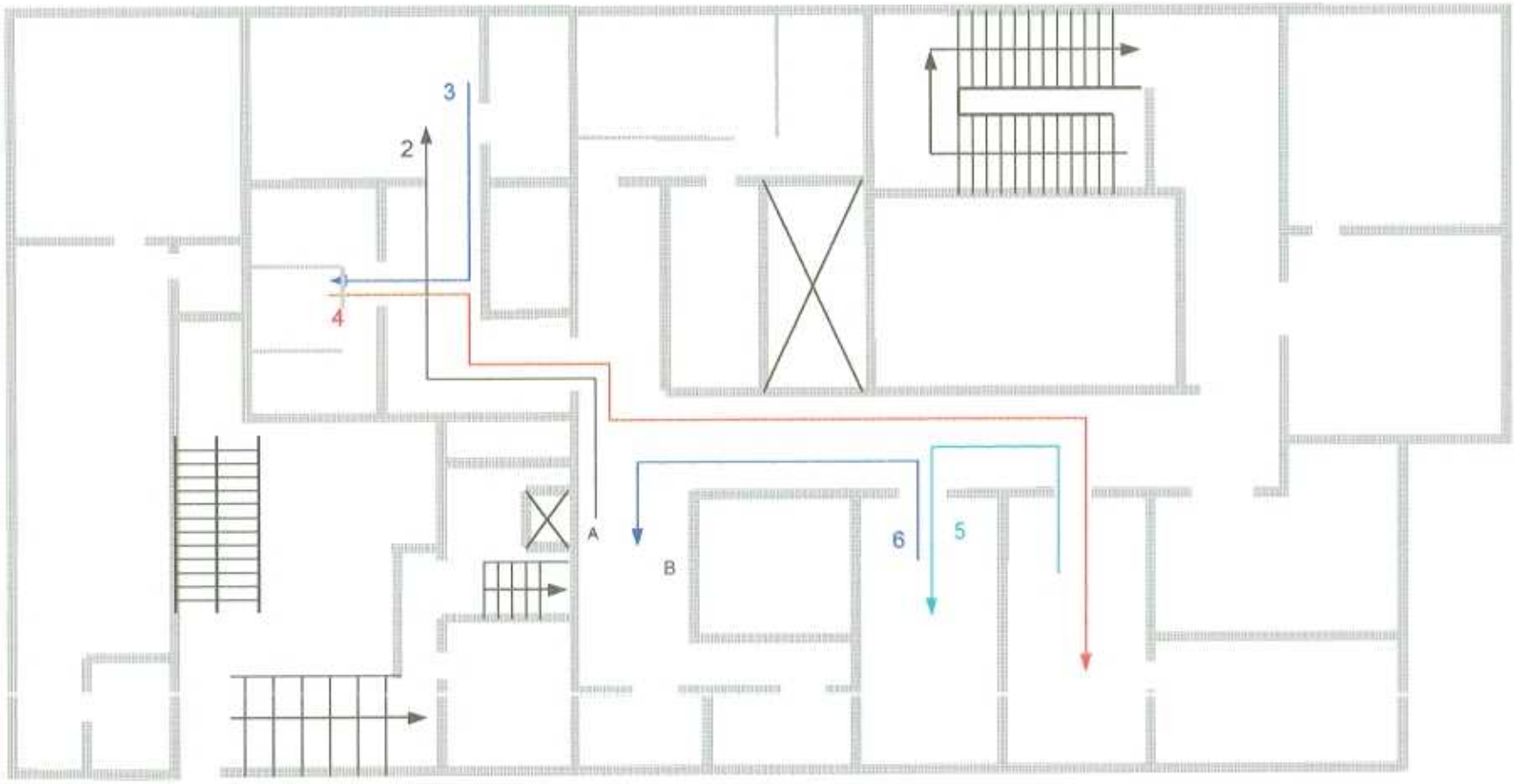
RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE TÓPICO BUCAL
PLANTA BAJA



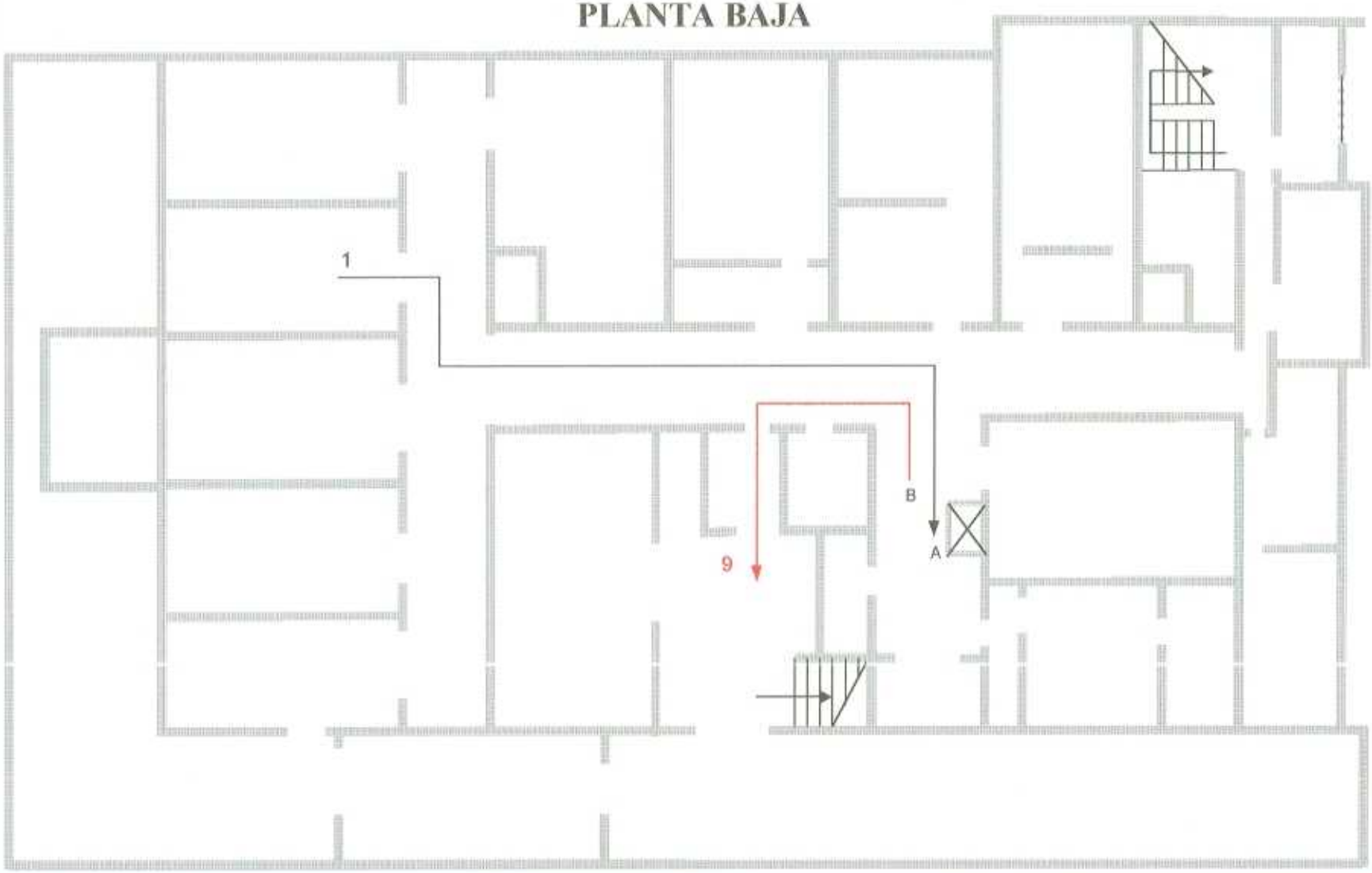
RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE CÁPSULAS Y TABLETAS, MÉTODO DE G.H. PLANTA BAJA



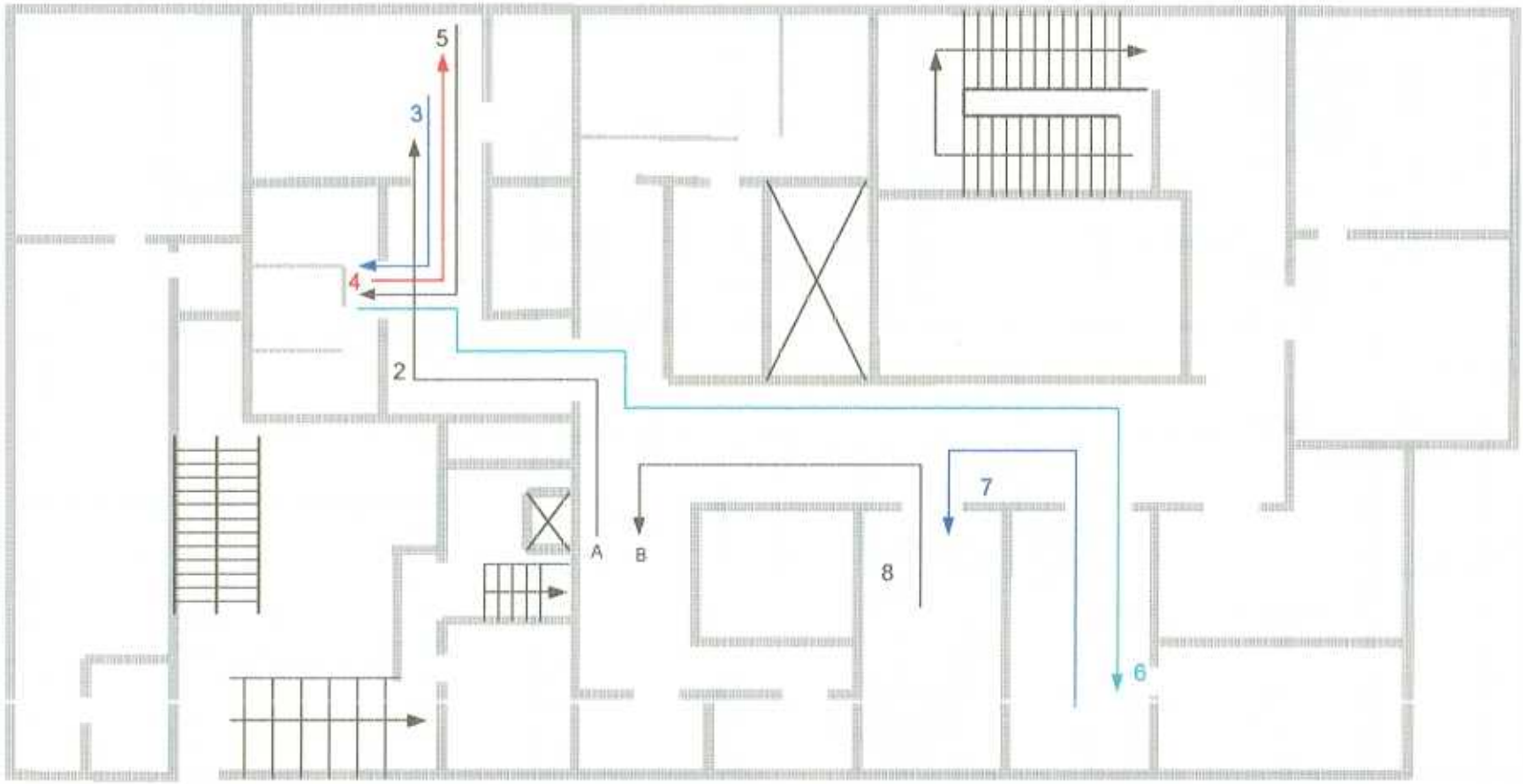
RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE CÁPSULAS Y TABLETAS, MÉTODO DE G.H. PRIMER PISO



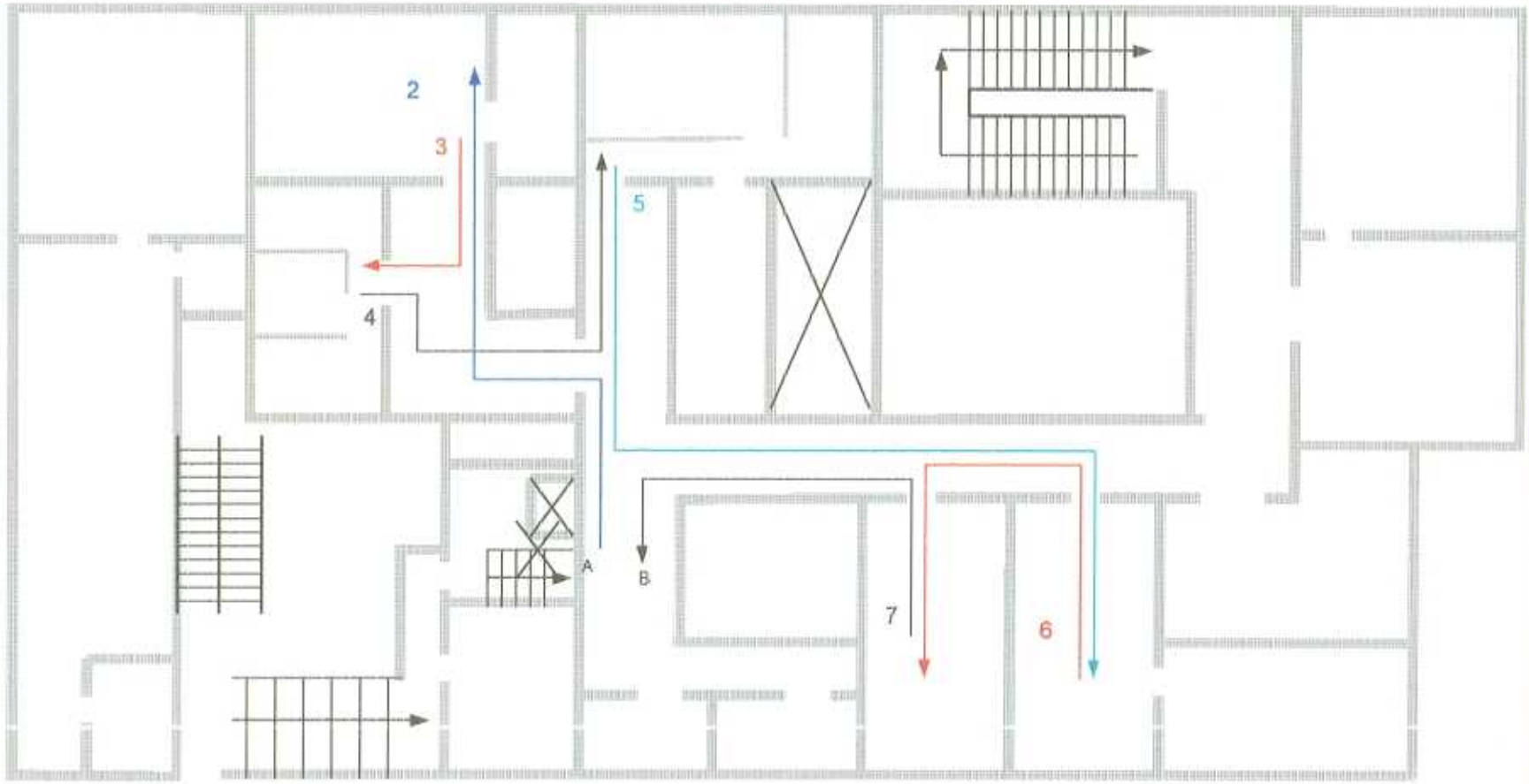
RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE TABLETAS, MÉTODO DE G. SECA
PLANTA BAJA



RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE TABLETAS, MÉTODO DE G. SECA
PRIMER PISO

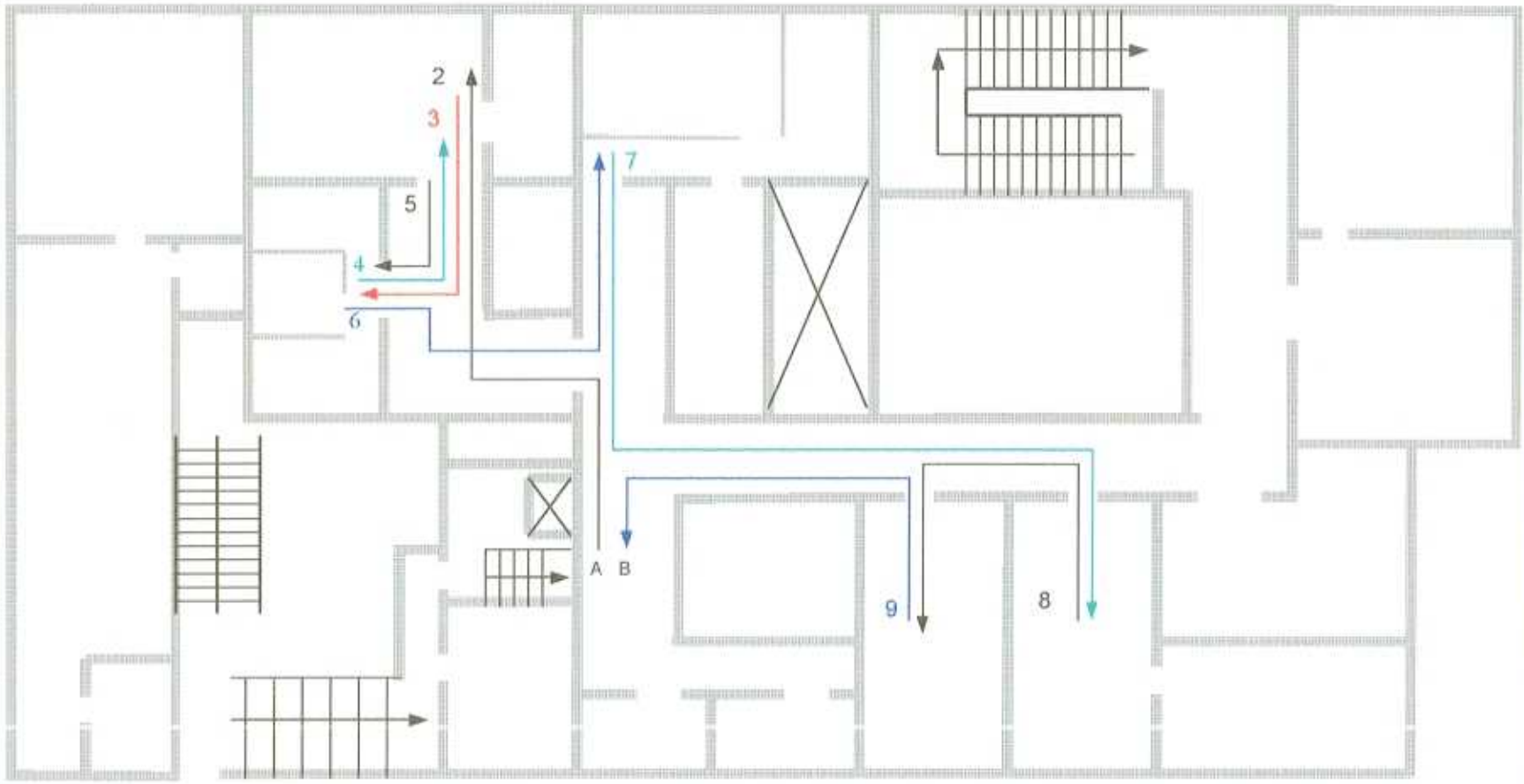


PARA LA ELABORACIÓN DE COMPRIMIDOS Y GRAGEAS, MÉTODO DE G. H. PRIMER PISO

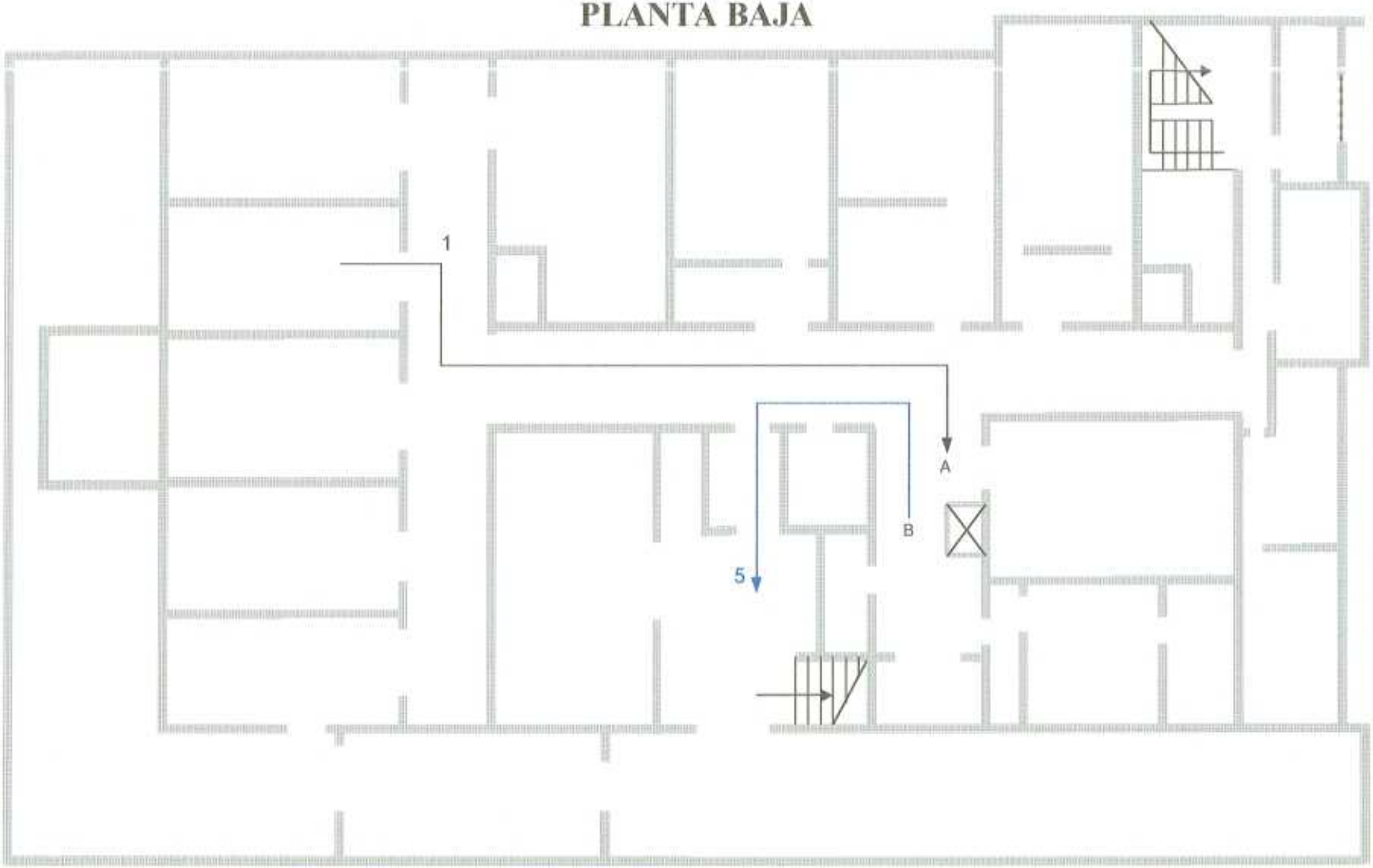


RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE GRAGEAS, MÉTODO DE G. SECA
PLANTA BAJA

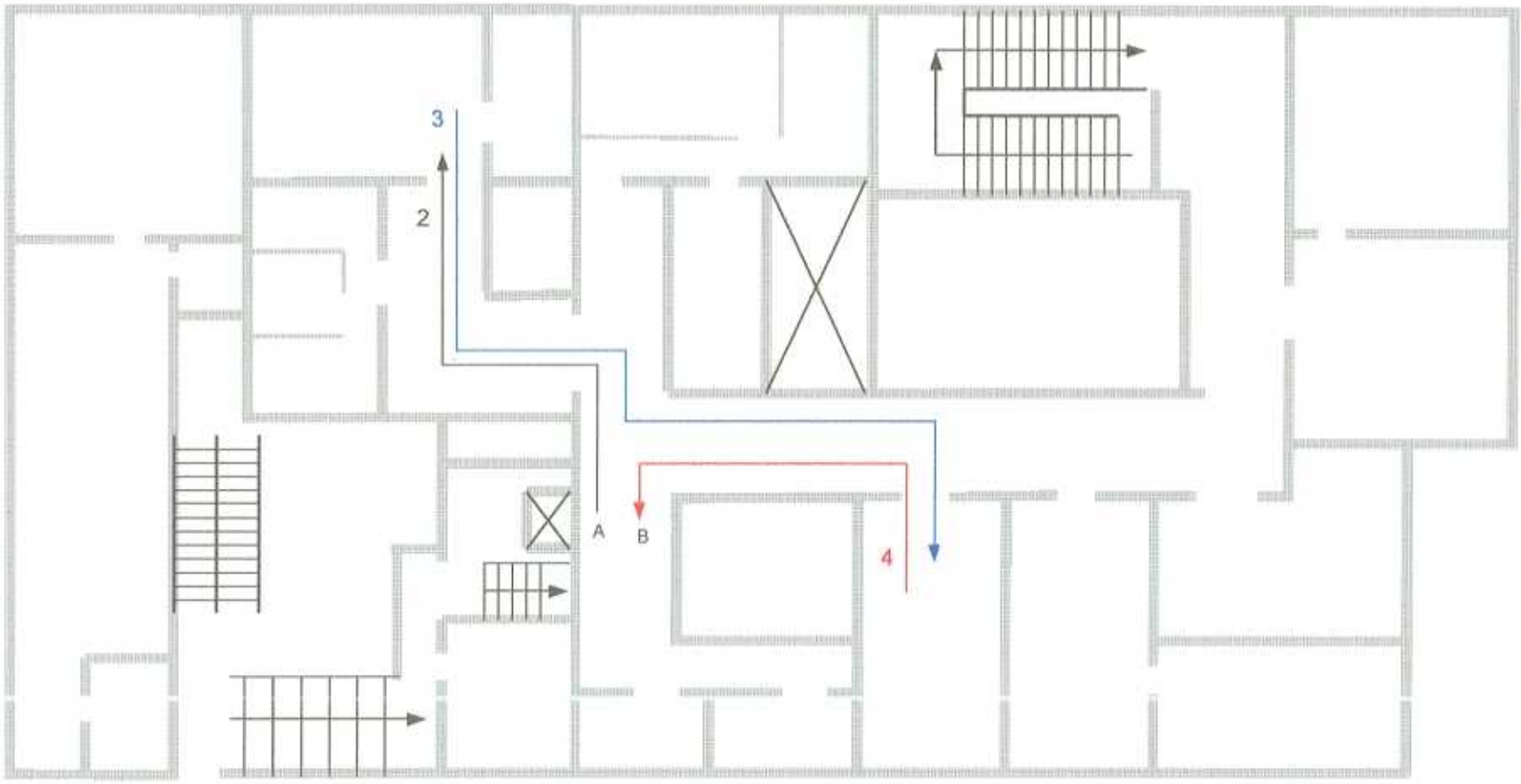
RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE GRAGEAS. MÉTODO DE G. SECA
PRIMER PISO



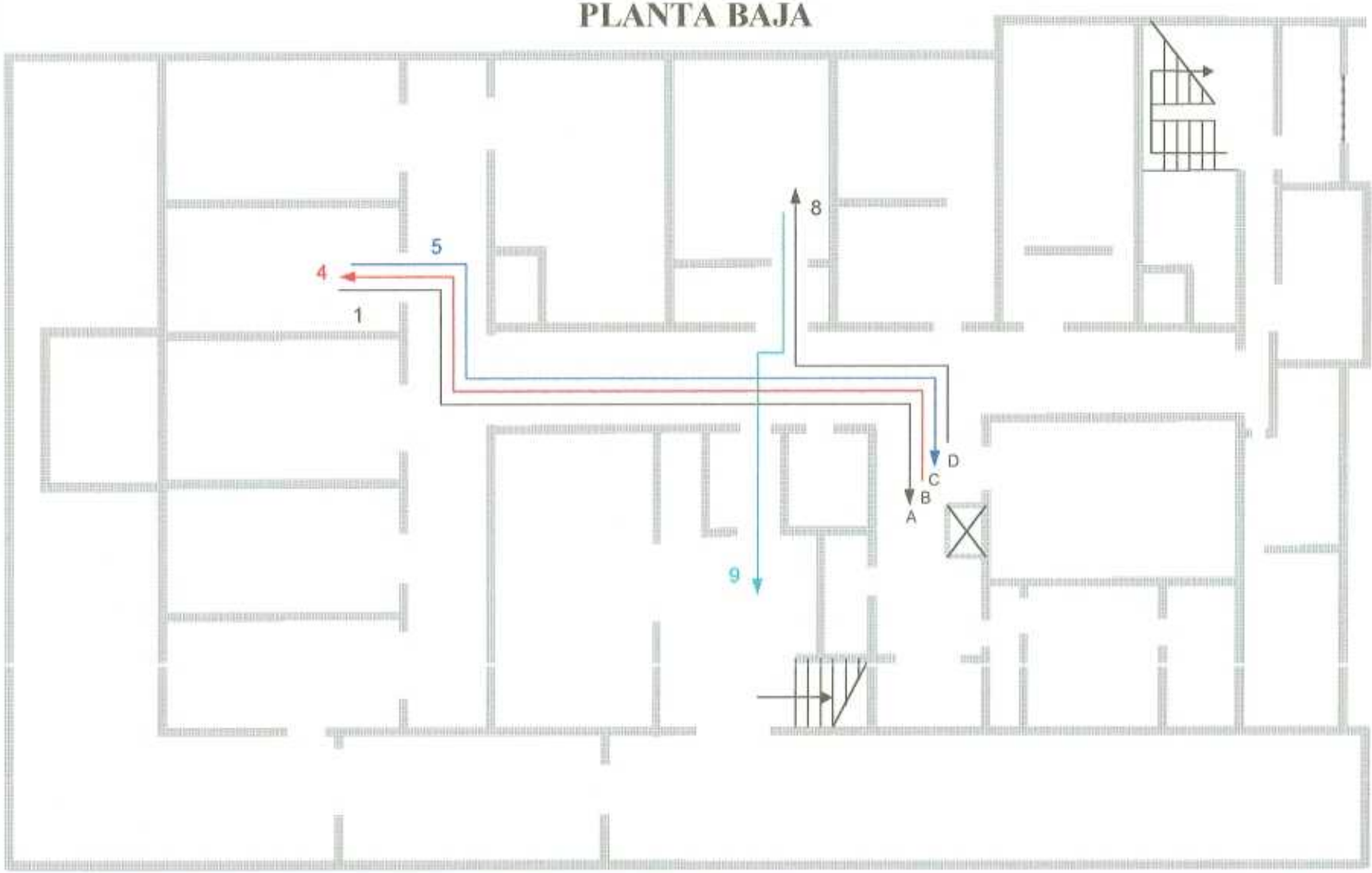
RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE POLVO ORAL TIPO 1
PLANTA BAJA



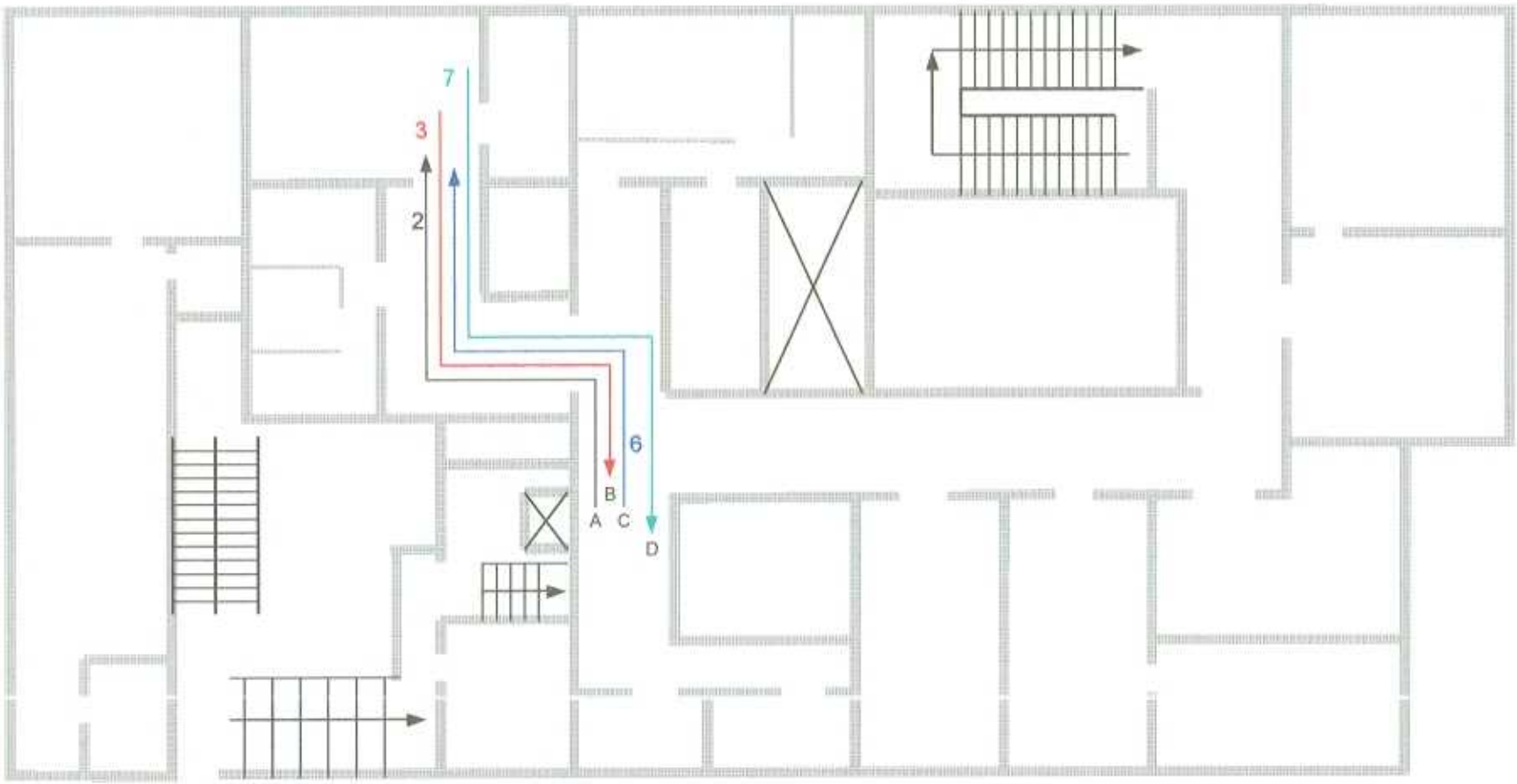
RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE POLVO ORAL TIPO 1
PRIMER PISO



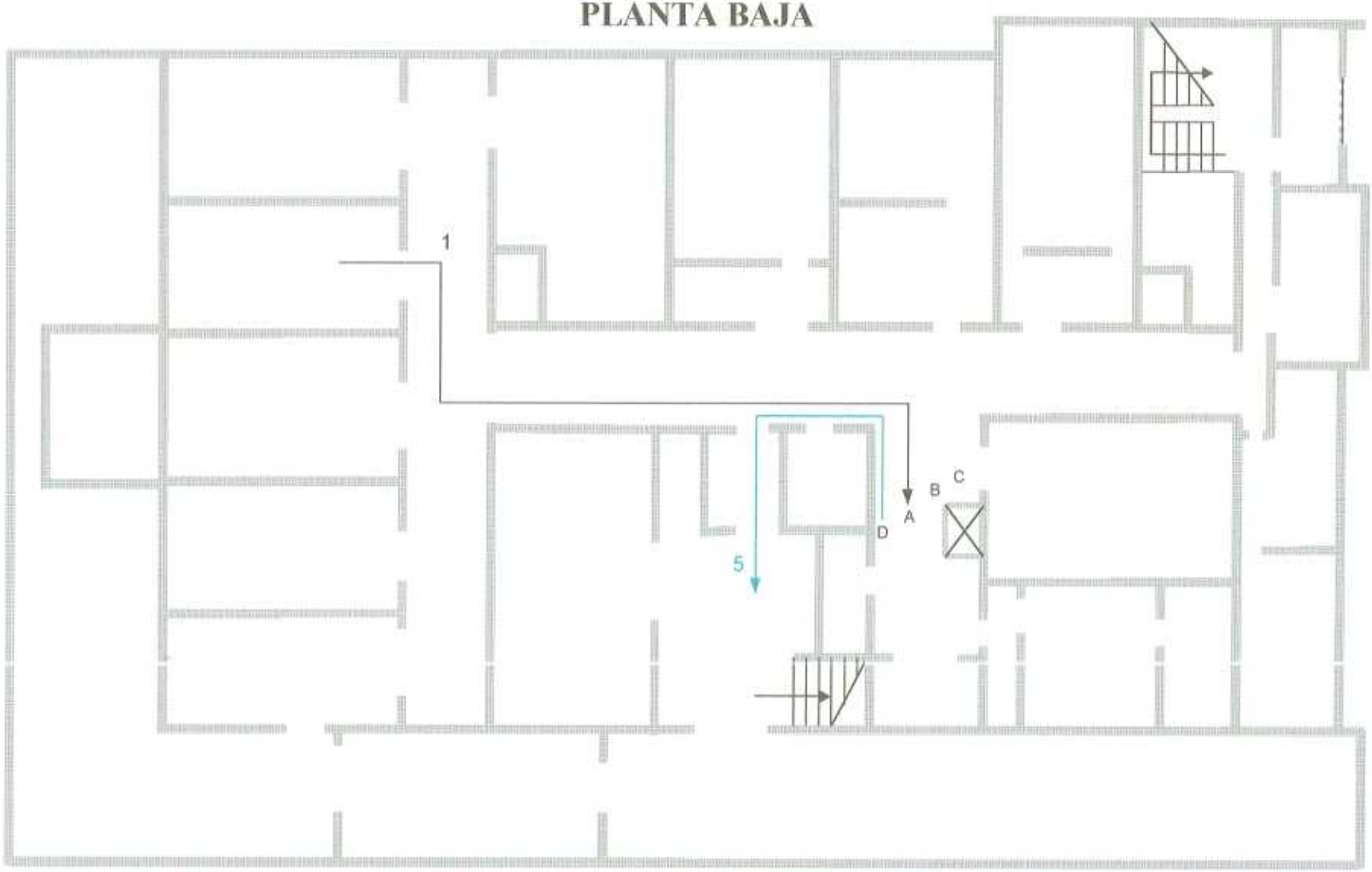
RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE POLVO ORAL TIPO 2
PLANTA BAJA



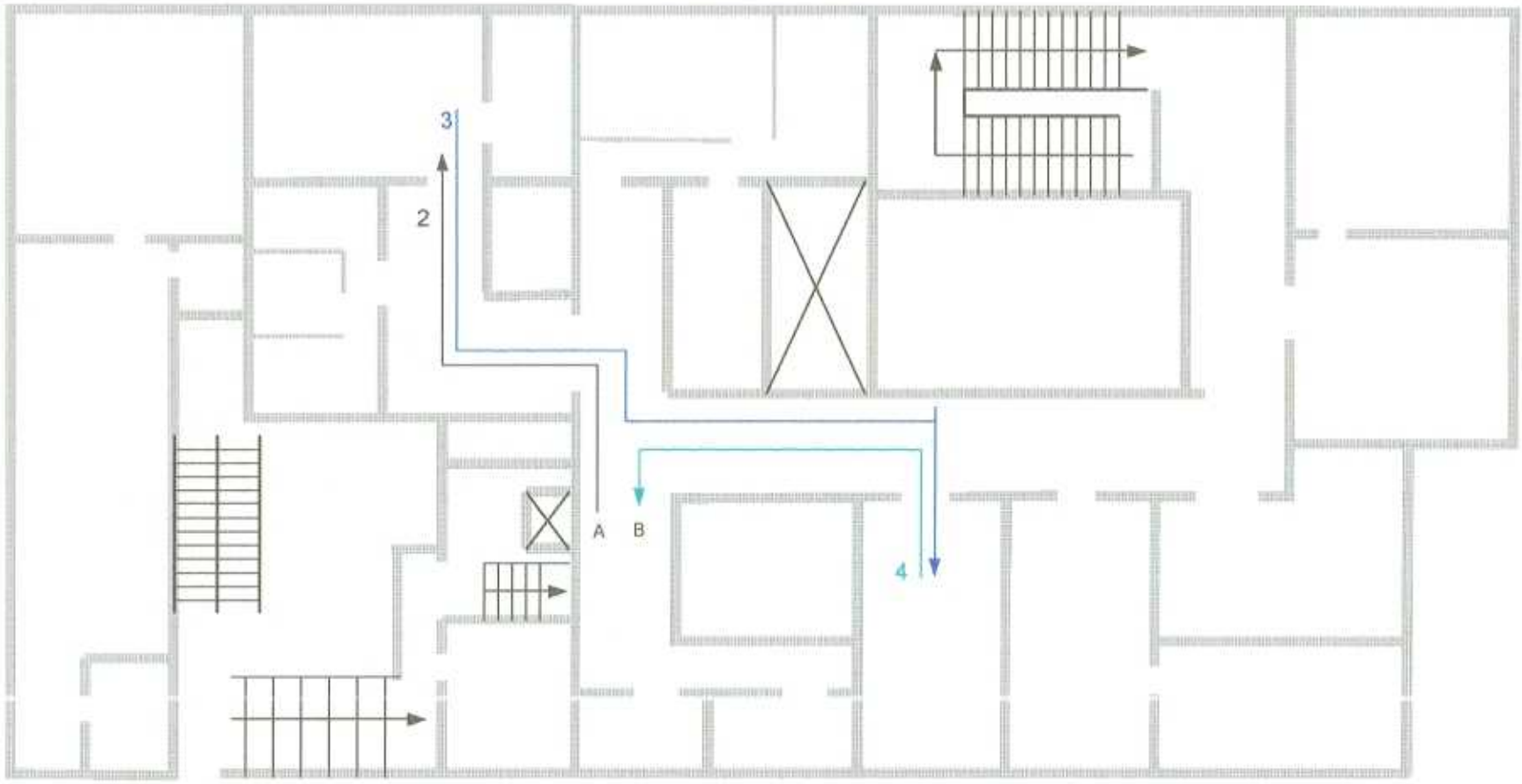
RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE POLVO ORAL TIPO 2
PRIMER PISO



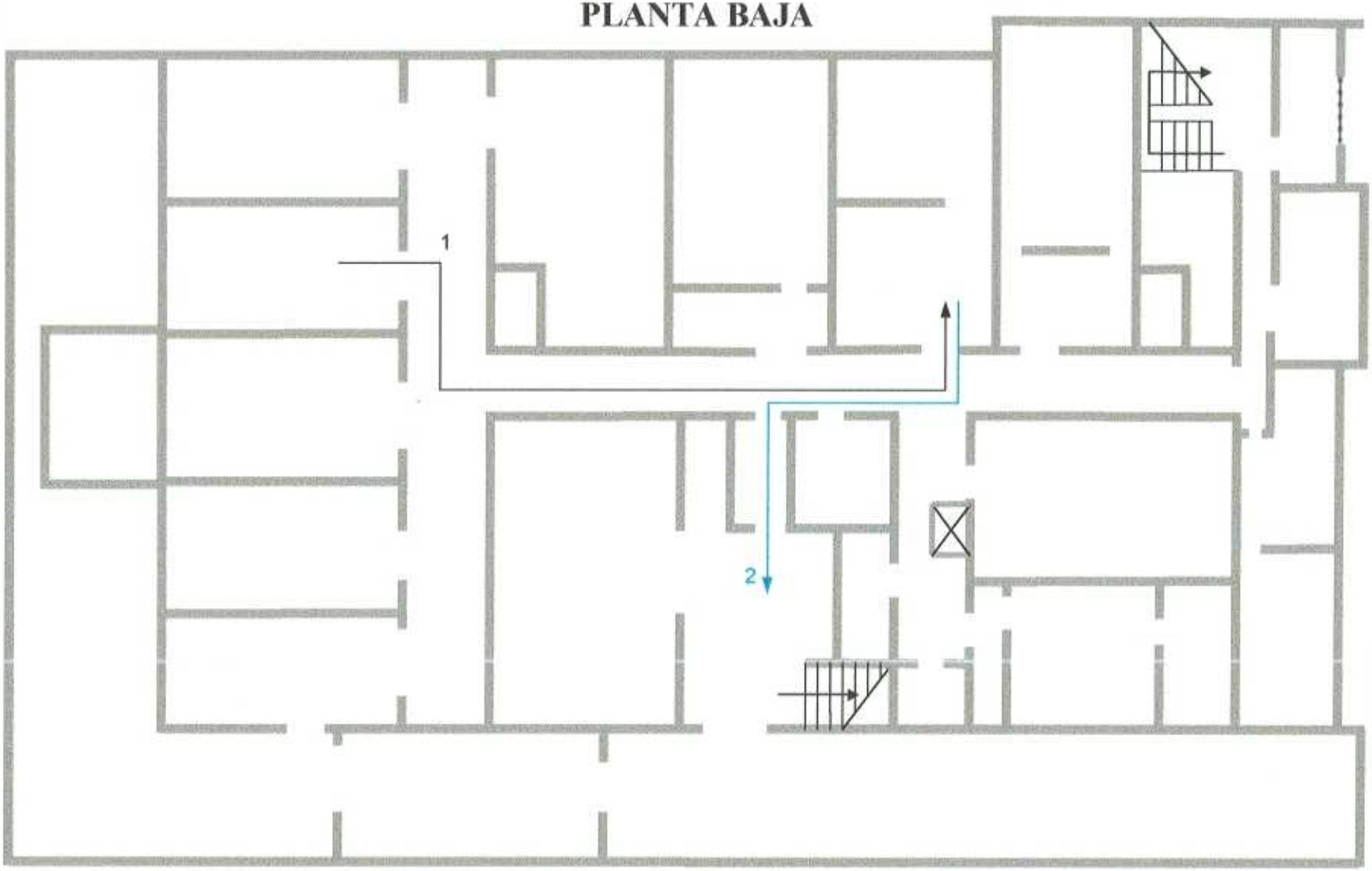
RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE POLVO GINECOLÓGICO
PLANTA BAJA



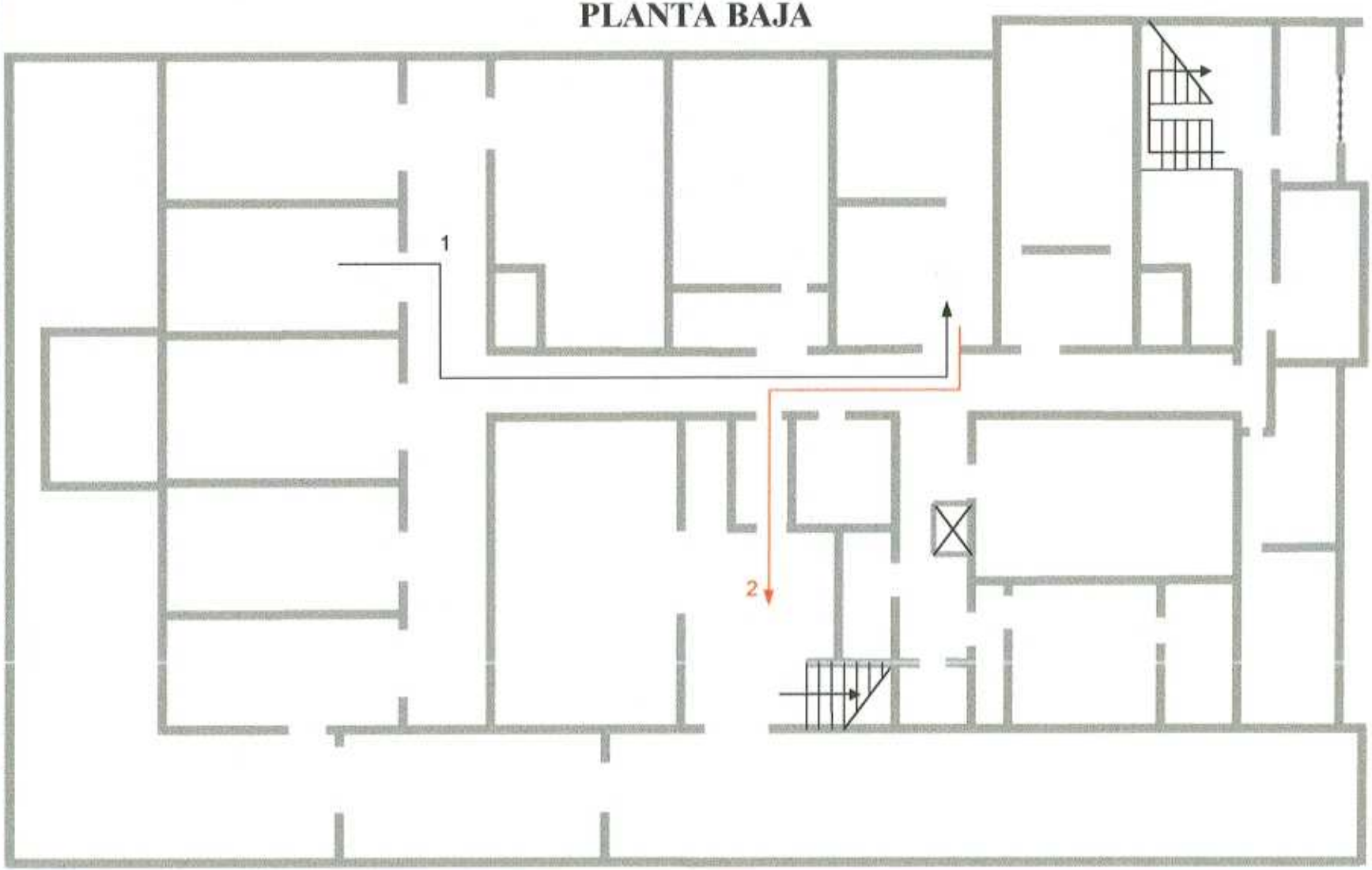
RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE POLVO GINECOLÓGICO
PRIMER PISO



RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE CREMAS Y UNGÜENTO
PLANTA BAJA



RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE CHAMPÚ
PLANTA BAJA



RECORRIDO PARA LA ELABORACIÓN DE GEL
PLANTA BAJA

CUADRO DE RECORRIDO PARA JARABES Y ELIXIR

N°	Área Origen	Área Destino	Distancia (Mts.)	Tiempo (Min)	N° Iteraciones	Tiempo Anual
1	Pesada	Elaboración Líquidos	30,00	0,82	582,72	477,64
2	Elaboración Líquidos	Envasado Líquidos	12,00	0,33	582,72	191,06
3	Envasado Líquidos	Almacén	19,00	0,52	181,92	94,44
Total			**61,00**	**1,67**	**1.347,36**	**763,13**

CUADRO DE RECORRIDO PARA GOTAS Y SUSPENSIONES

N°	Área Origen	Área Destino	Distancia (Mts.)	Tiempo (Min)	N° Iteraciones	Tiempo Anual
1	Pesada	Elaboración Líquidos	30,00	0,82	51,00	41,80
2	Elaboración Líquidos	Envasado Líquidos	12,00	0,33	51,00	16,72
3	Envasado Líquidos	Codificador	18,00	0,49	17,93	8,82
4	Codificador	Blister	4,00	0,11	753,14	82,31
5	Blister	Codificador	4,00	0,11	753,14	82,31
6	Codificador	Almacén	8,00	0,22	17,93	3,92
Total			**76,00**	**2,08**	**1.644,14**	**235,88**

CUADRO DE RECORRIDO PARA TÓPICO BUCAL

N°	Ärea Origen	Área Destino	Distancia (Mts.)	Tiempo (Min)	N° Iteraciones	Tiempo Anual
1	Pesada	Elaboración Líquidos	30,00	0,82	72,00	59,02
2	Elaboración Líquidos	Envasado Líquidos	12,00	0,33	72,00	23,61
3	Envasado Líquidos	Codificador	18,00	0,49	11,35	5,58
4	Codificador	Almacén	8,00	0,22	11,35	2,48
Total			**68,00**	**1,86**	**166,70**	**90,69**

CUADRO DE RECORRIDO PARA CÁPSULAS Y TABLETAS, MÉTODO DE GRANULACIÓN HÚMEDA

N°	Área Origen	Área Destino	Distancia (Mts.)	Tiempo (Min)	N° Iteraciones	Tiempo Anual
1	Pesada	Montacargas Planta Baja	28,00	0,77	42,93	32,84
AA	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	25,00	50,00
2	Montacargas Piso 1	Elaboración de sólidos	10,00	0,27	42,93	11,73
3	Elaboración de sólidos	Tableteado	6,00	0,16	42,93	7,04
4	Tableteado	Blister	20,00	0,55	42,93	23,46
5	Blister	Sólido B	12,00	0,33	58,64	19,23
6	Sólido B	Montacargas Piso 1	11,00	0,30	175,91	52,87
BB	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	25,00	50,00
7	Montacargas Planta Baja	Almacén	13,00	0,36	175,91	62,48
Total			**105,00**	**6,73**	**632,17**	**309,64**

CUADRO DE RECORRIDO PARA TABLETAS, MÉTODO DE GRANULACIÓN SECA

N°	Área Origen	Área Destino	Distancia (Mts.)	Tiempo (Min)	N° Iteraciones	Tiempo Anual
1	Pesada	Montacargas Planta Baja	28,00	0,77	2,91	2,23
AA	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	1,00	2,00
2	Montacargas Piso 1	Elaboración de sólidos	10,00	0,27	2,91	0,80
3	Elaboración de sólidos	Tableteado	6,00	0,16	2,91	0,48
4	Tableteado	Elaboración de sólidos	6,00	0,16	2,91	0,48
5	Elaboración de sólidos	Tableteado	6,00	0,16	2,91	0,48
6	Tableteado	Blister	20,00	0,55	2,91	1,59
7	Blister	Sólido B	12,00	0,33	4,57	1,50
8	Sólido B	Montacargas Piso 1	11,00	0,30	13,72	4,12
BB	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	1,00	2,00
9	Montacargas Planta Baja	Almacén	13,00	0,36	13,72	4,87
		total	**117,00**	**7,06**	**51,49**	**20,55**

CUADRO DE RECORRIDO PARA COMPRIMIDOS Y GRAGEAS, MÉTODO DE GRANULACIÓN HÚMEDA

N°	Área Origen	Área Destino	Distancia (Mts.)	Tiempo (Min)	N° Iteraciones	Tiempo Anual
1	Pesada	Montacargas Planta Baja	28,00	0,77	27,99	21,41
AA	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	9,00	18,00
2	Montacargas Piso 1	Elaboración de sólidos	10,00	0,27	27,99	7,65
3	Elaboración de sólidos	Tableteado	6,00	0,16	27,99	4,59
4	Tableteado	Recubrimiento	7,00	0,19	27,99	5,35
5	Recubrimiento	Blister	19,00	0,52	27,99	14,53
6	Blister	Sólido B	12,00	0,33	64,28	21,07
7	Sólido B	Montacargas Piso 1	11,00	0,30	192,83	57,96
BB	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	9,00	18,00
8	Montacargas Planta Baja	Almacén	13,00	0,36	192,83	68,49
Total		**Total**	**111,00**	**6,90**	**607,90**	**237,06**

CUADRO DE RECORRIDO PARA GRAGEAS, MÉTODO DE GRANULACIÓN SECA

N°	Área Origen	Área Destino	Distancia (Mts.)	Tiempo (Min)	N° Iteraciones	Tiempo Anual
1	Pesada	Montacargas Planta Baja	28,00	0,77	2,03	1,55
AA	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	2,00	4,00
2	Montacargas Piso 1	Elaboración de sólidos	10,00	0,27	2,03	0,56
3	Elaboración de sólidos	Tableteado	6,00	0,16	2,03	0,33
4	Tabletado	Elaboración de sólidos	6,00	0,16	2,03	0,33
5	Elaboración de sólidos	Tableteado	6,00	0,16	2,03	0,33
6	Tableteado	Rcubrimiento	7,00	0,19	2,03	0,39
7	Recubrimiento	Blister	19,00	0,52	2,03	1,05
8	Blister	Sólido B	12,00	0,33	5,69	1,87
9	Sólido B	Montacargas Piso 1	11,00	0,30	17,07	5,13
BB	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	2,00	4,00
10	Montacargas Planta Baja	Almacén	13,00	0,36	17,07	6,06
Total			**123,00**	**7,22**	**58,05**	**25,61**

CUADRO DE RECORRIDO PARA POLVO TIPO 1

N°	Área Origen	Área Destino	Distancia (Mts.)	Tiempo (Min)	N° Iteraciones	Tiempo Anual
1	Pesada	Montacargas Planta Baja	28,00	0,77	45,00	34,43
AA	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	6,00	12,00
2	Montacargas Piso 1	Elaboración de sólidos	10,00	0,27	45,00	12,30
3	Elaboración de sólidos	Sólido B	14,00	0,38	45,00	17,21
4	Sólido B	Montacargas Piso 1	11,00	0,30	285,77	85,89
BB	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	6,00	12,00
5	Montacargas Planta Baja	Almacén	13,00	0,36	285,77	101,50
Total			**81,00**	**6,08**	**718,53**	**275,32**

CUADRO DE RECORRIDO PARA POLVO TIPO 2

N°	Área Origen	Área Destino	Distancia (Mts.)	Tiempo (Min)	N° Iteraciones	Tiempo Anual
1	Pesada	Montacargas Planta Baja	28,00	0,77	77,00	58,91
AA	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	6,00	12,00
2	Montacargas Piso 1	Elaboración de sólidos	10,00	0,27	77,00	21,04
3	Elaboración de sólidos	Montacargas Piso 1	10,00	0,27	77,00	21,04
BB	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	6,00	12,00
4	Montacargas Planta Baja	Pesada	28,00	0,77	77,00	58,91
5	Pesada	Montacargas Planta Baja	28,00	0,77	77,00	58,91
CC	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	6,00	12,00
6	Montacargas Piso 1	Elaboración de sólidos	10,00	0,27	82,88	22,64
7	Elaboración de sólidos	Montacargas Piso 1	10,00	0,27	82,88	22,64
DD	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	6,00	12,00
8	Montacargas Planta Baja	Sólido A	14,00	0,38	187,15	71,59
9	Sólido A	Almacén	11,00	0,30	187,15	56,25
Total			**159,00**	**12,07**	**949,05**	**439,92**

CUADRO DE RECORRIDO PARA POLVO GINECOLÓGICO

N°	Área Origen	Área Destino	Distancia (Mts.)	Tiempo (Min)	N° Iteraciones	Tiempo Anual
1	Pesada	Montacargas Planta Baja	28,00	0,77	70,00	53,55
AA	Montacargas Planta Baja	Montacargas Piso 1	2,50	2,00	10,00	20,00
2	Montacargas Piso 1	Elaboración de sólidos	10,00	0,27	70,00	19,13
3	Elaboración de sólidos	Sólido B	14,00	0,38	70,00	26,78
4	Sólido B	Montacargas Piso 1	11,00	0,30	275,09	82,68
BB	Montacargas Piso 1	Montacargas Planta Baja	2,50	2,00	10,00	20,00
5	Montacargas Planta Baja	Almacén	13,00	0,36	275,09	97,71
Total			**81,00**	**6,08**	**780,19**	**319,84**

CUADRO DE RECORRIDO PARA CREMAS Y UNGÜENTO

N°	Área Origen	Área Destino	Distancia (Mts.)	Tiempo (Min)	N° Iteraciones	Tiempo Anual
1	Pesada	Semi-Sólidos	28,00	0,77	61,65	47,16
2	Semi-Sólidos	Almacén PT	14,00	0,38	104,16	39,84
Total			**42,00**	**1,15**	**165,81**	**87,01**

CUADRO DE RECORRIDO PARA CHAMPÚ

N°	Área Origen	Área Destino	Distancia (Mts.)	Tiempo (Min)	N° Iteraciones	Tiempo Anual
1	Pesada	Semi-Sólidos	28,00	0,77	15,00	11,48
3	Codificación	Almacén PT	14,00	0,38	426,29	163,06
Total			**42,00**	**1,15**	**441,29**	**174,54**

CUADRO DE RECORRIDO PARA GEL

N°	Área Origen	Área Destino	Distancia (Mts.)	Tiempo (Min)	N° Iteraciones	Tiempo Anual
1	Pesada	Semi-Sólidos	28,00	0,77	2,00	1,53
2	Semi-Sólidos	Almacén PT	14,00	0,38	1,80	0,69
Total			**42,00**	**1,15**	**3,80**	**2,22**

2.2.3 Análisis Financiero para la Distribución en Planta

2.2.3 Análisis Financiero para la Distribución en Planta

Para calcular el período de recuperación, la relación costo – beneficio y el valor presente neto de esta propuesta, se utilizan los siguientes datos:

Utilidad adicional=3.374.309,44 Bs. (Tabla " A")
Costo del cambio = 7.000.000 Bs. (Tabla "B")
Tasa mínima de rendimiento esperada (i_m) = 0.32

$$\text{Período de recuperación} = 2 + \frac{251.381,12}{3.374.309,44} = 1.9 \text{ años}$$

$$\text{Relación costo- beneficio} = \frac{3.374.309,44}{7.000.000} = 0.48$$

Valor presente neto

Como se trata de una inversión actual, para producir beneficios indefinidamente, el cálculo del valor presente se realiza de la siguiente forma:
Costo anual equivalente para una inversión de vida muy larga:
$A_1 = (i_m)(-F_0) = (0.32)(-7.000.000) = -3.400.000$ Bs
El beneficio anual resulta:
$A_2 = 3.374.309,44$ Bs.
Luego los costos totales anuales equivalentes serían:
$A = A_1 + A_2 = -25.691$ Bs.
El equivalente en costo presente para esta serie anual supuesta indefinida sería:

$$VPN = \frac{-25.691}{0.32} = -80.284,37 \text{ Bs.}$$

El valor es negativo, por lo que el proyecto no llega a devolver la inversión y rendir lo mínimo exigido por el inversionista, y por lo tanto no sería rentable.

TABLA "A" : Cuantificación de la Propuesta de Distribución en Planta

GRUPO DE PRODUCTOS	TIEMPO ACTUAL	TIEMPO PROPUESTO	AHORRO (MIN)	Vp	UNIDADES ADICIONALES	UTILIDAD DISTRIBUCIÓN	UTILIDAD CAMBIOS
Jarabes y Elixir	763,13	763,13	0,00		0,00		
Soluciones en Gotas y Suspensiones	235,88	235,88	0,00		0,00		
Tópico Bucal	90,69	90,69	0,00		0,00		
Cápsulas y Tabletas, M.G.H	949,85	309,64	640,21	8,64	5.531,42	1.254.359,90	
Tabletas, M.G.S	61,25	20,55	40,71	6,88	280,06	34.746,60	
Comprimidos y Grageas, M.G.H	736,37	237,06	499,31	8,34	4.164,23	1.923.247,71	
Grageas, M.G.S	93,20	25,61	67,59	9,10	615,08	77.222,73	
Polvo Oral Tipo 1	363,24	275,32	87,91	2,11	185,50	15.908,43	
Polvo Oral Tipo2	507,97	439,92	68,05	3,67	249,75	13.012,19	
Polvo Ginecológico	799,07	319,84	479,23	5,46	2.616,59	55.811,89	
Cremas y Ungüento	149,62	87,01	62,61	4,06	254,20		8.058,20
Champú	302,66	174,54	128,12	1,97	252,40		41.776,80
Gel	2,22	2,22	0,00	4,74	0,00		
TOTAL	**5.055,15**	**2.981,40**	**2.073,74**		**14.149,22**	**3.374.309,44**	**49.834,99**

TABLA "B": Costo de la Propuesta de Distribución en Planta

CAMBIOS PARA LA REDISTRIBUCION	COSTO (Bs.)
Alquiler de un almacén (2 meses)	2.000.000,00
Acondicionamiento del almacén	1.000.000,00
Modificación en las instalaciones y equipos para redistribuir	2.000.000,00
Acondicionamiento de áreas de producción	2.000.000,00
Total	**7.000.000,00**

TABLA "C": Cuantificación de los recorridos para la segunda pesada de los sólidos

GRUPO DE PRODUCTOS	AHORRO (MIN)	Vp	UNIDADES ADICIONALES	UTILIDAD ANUAL
Cápsulas y Tabletas, M.G.H	177,41	8,64	1.532,81	347.595,08
Tabletas, M.G.S	9,41	6,88	64,77	8.035,80
Comprimidos y Grageas, M.G.H	118,48	8,34	988,09	456.351,12
Grageas, M.G.S	25,77	9,10	234,55	29.447,35
Total	**331,07**	**8,24**	**2.820,22**	**841.429,35**

ANEXO N° 3

MARCO TEÓRICO

3.1 Planificación y Programación de la Producción

3.2 Mantenimiento Industrial

3.3 Estudio de Muestreo

3.4 Análisis Financiero

3.1 Planificacion y Programacion de la Produccion

La planificación y programación de la producción se centra en el volumen y en el tiempo de producción de los productos, la utilización de la capacidad de las operaciones, y el establecimiento de un equilibrio entre los productos y la capacidad a los distintos niveles para poder competir adecuadamente. Los sistemas de administración para hacer todas estas cosas implican la existencia de diversos niveles jerárquicos de actividades que se enlazan de arriba hacia abajo para apoyarse las unas a las otras.

La orientación del tiempo va de largo a corto plazo, a medida que se avanza de arriba hacia debajo de la jerarquía. De la misma manera, el nivel de detalle en el proceso de planeación oscila de lo general en la parte superior a lo particular en la parte inferior.

El plan empresarial. El plan empresarial es un informe del nivel general de acitividades de la organización para los próximos 6 a 18 meses. Elaborado en el nivel ejecutivo más elevado, el plan se basa en pronósticos de las condiciones generales de la economía, condiciones futuras del sector industrial y consideraciones de carácter competitivo; señala la estratégia de la empresa para competir durante el o los años siguientes. En general, se expresa en términos de resultados (volúmenes de ventas en términos monetarios) trimestrales o algunas veces mensuales, para cada una de sus lineas de productos, pero no para las cosas especificas o para los productos individuales dentro de cada línea. También puede especificar los niveles globales de inventarios y de pedidos no surtidos (pedidos pendientes) que se deberán mantener durante el período de planificación.

Planificación de la producción agregada. Este plan es la parte proporcional de la producción del plan empresarial y se refiere al lado de la demanda de esas actividades globales, mostrando los resultados que se deben alcanzar, expresados en números de unidades de sus líneas de productos o familias. Como diferentes líneas de productos pueden ser

fabricadas en diversas plantas instalaciones o divisiones de manufactura cada una de ellas requiere de su propio pla de producción. El plan de producción agregada de la división abarca los próximos 6 a 18 meses y se expresa en términos de semanas o meses. La planeación a este nivel ignora detalles tales como cual debde ser el volumen de producción para cada producto, estilo, opción de color y modelo. El plan reconoce la capacidad fija existente de la división y los sistemas generales de la empresa para el mantenimiento de inventarios y pedidos pendientes, la estabilidad en el empleo y la subcontratación.

Planificación de la capacidad. Cualquier exposición que designe los deseos de producción no tiene utilidad alguna, a menos que se pueda llevar a cabo y sea factible. Este es el papel que representa la planificación de la capacidad agregada, para mantener la utilización de la capacidad a niveles deseados y para probar si es factible la producción planificada contra la capacidad existente. Entonces, dirige las cuestiones desde el punto de vista de abastesimientos sobre la capacidad para satisfacer la demanda. La planificación de la capacidad traduce los planes de producción del área de producción en términos de insumos para aproximarse a la determinación de que proporción de la capacidad de producción será requerida o consumida. Aún cuando sus capacidades básicas son fijas, la dirección puede manipular las capacidades a corto plazo en las diversas formas en las que pueden desplegar sus fuerzas de trabajo, mediante la subcontratación o empleando turnos de trabajo múltiple para ajustar la producción al tiempo calculado para todos los productos. Como resultado de lo anterior, la planificación agregada es un proceso que permite llegar a un equilibrio entre los niveles de producción, las restricciones sobre las capacidades que se fijan y los ajustes temporales de la capacidad para satisfacer la demanda y utilizar la capacidad de los niveles deseados para los próximos meses.

Programa maestro de producción. El propósito del programa maestro es satisfacer la demanda de cada uno de los productos dentro de su línea. Este

nivel de planificación más detallado divide las líneas de producción en cada uno de los productos e indica cuando deben producirse.

Planificación de la capacidad aproximada. La planificación de la capacidad aproximada (algunas veces denominada planificación de los requerimientos de recursos) se lleva a cabo junto con el plan maestro tentativo o previo para evaluar la factibilidad de la capacidad antes de que el plan maestro de producción quede definitivamente establecido. Este paso asegura que un plan maestro de producción propuesto no sobrecarge inadvertidamente ningún departamento, centro de trabajo, o maquinaria clave, evitando que pueda llegar a ser implantado. Es una manera rápida y económica para encontrar y corregir las discrepancias más importantes que surgen entre los requerimientos de capacidad del plan maestro de producción y la capacidad disponible.

Planeación de los requerimientos de materiales. El programa maestro representa la fuerza que mueve el sistema de planificación de los requerimientos de materiales o de cualquier otro tipo de sistema de planificación de materiales e inventarios. Esta planificación muestra los requerimientos señalados en el tiempo para la salida y recepción de materiales, que permiten la implantación del programa maestro de producción.

Planificación de la capacidad detallada. La planificación de la capacidad detallada, también conocida como la planificación de los requerimientos de capacidad, es un proceso paralelo que acompaña a la planificación de los requerimientos de materiales para identificar en detalle la capacidad que se requiere para la ejecución del plan de materiales. En este nivel es posible realizar comparaciones más precisas de la capacidad disponible y la necesaria para las cargas de trabajo programadas.

Control de taller. El control de taller o el piso de planta destaca la coordinación de las actividades semanales para que los trabajos se lleven a cabo. Las órdenes de trabajo son asignadas a cada centro de trabajo durante

el período de planificación (carga), se determina la secuencia de procedimiento de todas las órdenes de trabajo en cada lugar de trabajo, se identifican los tiempos de inicio y determinación de todos los trabajos en cada uno de los centros de trabajo (programación detallada) y se hace el seguimiento de los materiles y de los flujos de trabajo entre cada uno de los centros de trabajo, llevándose también a cabo los ajustes necesarios (acortamiento). La coordinación de todas estas actividades en flujos uniformes, especialmente cuando sufren retrasos no planeados y nuevas prioridades, a menudo requieren ajustes de último minuto en las producciones y en las capacidades (control de la capacidad a corto plazo).

3.1.1 El Tamaño Economico del Lote

Una descisión básica en la gestión de Stocks consiste en equilibrar los costos de inversión realizada en Stocks con los costos de los pedidos de reabastecimiento. La pregunta a contestar es: "¿ Que cantidad debe ser pedida?". La cantidad de pedido correcta será aquella que mejor equilibre los costos asociados al número de pedidos efectuados y los asociados al tamaño de los pedidos. En efecto, se equilibran ambos, se minimiza el costo total y la cantidad resultante de pedido es la cantidad económica de pedido (CEP) o tamaño económico de lote.

El concepto de CEP se aplica en las siguientes condiciones:

1.-La empresa se reabastece mediante lotes, bien comprandolos o bien fabricandolos, pero no se producen los artículos continuamente.

2.-Las tasas de venta o utilización son uniformes y bajas relativamente a las tasas normales de producción de los artículos, resultando por tanto cierta cantidad de existencias.

El concepto de CEP no puede ser aplicado a todos los artículos producidos para almacén. Así por ejemplo, en una refinería, la producción es contínua y por tanto no existen lotes como tales. Por otra parte, en una fábrica que opera sobre pedidos, la mayor parte de las tareas suelen realizarse de

acuerdo con el pedido del cliente. Sin embargo, este concepto tiene grandes aplicaciones an al campo de la industria porque la mayoría de las producciones no son contínuas y los lotes individuales de materiales proceden de un Stock, son elaborados y acontinuación enviados a otro Stock.

Es importante saber diferenciar (en una empresa industrial) las cantidades de fabricación económica y las cantidades de movimiento. Cuando una cizalla, por ejemplo, alimenta las operaciones siguientes de taladro y rebordeado no es necesario esperar hasta que toda la CEP sea sometida a la operación de corte para enviar partes de dicha cantidad a las operaciones siguientes. Estas cantidades son los lotes de movimiento y suelen estar determinados por el tamaño y la capacidad de los contenedores o pallets utilizados y suele ser una fracción pequeña de la CEP total.

Resulta fundamental controlar adecuadamente la CEP compradas y manufacturadas porque representan a menudo la porción individual mayor de los Stocks.

3.2 Mantenimiento Industrial

3.2.1 Responsabilidad del Mantenimiento

Los objetivos de la función del mantenimiento son los siguientes:

- Maximizar la disponibilidad de maquinaria y equipo para la producción.
- Preservar el valor de las instalaciones, minimizando el uso y el deterioro.
- Conseguir estas metas en la forma más económica posible y a largo plazo.

También habrá otra clase de finalidades adicionales. Como los objetivos nunca son estáticos, pueden ocurrir cambios en algunos de ellos según las circunstancias.

Las distintas actividades y funciones de las unidades de mantenimiento deberan ser delineadas con toda precisión y consignadas por escrito, a fin de

que puedan alcanzar sus objetivos. Ejemplos de que haceres básicos del mantenimiento son los siguientes:

1. Seleccionar y adiestrar el personal calificado para que lleve a cabo los distintos deberes y responsabilidades de la función proporcionando reemplazos de trabajos calificados.
2. Planear y programar en forma conveniente la labor del mantenimiento.
3. Disponer la revelación de máquinas, equipo en general, carros montacargas y tractores del trabajo de producción, para realizar las labores de mantenimiento planeadas.
4. Conservar, reparar, y revisar maquinarias y equipos de producción, herramientas eléctricas portátiles y equipos para el manejo de materiales, manteniendo todas las unidades respectivas en buen estado.
5. Conservar y reparar locales, instalaciones mobiliario, equipos de oficina y de cocina.
6. Instalar, redistribuir o retirar maquinarias y equipos con miras a facilitar la producción.
7. Revisar las especificaciones estipuladas para la compra de nueva maquinarias, equipos y procesos, con objeto de asegurar que esten de acuerdo con el personal de mantenimiento.
8. Escoger y proveer a la aplicación en los plazos requeridos, de los lubricantes necesarios para las maquinarias y equipos.
9. Iniciar y sostener los programas de conservación para la adecuada utilización para aceites y lubricantes.
10. Proporcionar servicio de limpieza en toda la fábrica, en relación con la maquinaria, equipos y sistemas de elaboración.
11. Proporcionar servicio de aseo de pisos y sanitarios.
12. Juntar, seleccionar y deshacerse de desperdicios, combustibles, metales y material que puedan volverse a utilizar.
13. Preparar estadísticas para su incorporación a los procedimientos y normas de mantenimienrto, tanto locales como de toda la corporación.

14. Solicitar herramientas, accesorios, piezas especiales de repuestos para máquinas y en fin, todo el equipo necesario para efectuar con éxito la función de mantenimiento.
15. Preparar solicitudes de piezas de reserva para máquinas y equipos, revisar las listas de esta clase de artículos según sea necesario, y controlar el programa de conservación de partes de repuesto y material de mantenimiento.
16. Cerciorarse que los inventarios de piezas de reserva, accesorios de mantenimiento y partes de repuestos especiales sean conservados en un nivel óptimo.
17. Conservar en buen estado los dispositivos de seguridad y cuidar que se observen las normas de seguridad para equipos delicado.

Tienen gran importancia los organigramas de la empresa y del departamento de mantenimiento no solo para apreciar con claridad la organización establecida, sino también para analizar y mejorar las comunicaciones y vinculación del personal. Esta clase de gráficas, además de fijar el lugar del departamento de mantenimiento de la empresa, especialmente con respecto a centros de decisión, también son descripciones no orales que determinan las líneas de autoridad. Además capacitan el personal de mantenimiento para formar una relación clara de vinculación individual y de función misma con el reto de la organización. Esto quiere decir que los organigramas constribuyen a la compresión del papel y el lugar de cada individuo y función del departamento.

A medida que las organizaciones crecen y se tornan más complejas, va siendo cada vez de mayor importancia que las informaciones fluyan con facilidad entre los distintos elementos de la empresa. Esta comunicación debe comprender transmisión y recepción. No requiere necesariamente de un acuerdo pero sí de entendimiento.

Sin comunicaciones que tengan un propósito no habrá coordinación de actividades o función que realice la organización para la consecución de sus fines.

3.2.2 Procedimiento Administrativo de la Gestión de Mantenimiento

El proceso administrativo, en la gestión de mantenimiento está conformado por cinco etapas esenciales que son perfectamente diferenciables en su desarrollo, las cuales poseen secuencia lógica y han sido identificadas como:

- **Planificacion**

La planificación constituye el punto de partida de la gestión de mantenimiento y lleva involucrada la necesidad de imaginar y relacionar probables actividades que deban cumplirse para obtener lo que nos hemos propuesto.

Planificacion a Largo Plazo

El propósito general de una planificación a largo alcance es conservar al día los objetivos, políticas y procedimientos de mantenimiento a efecto de que todos ellos se hallen de acuerdo con los confines de la compañía. Desde luego para ello necesita un conocimiento de los pronósticos de venta y producción y tomar en cuenta todos los factores comprendidos en una planeación a largo plazo de la producción. Esta planificación requiere de una proyección de dos factores específicos; ellos son:

1. Los cambios en el equipo de mantenimiento y en las necesidades de instalaciones.
2. Los cambios en el equipo de producción por caducidad, una creciente mecanización, automatización, mayores velocidades de máquinas y otros perfeccionamientos tecnológicos.

Planificacion a Corto Plazo

La planificación a corto plazo se le vincula a la clase de previsión diaria, aunque en realidad el lapso real cubierto de más o menos un año. Hay tres fases básicas en esta planeación, a saber:

1.- Instalación de equipo nuevo: Cuando se tiene proyectada la instalación de unidades nuevas de maquinaria, corresponderá al departamento de mantenimiento colocarlas, ponerlas en condiciones de funcionamiento y preservarlas.

2.- Trabajo cíclico: El trabajo cíclico, tal como, composturas mayores en máquinas pueden programarse algunos meses antes a efecto de reducir al mínimo la posibilidad de inferir otros programas.

3.- Labor de mantenimiento preventivo: Gran parte del trabajo de MP se lleva a cabo con una frecuencia hasta semanal. Este importante aspecto se ajustará a los demás planes a corto plazo y habrá de coordinarse con otros proyectos, a fin que se reduzca al mínimo la posibilidad de interferencias en la instalación de medios de producción nuevos.

Aún cuando los detalles del procedimiento para la planeación varían mucho, pueden agruparse en cuatro puntos principales:

1.- Investigación: La fase de investigación consiste en recopilar datos. El planificador actúa como un enlace entre mantenimiento y los departamentos a quienes atienden dicho departamento.

2.- Filtración: Es el proceso de investigar cada solicitud de trabajo de mantenimiento, a efecto de fijar una base económica firme, así como validez de la necesidad.

3.- Desarrollo del plan: Este consta de los siguientes aspectos:

- Clarificar y ampliar las especificaciones de trabajo.
- Acompañar con diagramas o bocetos si se hace necesario.
- Registrar las restricciones de programas impuestas por necesidad de la producción, etc..
- Determinar las necesidades del material.
- Comprobar el material del cual se dispone, de aquel que está pedido, e iniciar gestiones para conseguir el que falte.
- Determinar la necesidad de mano de obra.
- Determinar la frecuencia e intinerarios mejores.

4.- Vigilancia y seguimiento: Toda función de proyección y programación requieren un cotejo del resultado real con el resultado previsto. Para que pueda identificar omisiones y defectos, y corregir procedimientos erróneos, el planeador debe consultar los resultados.

- **Programacion**

La programación de mantenimiento consiste en detallar las acciones a realizar para lograr el cumplimiento de las actividades de mantenimiento y distribuirlasen en el tiempo.

La programación:

-Establece fecha de inicio y terminación.

-Define la secuencia de los pasos a seguir.

-Distribuye la mano de obra.

-Coordina el suministro de materiales.

-Coordina la necesidad de herramientas y equipo.

-Establece previsión para eventualidades.

-Define los mecanísmos de control y supervisión.

-Estima los costos para la realización de actividades.

Los principios de la programación de producción que sirven también para la de mantenimiento, son las siguientes:

1.- Los programas deben basarse en lo que es más probable que ocurra, más que en lo que quisiéramos que ocurrriese.

2.- Hay que tener presente que puede presentarse la necesidad de hacer cambios al programa.

3.- El programa es un medio para conseguir un fin y no un fin en si mismo.

4.- Los plazos de entrega prometidos deben incluir un margen de tiempo para conseguir material, efectuar trámites y planear, así como máquinas y mano de obra.

5.- Los registros de cargas de trabajo o acumulaciones de ordenes pendientes correspondientes a máquinas, departamentos o grupos de

personal, tienen que comprender el mínimo de detalles necesarios para producir entregas y susministrar un plan de acción.

6.- Materiales, herramientas, personal y accesorios, tienen que hallarse oportunamente en cada uno de los puntos de control.

Para elaborar un programa de mantenimiento se requiere del conocimiento de aspectos importantes tales como:

a. Recursos humanos y económicos con que se cuenta.

b. Las características y cantidad de bienes a mantener(inventario).

c. El estado o condición física de estos bienes(Auditoría Técnica de los bienes).

d. Factibilidad de incluir los bienes en la programación.

e. Conocimiento de fallas y sus características, forma como se presentan: continuas, aleatorias, periódicas, etc..

f. Especificaciones funcionales y de operación susministrada de los fabricantes(manuales, catálogos).

g. Experiencia acumulada en mantenimiento de bienes similares(archivos de datos históricos).

h. Posibilidad de reemplazo de bienes, componentes, partes y repuestos(factibilidad de conseguirlo en el mercado local).

- **Ejecucion**

Es la etapa del proceso de mantenimiento en el cual concurren los recursos disponibles(humanos, materiales, económicos, etc.), para llevar a efecto las actividades programadas. Es una de las fases más resaltantes de la gestión, pues a través de su evaluación es que se podrá medir la propiedad o impropiedad de los programas de mantenimiento y el rendimiento de la unidad de mantenimiento.

La ejecución podrá ser propia o contratada dependiendo de la capacidad técnica de la unidad, disponibilidad de recursos y la política de la institución. En ambos casos, es necesario la supervisión de las actividades encomendadas.

La ejecución debe realizarse cumpliendo con los siguientes requisitos:

a. Debe adaptarse al orden cronológico de las actividades tal como fueron programadas, a fin de evitar en lo posible desfaces o solapes.

b. Debe desarrollarse de acuerdo con los procedimientos, normas y recomendaciones contempladas en los manuales de mantenimiento de la empresa. De no existir esta información, normas y recomendaciones hechas por el fabricante a través de los manuales de mantenimiento.

c. La ejecución de cada actividad deberá ajustarse en lo posible, al tiempo preestablecido en los programas, a fin de no obstaculizar las otras actividades programadas.

d. En la ejecución las actividades de mantenimiento deberan colocarse en el mismo orden de prioridad establecido en la programación, para que estas sean atendidas de acuerdo a su importancia.

- **Control**

En esta etapa se evalúa la ejecución de las actividades y tareas de mantenimiento realizadas, así como también los alcances de las políticas desarrolladas.

Aquí es importante definir indicadores que permitan establecer niveles comparatívos entre las situaciones reales y las esperadas(estándares). Para que el control sea eficaz, se debe tener un concepto muy claro del resultado esperado, que identificado como metas sirvan de indicadores para medir los resultados obtenidos.

- **Supervision**

La supervisión es la etapa envolvente del proceso, es decir, esta debe estar presente en la planificación, programación, ejecución y control de mantenimiento.

A través de la supervisión se observa el desarrollo de la gestión de mantenimiento, detectando las desviaciones existentes entre la planificación y la ejecución de las actividades programadas.

La supervisión debe realizarse en forma contínua y permanente, ya que en la ejecución de las actividades programadas pueden incurrir factores que obstaculicen el desarrollo de las mismas. Estos factores pueden ser propios de la organización y que no fueron contemplados en la etapa de planificación, así como también externos a ella y de una forma indirecta modifican las condiciones existentes; en ambos casos, a través de la supervisión, se observan las anomalías que se presentan, transmitiendo la información necesaria a los centros de planificación para la formulación de una nueva estrategia de acción.

3.2.3 Sistema de Mantenimiento Correctivo

La implantación de un sistema de esta naturaleza, tiene Comm objetivo inmediato la puesta al día, desde el punto de vista de mantenimiento y conservación de los bienes. Para ello es necesario la aplicación previa de los procedimientos de auditoría técnica y de inventario para para obtener la infraestructura informativa y la base estadística imprecindible, para la formulación de un sistema de mantenimiento correctivo.

Para la implantación de un sistema de mantenimiento correctivo se debe seguir el siguiente esquema:

- Detección y analisis de fallas
- Prioridades
- Soluciones
- Control
- Registros
- Reemplazo

Antes de aclarar los enteros básicos para detección de fallas debemos hacer la siguiente aclaración:

Tipos de Fallas

- Totales: incapacidad total del equipo (ej. Motor fundido).
- Parciales: degradación del equipo, esta afectado pero no incapacitado (falla de una válvula de admisión de un motor).
- Súbitas: ocurren instantáneamente (corto circuito que quema el motor eléctrico).
- Progresivas: son fallas en las que la degradación del equipo no ocurren instantaneamente (rodamiento que presenta ruidos anormales antes de fallar).

Deteccion y Analisis de Fallas

Los criterios básicos para la detección y analisis de fallas son:

a. Por manifestaciones caracteristicas de un equipo detectadas por el operador, tales como: deficiencias al servicio prestado, cambio de nivel ruido, consumo normal de combustible, etc.

b. Por la aplicación del sistema de mantenimiento preventivo, el técnico de mantenimiento deberá mantenerse alerta para la identificación de algunas manifestaciones que puedan ser típicas de fallas potenciales o en desarrollo tales como: desgastes progresivos de elementos, cambios dimensionales fuera de tolerancia, etc.

Prioridades

Se recomienda seguir los siguientes lineamientos básicos:

- Fallas de Primera Prioridad

Estas se pueden considerar como:

a) Fallas con potencial de desastre: son aquellas que al producirse, pueden ocasionar la pérdida de vidas humanas o destrucción del bien que produce el servicio.

b) Fallas con potencial de paralización parcial: son aquellas que al producirse pueden ocasionar la paralizacón de los servicios o de un servicio básico.

- Fallas de Segunda Prioridad

Estas se dividen an dos grupos:

a) Fallas críticas: afectan apreciablemente o modifican desfavorablemente las caracteristicas del servicio prestado por el equipo.

b) Fallas no críticas: son las fallas que de no atenderse serán causa o degeneraran en fallas de mayor prioridad.

- Fallas de Tercera Prioridad

En este grupo se encuentran aquellas fallas que ocurren en equipos de apoyo, cuya paralización afectará en grado mínimo la calidad del servicio.

Soluciones

Esta etapa consiste en el analisis técnico-económico, el cuál tendra por objetivo la toma de decisiones o la selección de la alternativa más viables para la corrección prevención de la falla. Aquí se presentan las siguientes alternativas: reemplazo, reparación.

Control

Una vez finalizados los trabajos de mantenimiento se procede a la inspección de los mismos, a fin de verificar que la ejecución se realizó de acuerdo a las ordenes especificadas y de acuerdo a los manuales de mantenimiento de la organización. En ningún caso se dará por terminado el trabajo hasta tanto el supervisor lo acepte haciéndolo constar con su firma.

Registros

El elemento de control de mayor importancia dentro del sistema será el reporte de los costos originados por el trabajo ejecutado. Este se mantendrá registrado en la historia del equipo y será de gran utilidad para formular criterios apropiados sobre el mantenimiento o reemplazo del mismo.

Reemplazo

En el caso que el análisis técnico económico justifique reemplazar el equipo se procederá a la adquisición e instalación de la nueva unidad contemplando los siguientes aspectos:

a) Normalización de marcas y modelos.

b) Sistema logístico de apoyo para el funcionamiento.

c) Factibilidad de susministro de repuesto.

d) Capacidad de servicio del suplidor (asistencia técnica, adiestramiento, etc.)

e) Información técnica (manuales de operación y mantenimiento).

Una vez instalada la unidad se procederá a incluirla en el inventario y registrar esta información en el archivo técnico de mantenimiento.

3.2.4 Sistema de Mantenimiento Preventivo

¿Para qué contar con un programa de mantenimiento preventivo?

Nunca fallará quien haga esa pregunta y se trata de una inquisición válida ya sea que venga de cualquier nivel de la empresa. Una respuesta sencilla sería que si no pudiera demostrarse que la empresa obtendría un sensible ahorro con el mantenimiento preventivo, no habría por que adoptarlo. Pero si se concibe, pone en obra y controla como debe ser, no hay por que pensar que no se conseguirían economías.

Desde luego, el objetivo principal para poner en practica el MP es bajar los costos, pero esta economía puede asumir distintas formas:

1.- Menor tiempo perdido como el resultado de menos paros de maquinaria por descomposturas.

2.- Mejor conservación y duración de las cosas, por no haber necesidad de reponer el equipo antes de tiempo.

3.- Menor costos por concepto de horas extras de trabajo y una utilización más económica de los trabajadores de mantenimiento, como resultado de laborar con un programa de preestablecido, en lugar de hacerlo inapropiadamente para componer desarreglos.

4.- Menos reparaciones en gran escala, pues son prevenidas mediante reparaciones oportunas y de rutinas.

5.- Menor costo por concepto de reparaciones. Cuando una parte falla en servicio, suele dañar mas partes y con ello aumenta cada día más el costo

de reparación. Una atención previa a que se presenten averías reducirá los costos.

6.- Menos ocurrencia de productos rechazados, repeticiones y desperdicios, como consecuencia de una mejor condición general del equipo.

7.- Identificación del equipo que origina gastos de mantenimiento exagerados, pudiéndose así señalar la necesidad de un trabajo de mantenimiento correctivo para el mismo, un mejor adiestramiento del operador, o bien, el reemplazo de máquinas anticuadas.

8.- Mejores condiciones de seguridad.

¿ A qué equipos les conviene el mantenimiento preventivo?

Aplicar el mantenimiento preventivo a toda clase de equipos sin descriminación, no es provechoso desde el punto de vista económico, porque hay máquinas que no justifican el gasto, aunque cabe aclarar que el porcentaje de equipos en estas condiciones no es muy grande. Para decir a que cosas conviene el mantenimiento preventivo hay que tener presente los siguientes aspectos:

- Si hay posibilidad de que una falla produzca lesiones o hacer que alguien pierda la vida.
- Si se cuenta con un equipo sustituto en el caso de descompostura.
- Si una descompostura perjudicará gravemente los programas de producción.
- Si el costo de efectuar una inspección de MP resulta más oneroso que el de reparación hasta que ocurra la avería.
- Si es poco probable que ocurra una suspensión y/o grave daño con o si control de MP.
- Si será demasiada la unidad de equipo antes de que llegue al punto de deterioro que determina un paro.

- Conviene asegurarse entonces, que estará bajo control de MP toda clase de máquina que requiera ajustes o reacondicionamiento.

Reglas Generales

Reglas generales que deben seguirse para la elaboración de un programa de Mantenimiento Preventivo.

De los bienes

Al definir cada actividad se debe determinar el esfuerzo óptimo más económico que minimiza el costo por parada del bien. Se debe conocer la ubicación física y deben tomarse en cuenta los factores que actúan sobre él.

- Intensidad o frecuencia de uso.
- Cantidad de usuarios.

Para los bienes que sufren fallas por desgaste, fatiga, etc., se deben señalar las actividades de mantenimiento tomando en cuenta el comportamiento del bien a lo largo de su vida útil, de acuerdo a los tiempos promedios de fallas.

Del personal

Al elaborar un programa de mantenimiento preventivo, debe tratarse de que las actividades se hagan en el momento más oportuno y de asegurar que el personal esté continuamente ocupado.

Para las actividades que se realicen mediante la ejecución directa, con el personal propio de la organización, deben tomarse en cuenta los siguientes factores:

- La eficiencia y preparación del personal.
- La disponibilidad del mismo (si esta ocupado parte del tiempo en otros programas simultáneos).
- La tasa de ausentismo existente en la organización.

Se debe tener presente al distribuir las tareas del programa, dejar siempre cierta holgura, que le de flexibilidad a la organización para cubrir los trabajos imprevistos y emergencias, sin necesidad de modificarlo.

Pasos previos para la elaboracion del programa

a.- Crear y mantener un inventario técnico.

b.- Determinar las actividades de mantenimiento preventivo según los manuales correspondientes y que serán aplicadas en el programa de mantenimiento preventivo. Como sugerencia para elaborar un manual de mantenimiento detallado de los equipos que se encuentran en la planta.

c.- Cuantificar los parámetros básicos de mantenimiento existentes en la institución y los que se desean tener, en cuanto a la disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad, utilizando para ellos los tiempos.

d.- Estimar el número de horas/hombre por especialidad necesarias para realizar el mantenimiento previsto. Esta estimación se obtiene a aprtie de los tiempos estándares susministrados por las actividades o en nuestro caso a través de la experiencia.

Los datos horas/hombres estimados y horas/hombres disponibles no tienen que ser iguales, pero si debe existir entre ellos cierta aproximación, por ejemplo:

H/H Disponibles = 75% H/H Estimados

e.- Agrupar los bienes inventariados según sus caracteristicas y funciones comunes.

f.- Ordenar las tareas de mantenimiento preventivo a realizar, según los señalan las actividades.

g.- Distribuir las tareas en el programa según los siguientes criterios:

- Asignar las tareas según la especialidad que corresponda a cada departamento o sección.
- Economizar la fuerza de trabajo, asignando tareas en una misma zona al mismo personal en determinado lapso de tiempo.
- Evitar al máximo la perturbación del funcionamiento de la institución.

- Combinar actividades de mantenimiento de manera que puedan realizarse simultaneamente.
- Las tareas de inspección y mantenimiento pueden realizarse de manera simultánea.
- Ajustar los tiempos de las tareas de mantenimiento según las necesidaes observadas.
- Preveer cierta olgura de trabajo en cierta parte del personal para los imprevistos y emergencias.
- Evitar al máximo la utilización de sobre tiempos, ya que esto aumenta los costos.

H.- Distribuir el trabajo a realizar en periodos anuales, luego ir detallando las tareas en períodos más cortos: programas trimestrales, mensuales y semanales.

3.3 Estudio de Muestreo

3.3.1 Pasos para Elaborar un Estudio con Muestreo del Trabajo

Vender el muestreo de trabajo.

Aunque el muestreo del trabajo parezca bastante simple, se comprobará que muchas personas no creeran en él, los operarios tampocp lo aceptarán. La reacción natural es que uno no puede obtener una imagen real si no vigila la operación continuamente.

Comunicación de la directiva con el personal.

A menudo, al instalar programas de muestreo del trabajo, la direción toma la actitud general de que esto es una prerrogativa suya y que no es necesario decírselo al sindicato, o aquellos que son observados o controlados, hasta que la técnica haya culminado. Es necesario conseguir la aceptación del programa por parte del personal involucrado.

Definir el problema.

Determinar exactamente que información se necesita, realizando un estudio preliminar para elaborar una lista de los elementos de la operación.

Elaborar un formato para el registro de las observaciones.

El formato usado para registrar las observaciones hechas durante el curso del muestreo del trabajo debe ser diseñado expresamente en cada caso; su diseño dependerá del número de puestos de trabajo o personas a ser observadas y la clasificación de las actividades sobre las cuales se quieren obtener datos.

Selección de la frecuencia de observación.

Naturaleza de la operación. Si es una operación relativa, de ciclo corto, en la cual todos los elementos que interesan ocurren frecuentemente, las observaciones pueden hacerse a intervalos grandes. Si es una operación no relativa o una en la cual algunos elementos suceden raramente, es mejor hacer más observaciones en un día, con la finalidad de mejorar la probabilidad de obtener todos los detalles.

Determinar el tiempo de los pasos.

Sobre una base aleatoria: se utiliza una tabla de números aleatorios, ya que la mente humana tiene tendencia a seguir ciertos esquemas.

El muestreo puede ser distribuido al azar durante el día, dentro de una hora o dentro de cualquier otro período de tiempo (90 min., 2 horas, etc.). Por ejemplo, podrían hacerse 20 muestreos al azar por hora (llamado muestreo estratificado al azar) o podrían hacerse 160 muestreos al azar por día, teniendo ciertas horas más observaciones que otras. La observación aleatoria esta dirigida a reducir los errores de muestreo.

Sobre la base de un intervalo fijo: el muestreo del trabajo se realiza sobre una base continua en la que la misma operación u operador pueden ser observados cada minuto, cada cinco minutos u otros pequeños a intervalos fijados de tiempo. A través de estudios de simulación, se ha llegado a la conclusión que el muestreo sistemático de la actividad (a intervalos fijos) da

resultados más seguros que el muestreo al azar, cuando puede ser utilizado un intervalo de muestreo más corto que los más cortos elementos. Sin embargo, es necesario hacer una medición de tiempo preliminar para determinar la frecuencia de las observaciones, dado que el ciclo y los tiempos elementales no se conocen al comienzo.

Este muestreo es básicamente igual al proceso de medición de tiempo con cronómetro, cuando los intervalos de muestreo son más cortos que la duración de la actividad.

Estimación del número de observaciones necesarias.

Esta información se necesita para planificar la frecuencia, número de observaciones y duración del estudio. El número depende de la exactitud que se necesita en las repuestas. Un gran número de observaciones da una mayor exactitud. La experiencia en el muestreo del trabajo y el conocimiento de la operación capacitará al analista para hacer una estimación aceptable.

Existe un método matemático para estimar el número de observaciones necesarias para obtener la exactitud deseada, la teoría sobre la cual se basa es la misma que se aplica en el control estático de la calidad.

Métodos de evaluación con los que se puede reducir las lecturas sesgadas.

Los sesgos pueden ser prevenidos solamente por el correcto diseño y ejecución del proceso de muestreo. Las posible fuentes de desviación puede provenir de:

1.- La definición exacta de la población que ha de ser muestreada.

2.- La ambigüedad de la definición de los diversos estados de actividad.

3.- La actitud por parte del observador en la elección del momento de observación.

4.- El método de selección de los tiempos de observación.

5.- La antelación con el obrero puede conocer el momento de la observación que le permite alterar el estado de actividad en que le será observado.

Antes de iniciar el estudio, tener una sesión con el observador u observadores.

Definir claramente y discutir cada elemento que ha de ser observado y registrado. Esta etapa es muy importante cuando dos o más observadores estudian la misma operación. Sin esto, puede ocurrir que no coincidan en la designación de lo que vean.

3.3.2 Exactitud y Precisión del Muestreo del Trabajo.

Hay un método matemático para `predeterminar el número de observaciones necesarias para la exactitud práctica que se desea. Será necesario vigilar el proceso de los resultados si se hacen demasiadas observaciones. Algunas veces será posible llegar a una gran exactitud sin tener que hacer las numerosas observaciones planificadas originalmente. O quizá para estar seguros, deberán tomarse más de las planeadas originalmente. La formula para calcular n, número de observaciones necesarias es la siguiente:

$$\sigma = \sqrt{(p.(1-p)/n)}$$

En donde:

σ = error de estándar en la proporción.

p = proporción muestral.

n = número de observaciones o tamaño de la muestra a determinar.

3.4 Análisis Financiero

Para analizar la rentabilidad económica de un proyecto se debe elaborar un modelo, midiendo los principales indicadores económicos, los cuales pueden o no contemplar el valor del dinero en el tiempo. Para poder interpretar la importancia de cada uno de los indicadores a ser propuestos es fundamental plantear los siguientes conceptos:

Costo de Oportunidad: Es la retribución que espera un inversor, cuando permite que otra persona o institución utilice su dinero. Ello implica que depende únicamente del tipo de inversionista y las condiciones bajo las cuales se hace el préstamo del dinero y por tanto participan factores como la inversión, el riesgo y las distintas alternativas de inversión que se le pueden presentar a un inversionista.

Interés: Es la tasa por la cual se mide el costo de oportunidad del dinero, en función del tiempo.

Flujo de Caja o de efectivo: Es la cantidad de dinero que ingresa, producto de la comercialización de bienes y servicios y egresa de las arcas de un inversionísta, para hacer realidad la transacción comercializadora.

Flujo neto de efectivo = Ingreso neto + Depreciación

Flujos de Efectivos Incrementales: Al evaluar un proyecto de capital solo interesan aquellos flujos de efectivo que resultan directamente de la decisión de aceptar un proyecto. Estos representan los cambios en los flujos totales de efectivo de una empresa que ocurren como resultado derecto de la aceptación de un proyecto.

Horizonte Económico: Es el período de tiempo establecido para el análisis del flujo de caja de una propuesta de inversión. Depende de la vida útil de los activos, el tipo de proyecto y las condiciones de estabilidad, política económica y social del ambiente del proyecto.

Inflación: Elevación del nivel general de precios en forma continua, la moneda pierde valor en el tiempo y existe desbalance en la ley de la oferta y la demanda. Para eliminar el sesgo por inflación en el análisis financiero se debe incorporar las espectativas inflacionmarias dentro de los flujos de efectivo del proyecto.

Proyecto Mutuamente Excluyente: Al analizar si se toma un proyecto el otro deberá ser rechazado.

3.4.1 Indicadores

Se utilizan para interpretar la información generada en flujo de caja, cuyos valores ofrecen una orientación acerca de la conveniencia económica del proyecto.

♦ *Indicadores estáticos:* Son aquello para lo que su cálculo no consideran que el dinero puede tener distinto valor en el tiempo. Entre los más utilizados se encuentra:

Relación Costo/Beneficio: Consiste en sumar algebraicamente todas las entradas y salidas de efectivo en el período de estudio. Este valor absoluto por si solo es de muy poca utilidad práctica, sin embargo adquiere mayor valor si se relaciona con el monto total de la inversión.

Período de Recuperación: Implica calcular la cantidad de tiempo, en que tarda un proyecto en generar suficientes beneficios operativos, como para recuperar la inversión inicial realizada.

$$\text{Período de Recuperación} = \text{Período anterior a la recuperación total} + \frac{\text{Costo no recuperado al principio del período}}{\text{Flujo de efectivo durante el año}}$$

♦ *Indicadores Dinámicos:* La incorporación del tiempo en el cálculo de indicadores , permite analizar de una forma más precisa el comportamiento del flujo de caja. Obteniéndose el modelo económico del proyecto. Para usar indicadores dinámicos es fundamental considerar el concepto del costo de capital y la recuperación de activos.

Los indicadores más usados son:

Valor Presente Neto: Consiste en calcular el valor actual de todos los movimientos de efectivo que suceden en el flujo de caja. Este indicador es por tanto absoluto y ofrece la magnitud de excedente en términos reales, que se genera como consecuencia del proyecto.

Para su cálculo se debe realizar una sumatoria algebraica del valor actual de todos los flujos de caja estimados para el proyecto, incluyendo el valor de recuperación de los activos al final del período, utilizando el costo de capital como tasa de descuento. Si los fondos son propios el costo de capital es el costo de oportunidad de los dueños de la empresa.

El criterio entonces para considerar un proyecto como rentable es si su valor presente neto es positivo, lo cual se interpreta como que las ganancias del proyecto son suficientes como para cubrir sus gastos de operación y el dinero invertido y el dinero invertido en activos. , quedando en el proceso un superávit para sus promotores.

$$VPN = CF_0 + \frac{CF_1}{(1 + TIR)} + \frac{CF_2}{(1 + TIR)} \ldots + \ldots \frac{CF_n}{(1 + TIR)}$$

$$VPN = -F_0 + F_1\ (P/F, i_m, 1) + F_2\ (P/F, i_m, 2) \ldots + \ldots Fn\ (P/F, i_m, n)$$

Tasa Interna de Retorno: Corresponde a aquella tasa de descuento que hace que el valor actual de todos los flujos de caja sea cero. Se le conoce como la eficiencia marginal de la inversión e implica que los excedentes de tesorería son reinvertidos a esta misma tasa de interés compuesto.

Se utiliza cuando se quiere comparar proyectos que tienen distintos niveles de inversión y duración y el criterio de selección consiste en ejecutar el proyecto si su TIR es superior al costo promedio de capital, lo que implica que asignar fondos a este proyecto es mas rentable que las alternativas de inversión disponibles al inversionísta.

$$CF_0 + \frac{CF_1}{(1 + TIR)} + \frac{CF_2}{(1 + TIR)} \ldots + \ldots \frac{CF_n}{(1 + TIR)} = 0$$

$$-F0 + F_1 (P/F, i_r, 1) + F_2 (P/F, i_r, 2) \ \ldots + \ldots \ F_n (P/F, i_r, n)$$

Cuando se trata de proyectos mutuamente excluyentes, en ocaciones la información que indica el valor presente neto difiere de la mostrada por la tasa interna de retorno en estos casos, el valor presente neto es mejor, puesto que selecciona el proyecto que añadirá una mayor cantidad a la riqueza de las acciones.

Equivalente Anual: Es una serie periódica equivalente al flujo del proyecto, y se calcula hallando la sumatoria de las series periódicas equivalentes para cada uno de los flujos netos ajustados a la tasa minima de rendimiento (i_m).

$EA (i_m) = (A/P, i_m, n) \times VPN (i_m)$

Formulas:

$$F = P (1+i)^n$$

$$F = A \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

$$A = \frac{P (1+i)^n \times i}{(1+i)^n - 1}$$

ANEXO N° 4
GRÁFICOS

4.1 Velocidades de Proceso
por Operación
4.2 Porcentaje de Ocupación

GRÁFICO Nº 1: JARABES TIPO 1

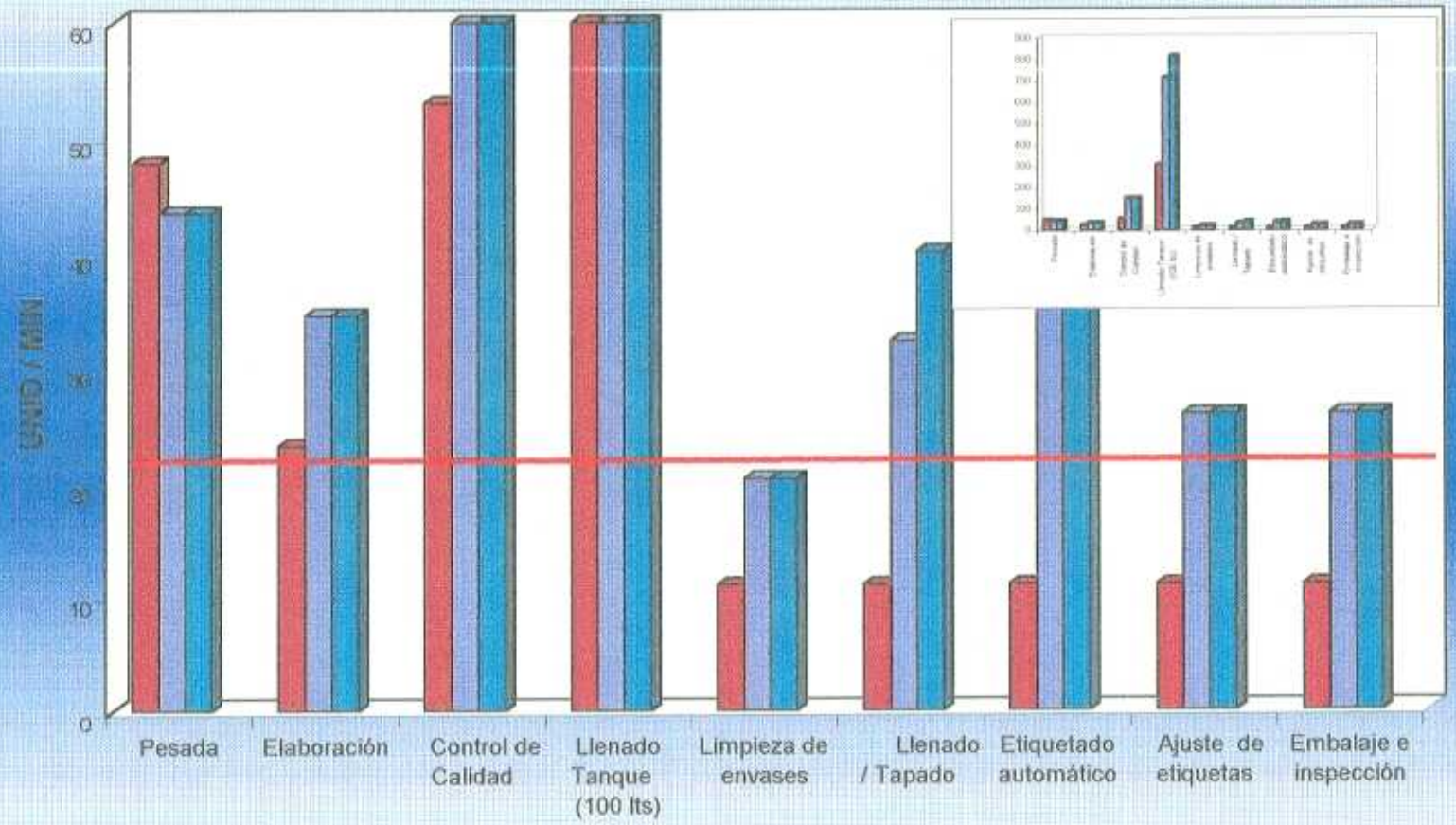


GRÁFICO Nº 2: JARABES TIPO 2

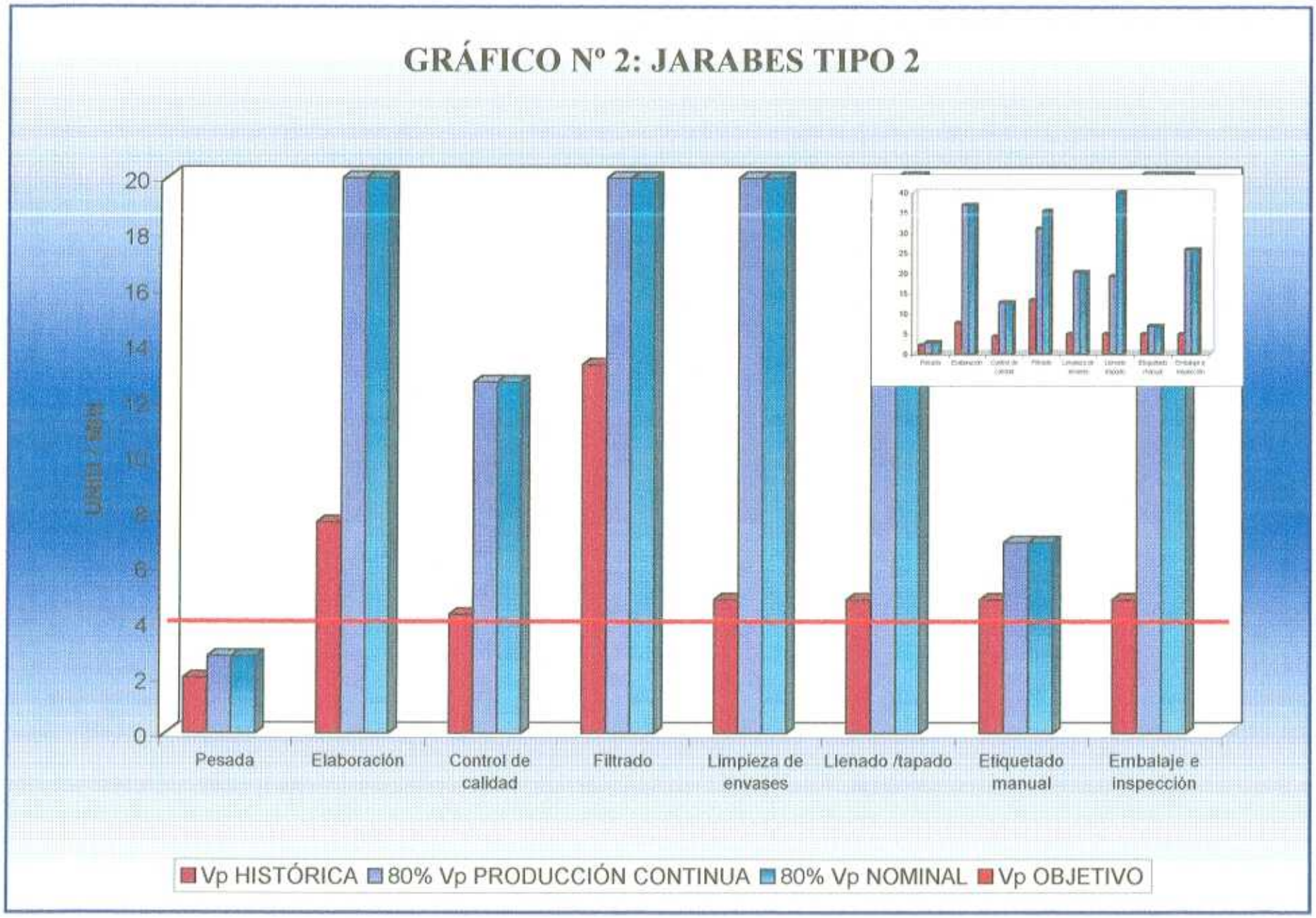


GRÁFICO Nº 3: JARABES TIPO 3

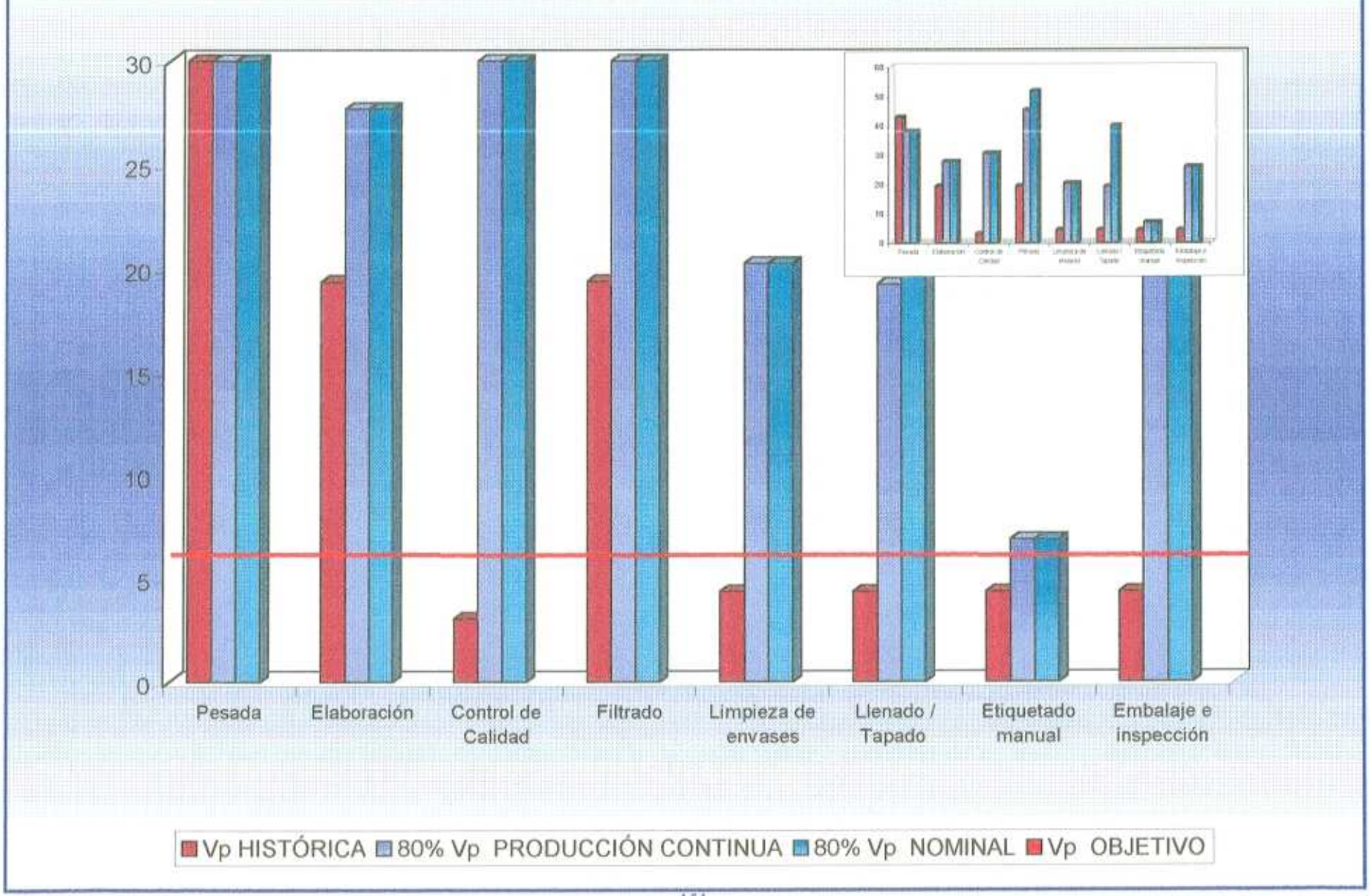


GRÁFICO Nº 4: ELIXIR

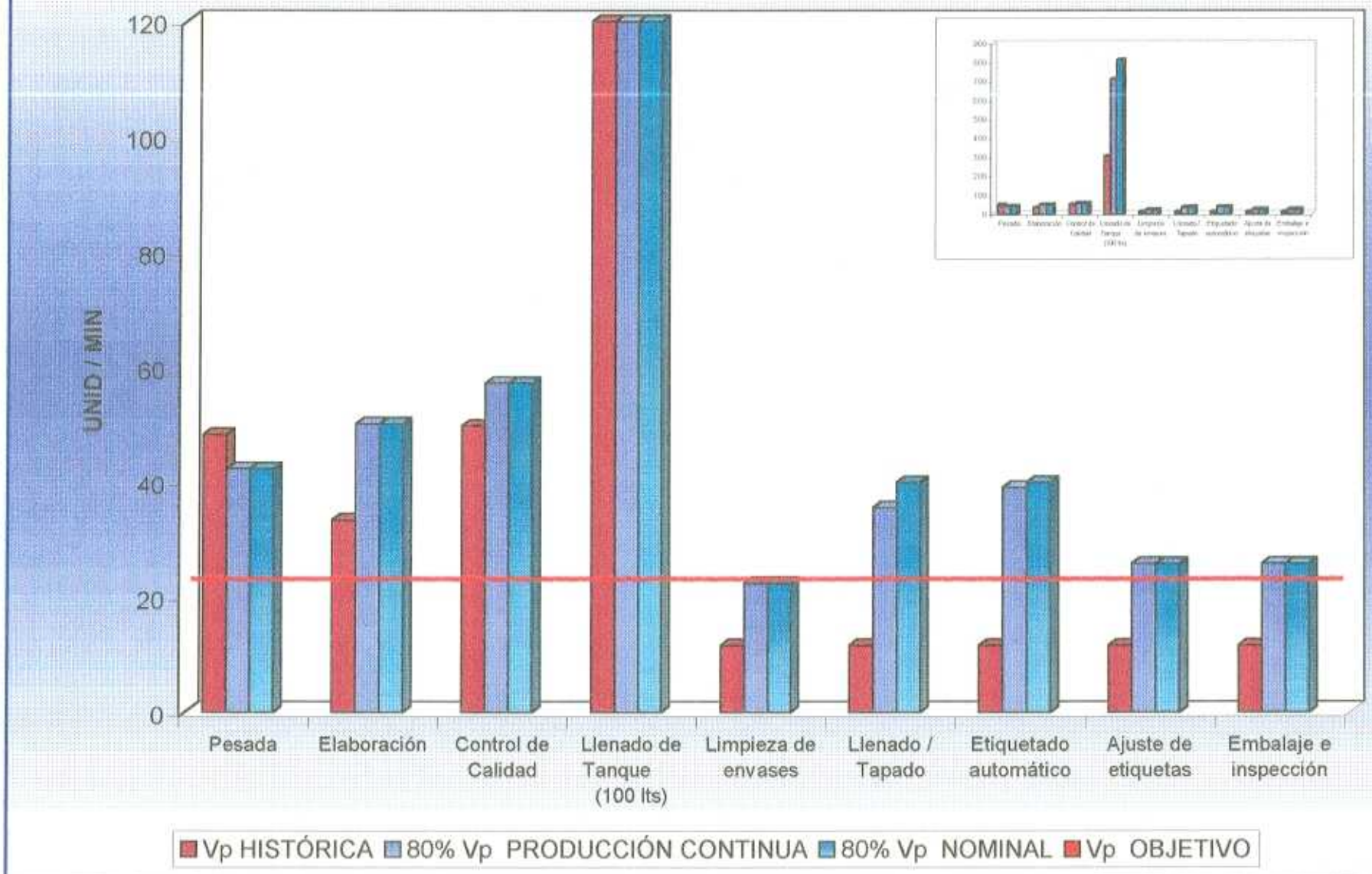
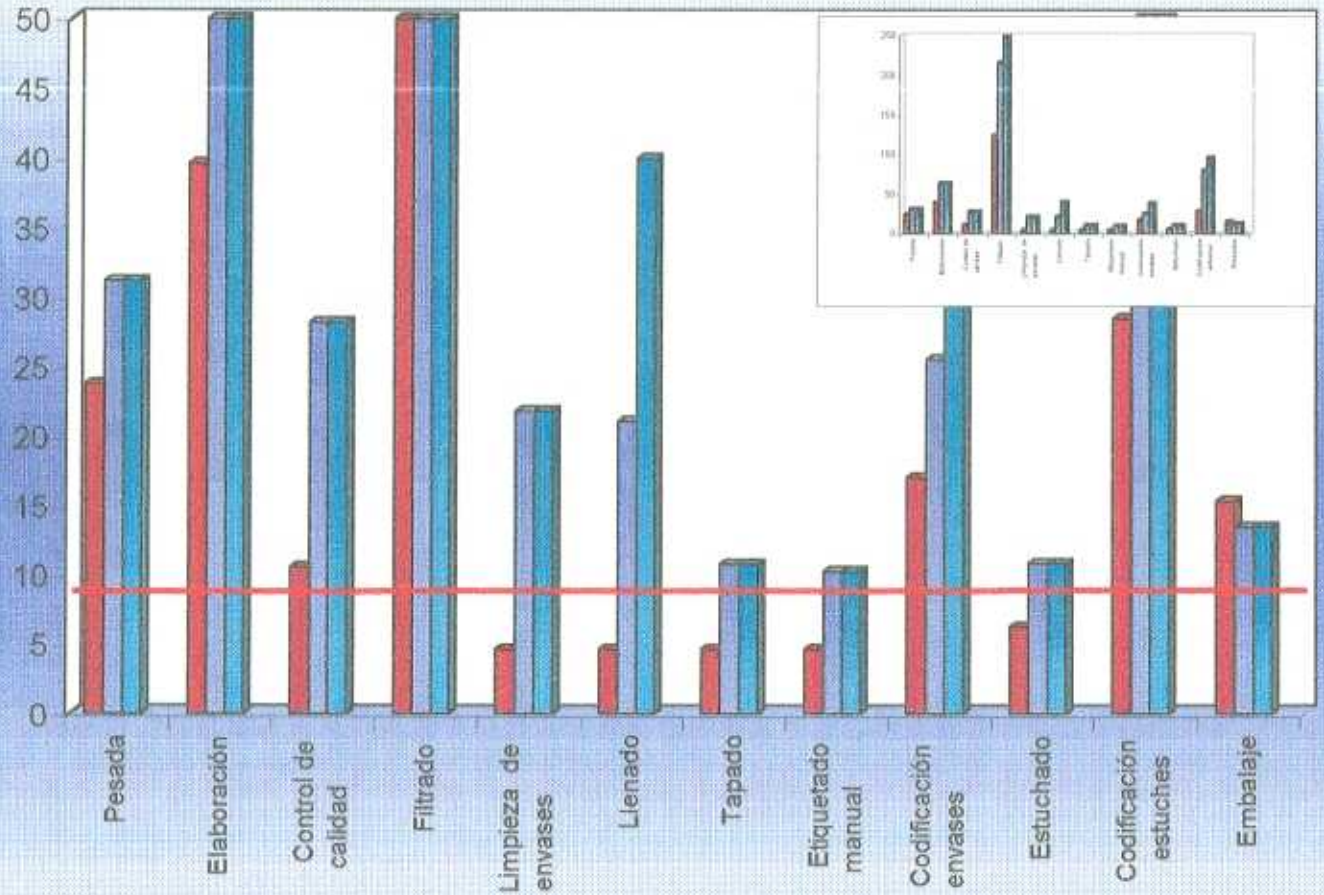


GRÁFICO Nº 5: SOLUCIONES ORALES EN GOTAS



Vp HISTÓRICA | 80% Vp PRODUCCIÓN CONTINUA | 80% Vp NOMINAL | Vp OBJETIVO

GRÁFICO Nº 6: SOLUCIÓN ÓTICA EN GOTAS

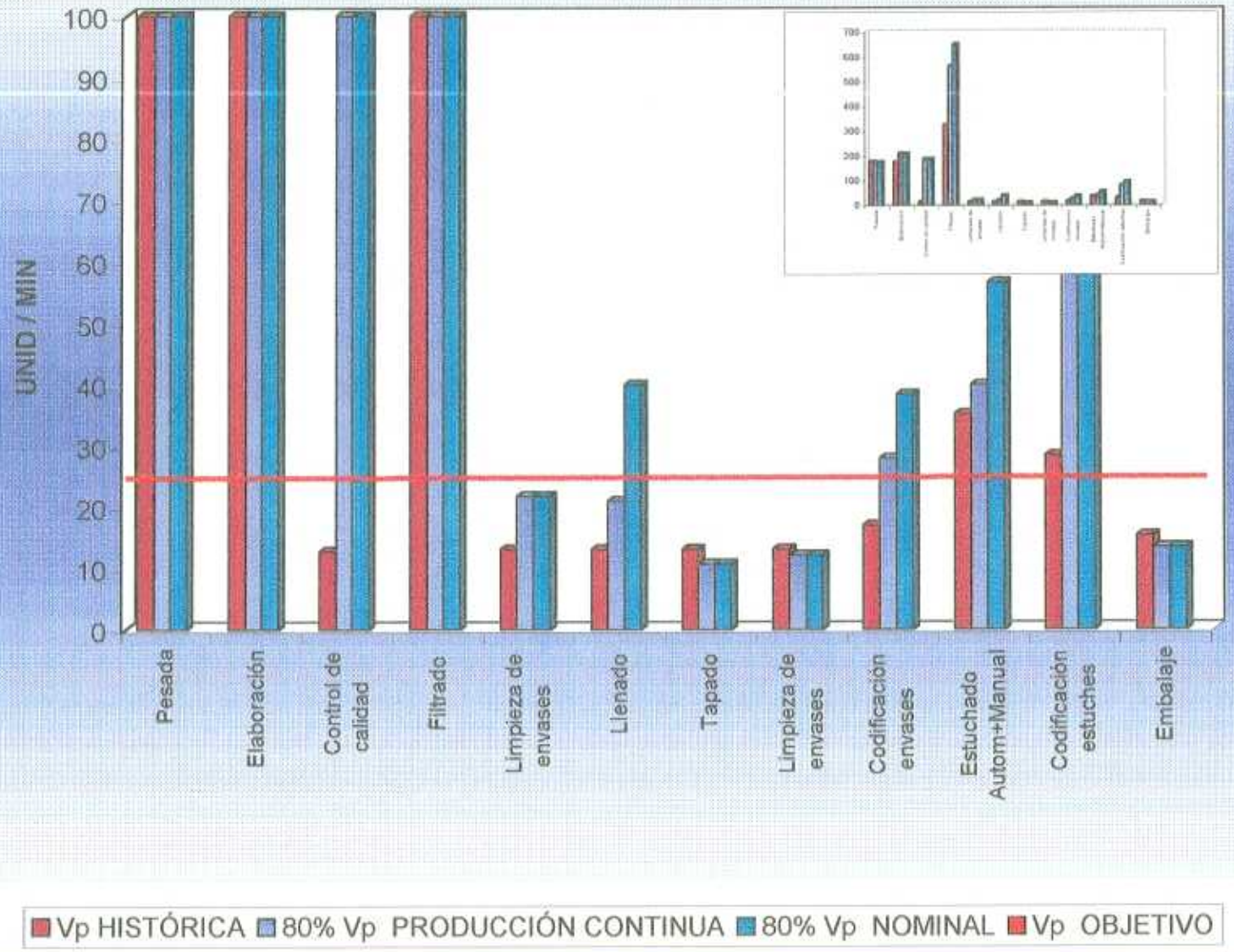


GRÁFICO Nº 7: SUSPENSIONES

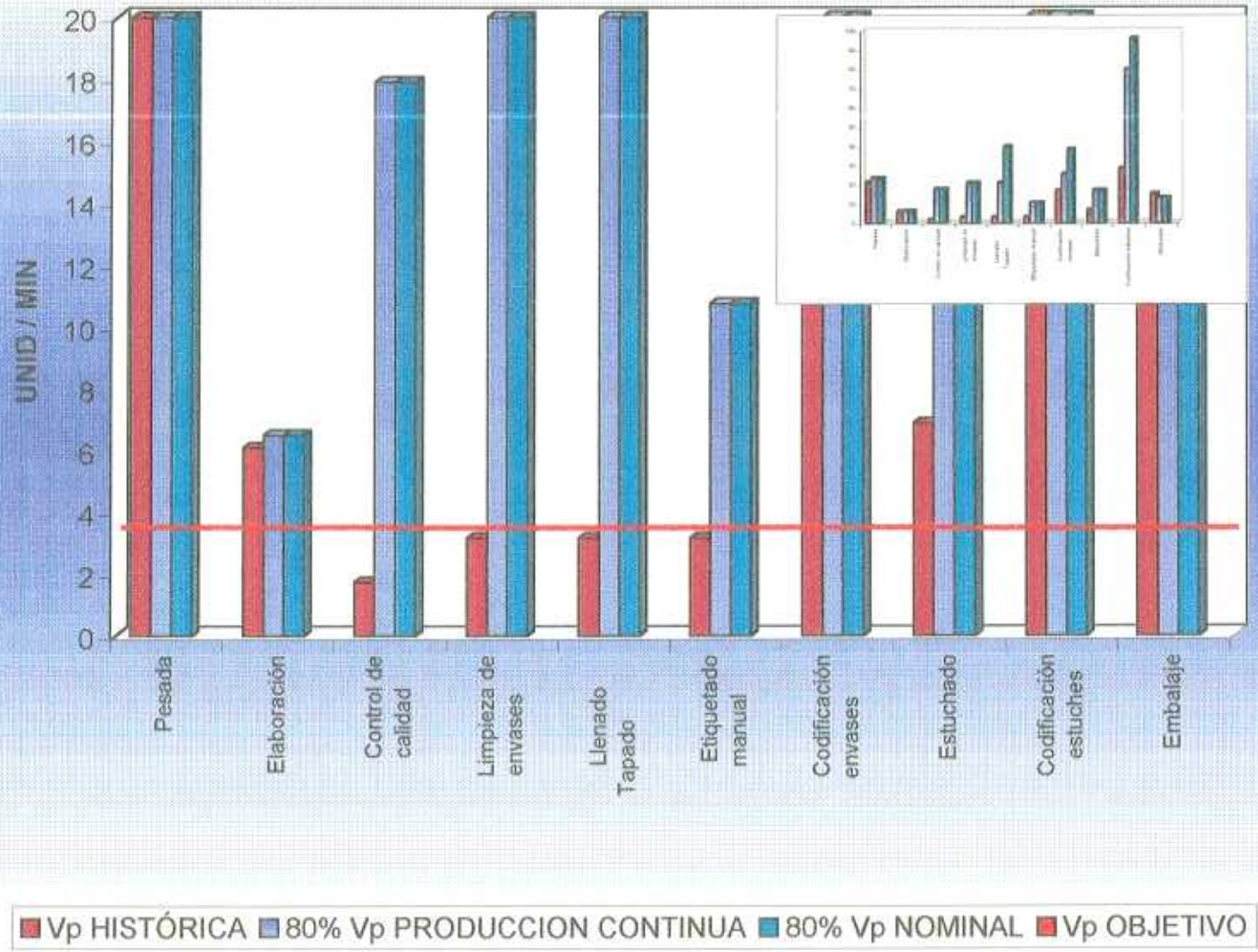


GRÁFICO Nº 8: TÓPICO BUCAL

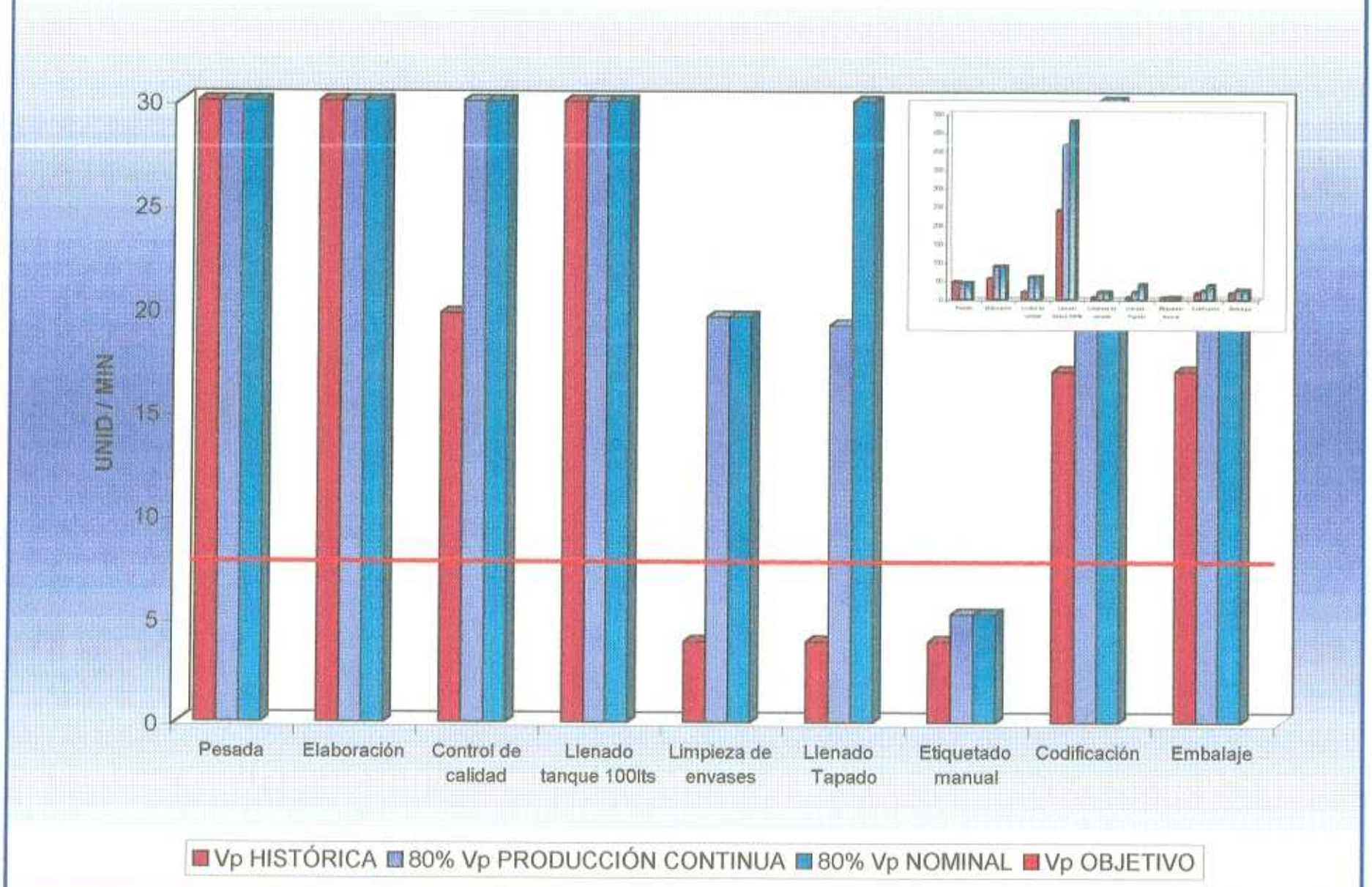


GRÁFICO Nº 9: TABLETAS. MÉTODO DE GRANULACIÓN HÚMEDA

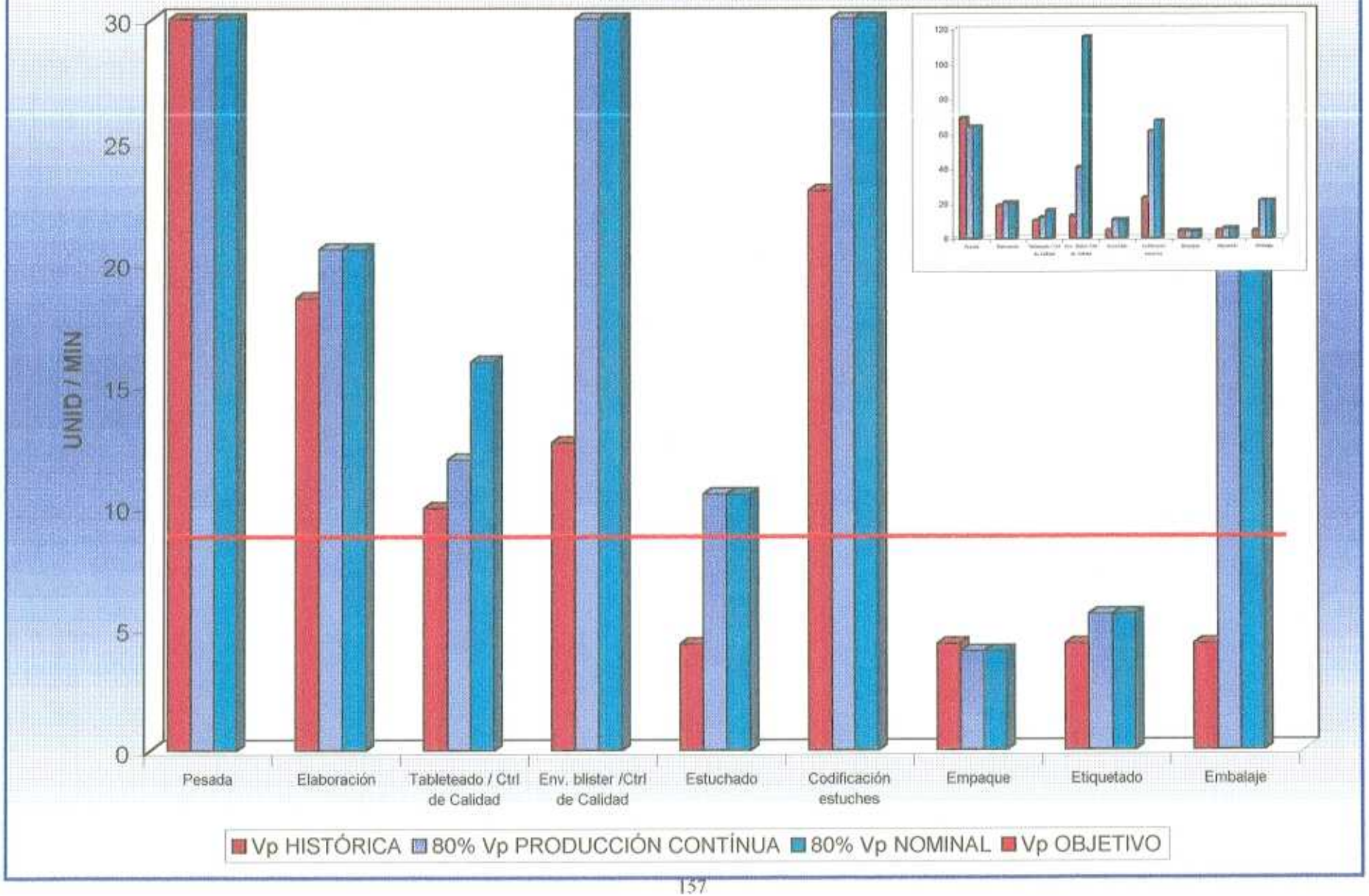


GRÁFICO Nº 10: TABLETAS. MÉTODO DE GRANULACIÓN SECA

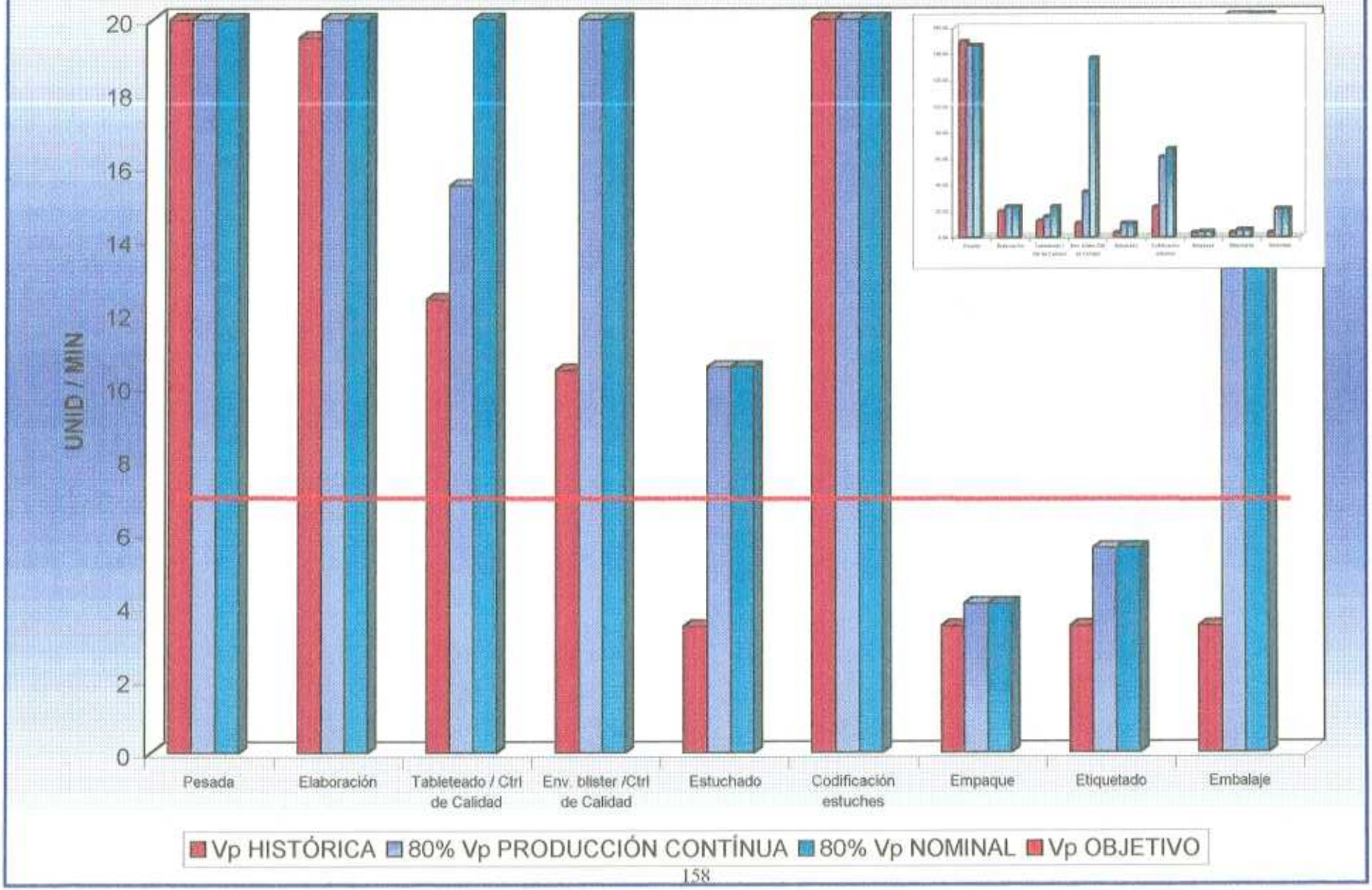


GRÁFICO Nº 11: COMPRIMIDOS. MÉTODO DE GRANULACIÓN HÚMEDA

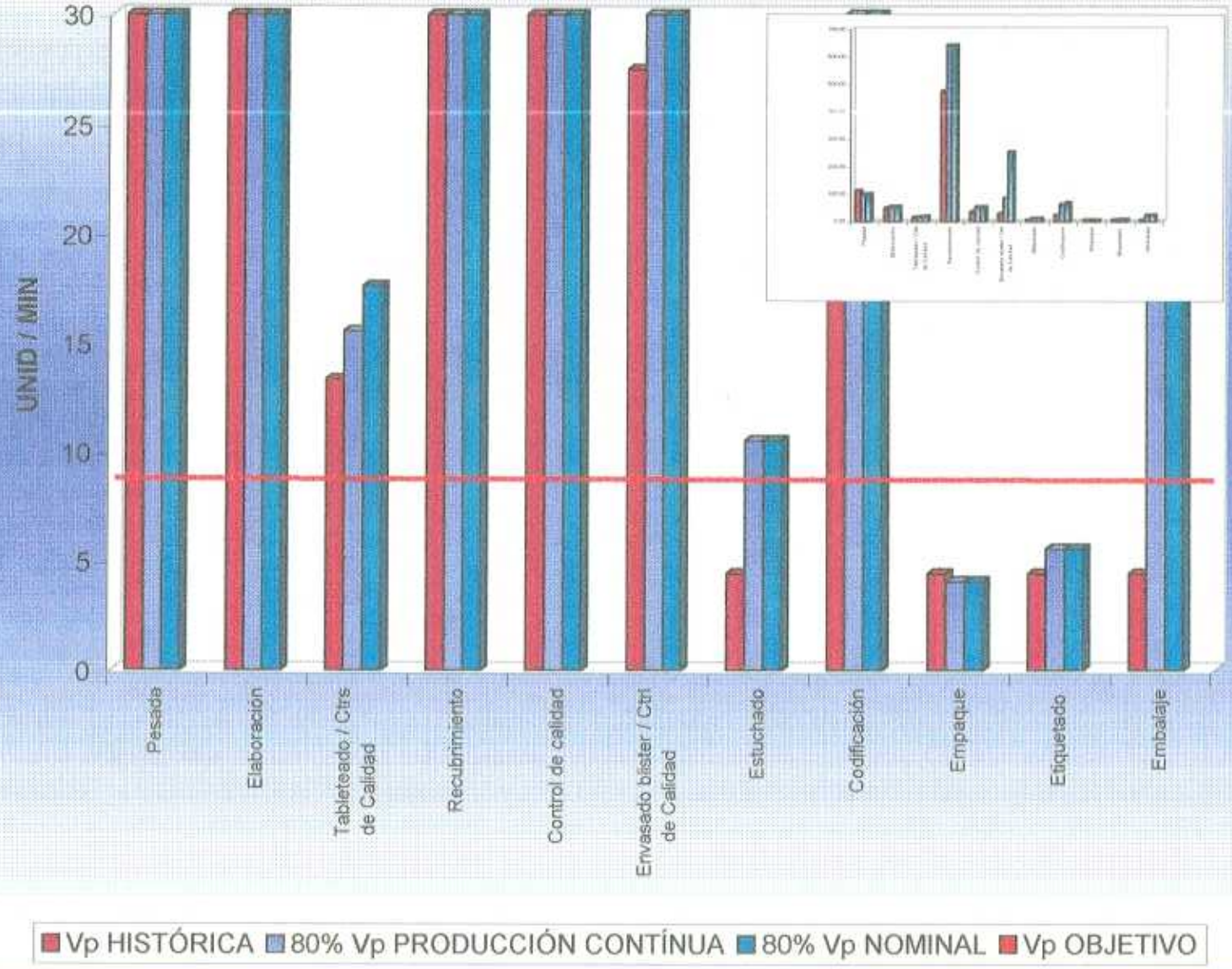


GRÁFICO Nº 12:GRAGEAS. MÉTODO DE GRANULACIÓN HÚMEDA

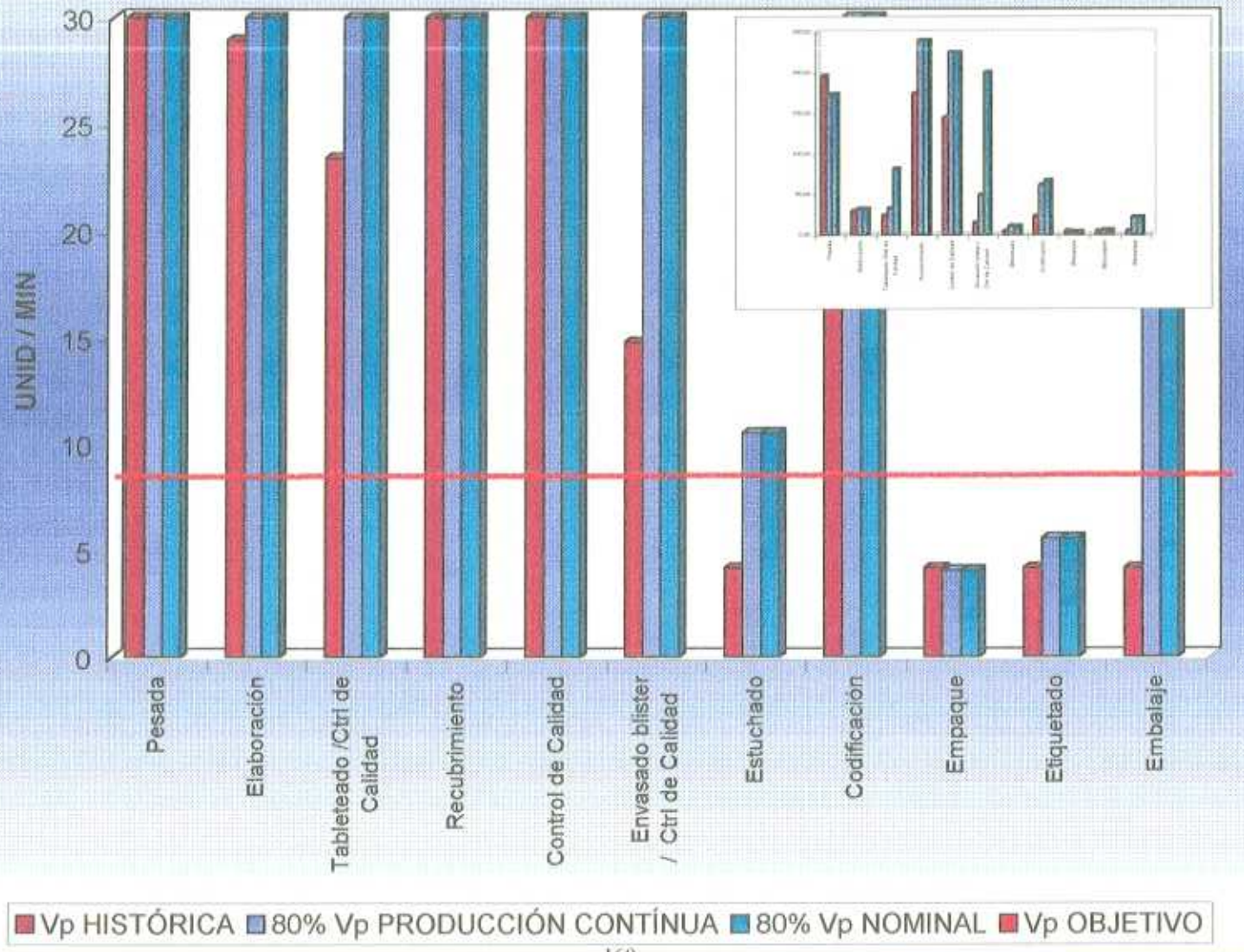


GRÁFICO Nº 13: GREGEAS. MÉTODO DE GRANULACIÓN SECA

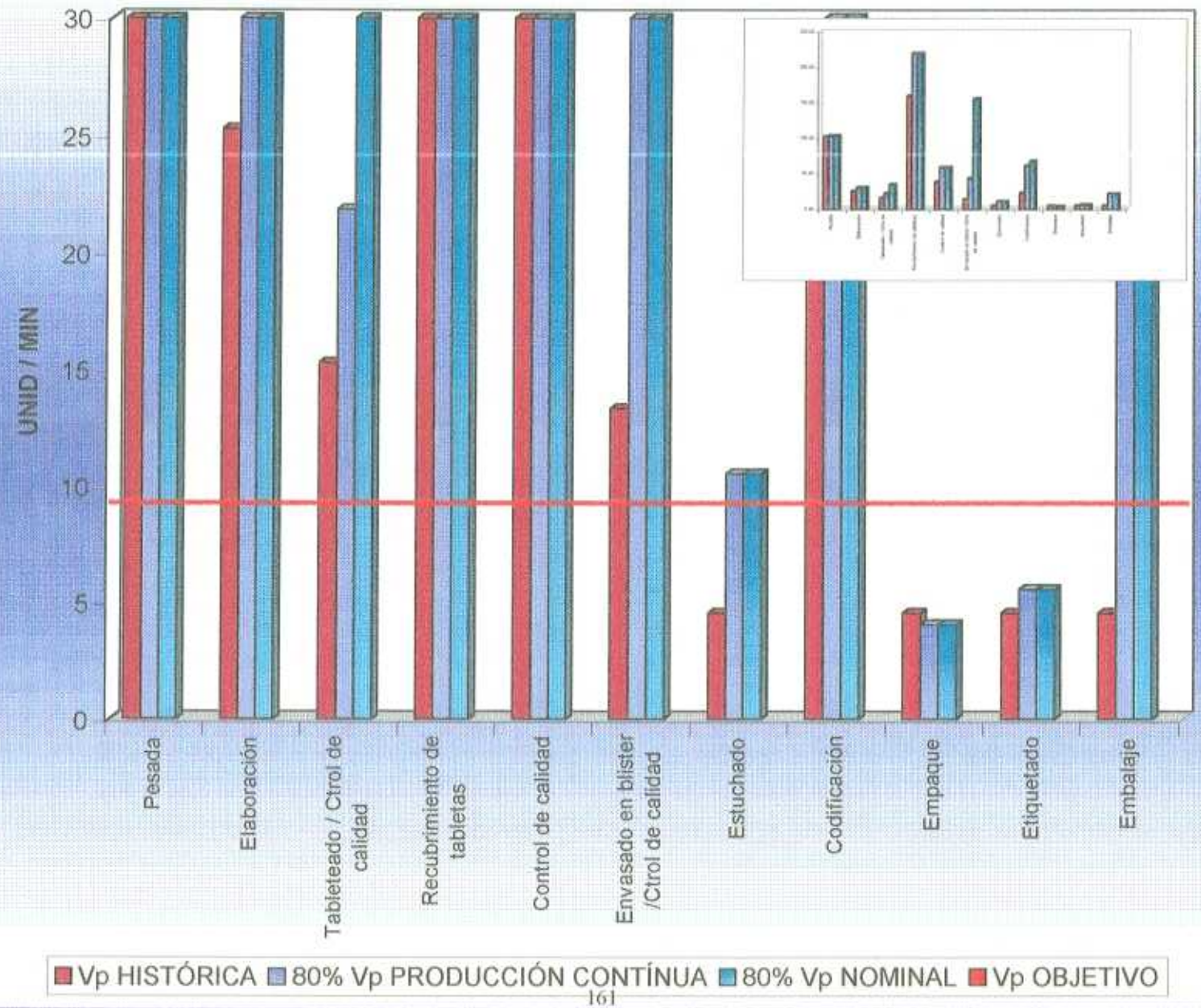


GRÁFICO Nº 14: CÁPSULAS

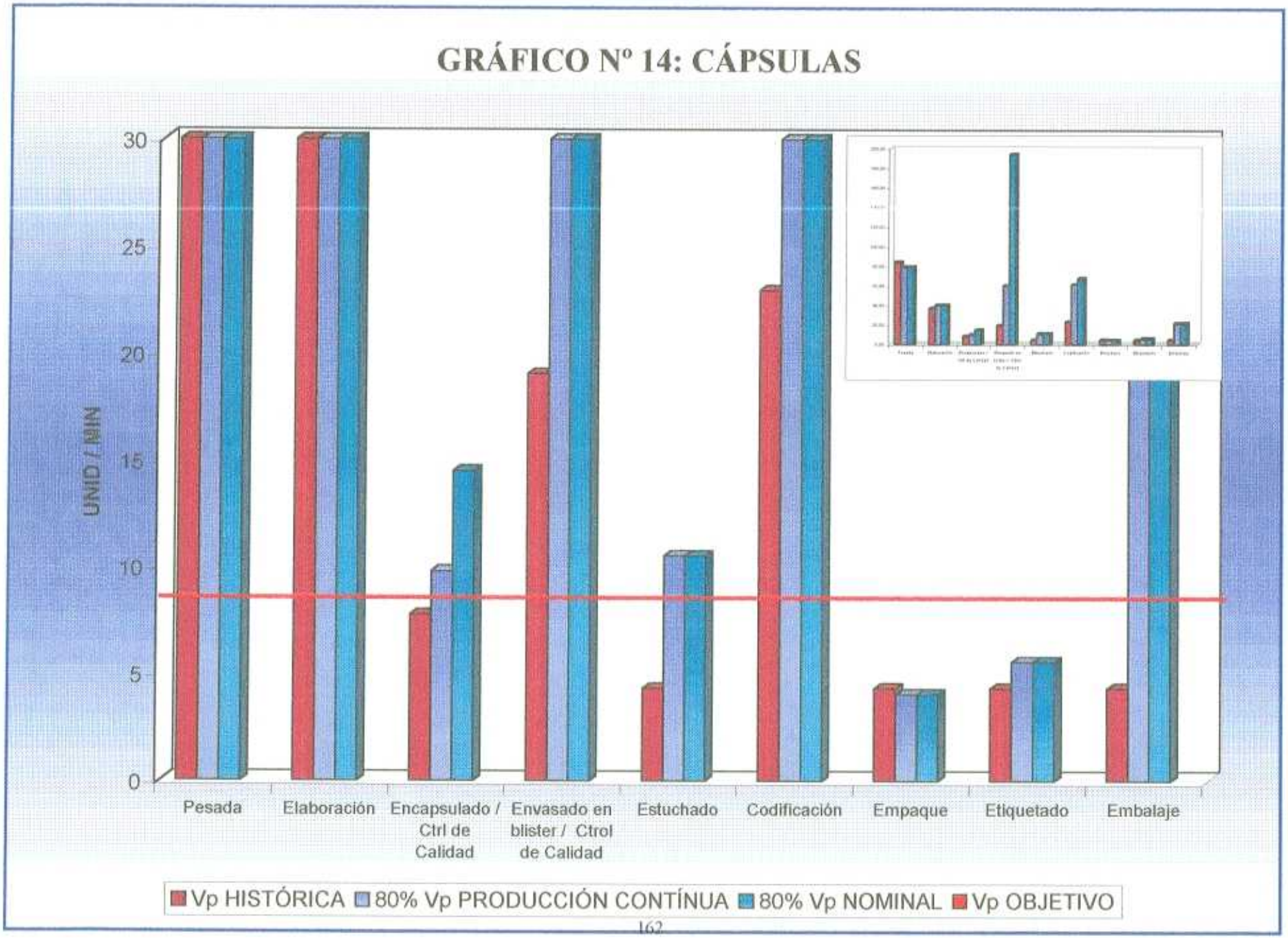


GRÁFICO Nº 15: POLVO ORAL TIPO 1

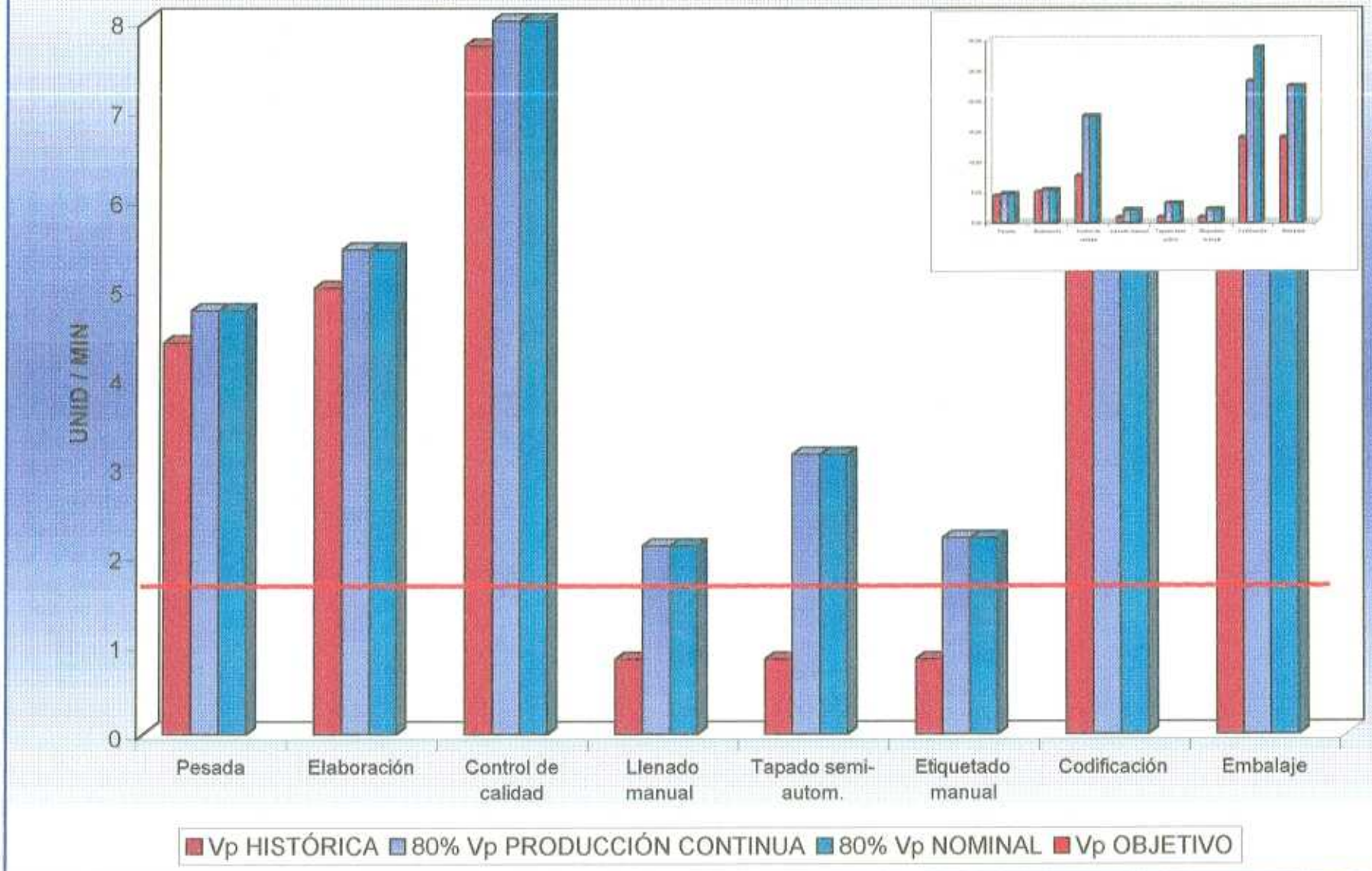


GRÁFICO Nº 16: POLVO ORAL TIPO 2

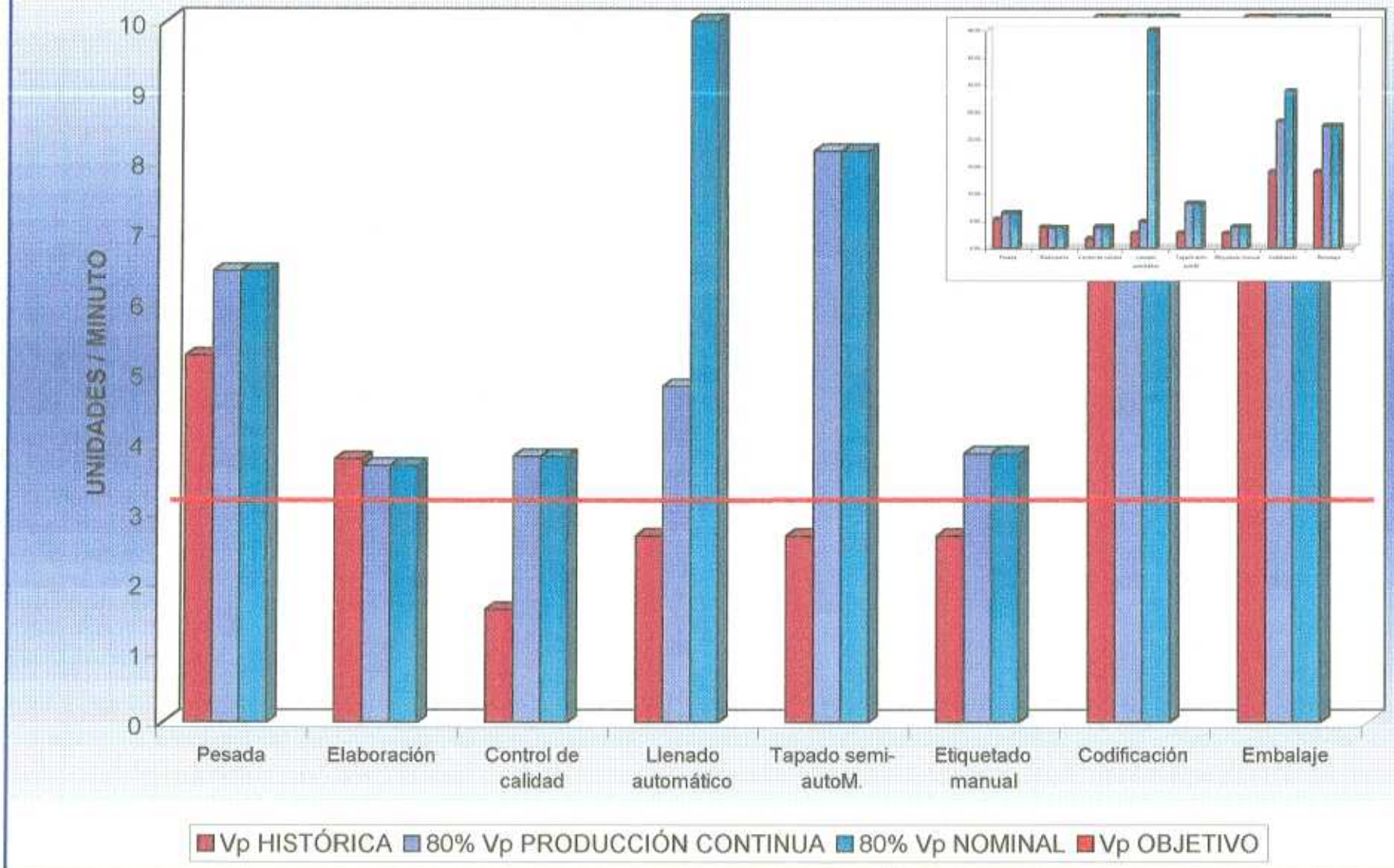


GRÁFICO Nº 17: POLVO GINECOLÓGICO

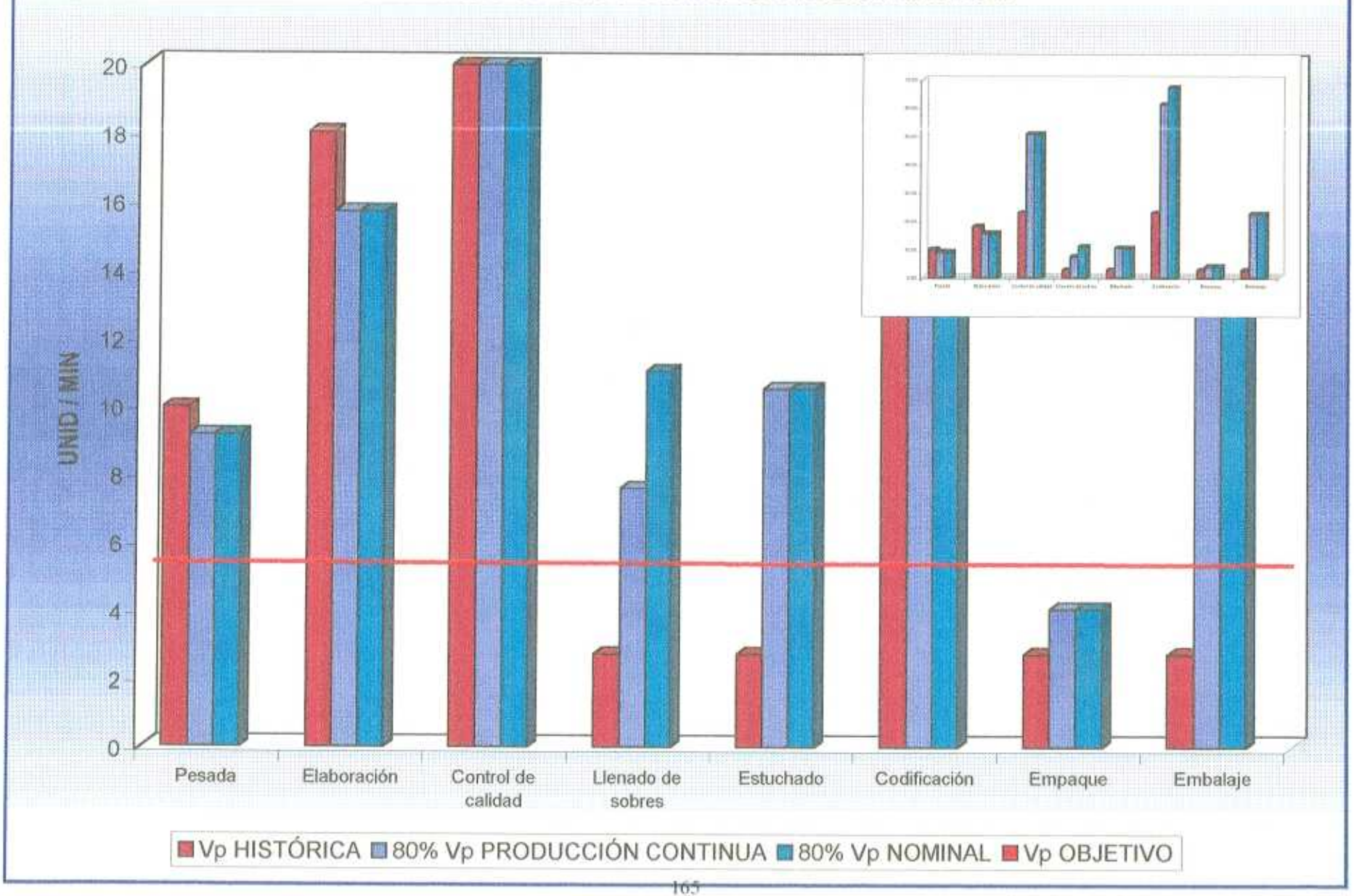


GRÁFICO Nº 18: CREMAS TIPO 1

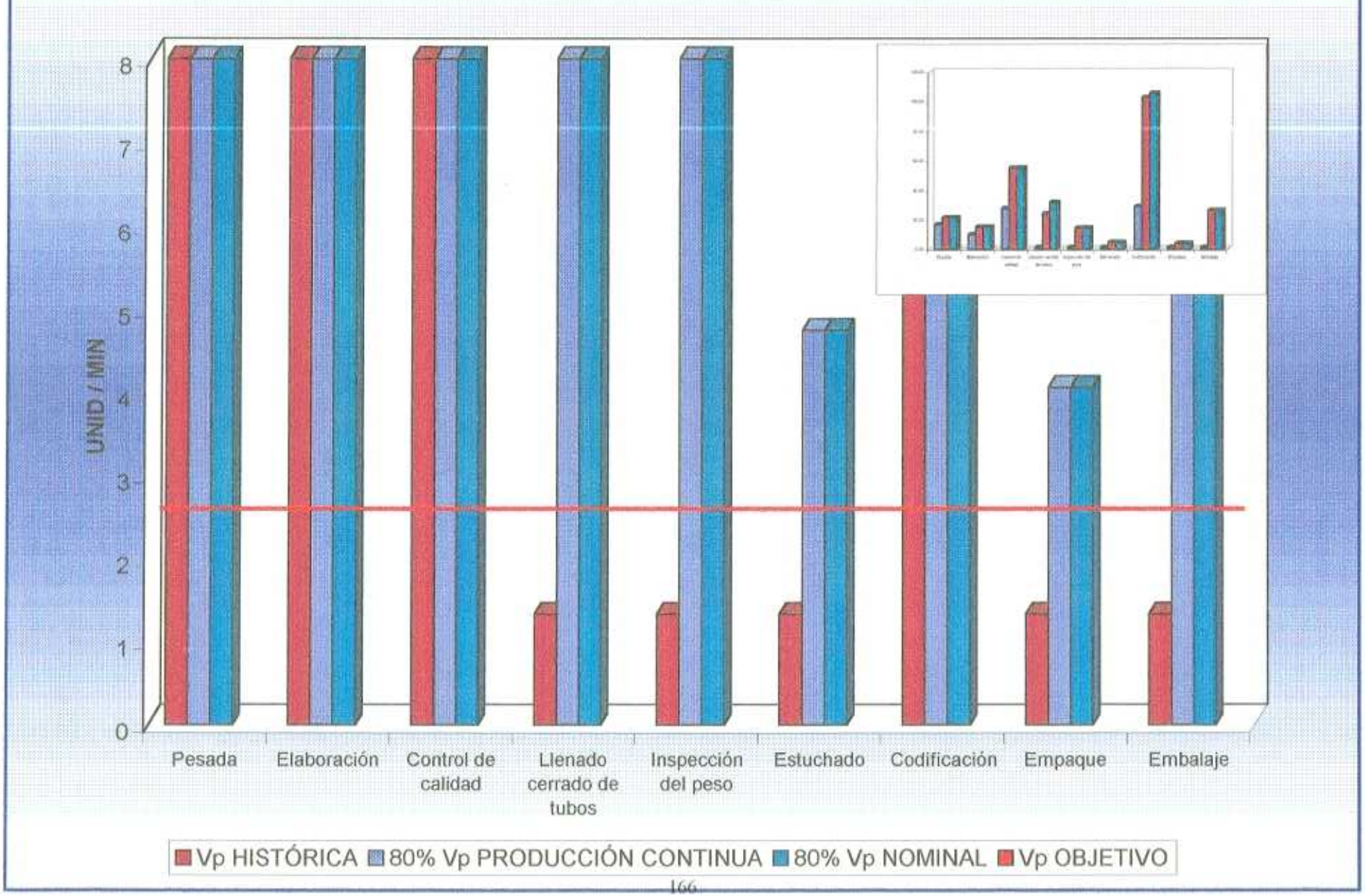


GRÁFICO Nº 19 CREMAS TIPO 2

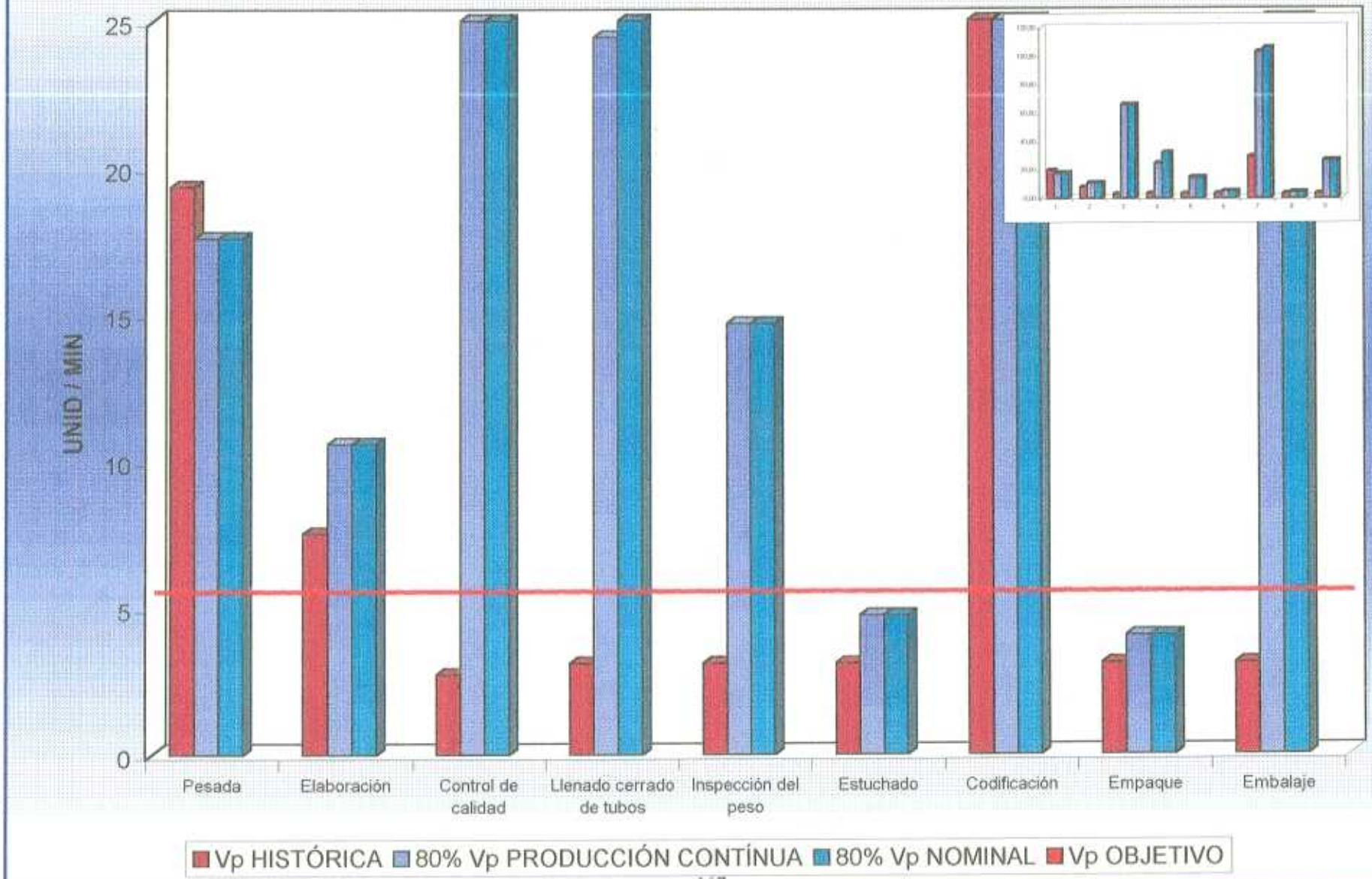


GRÁFICO Nº 20: UNGÜENTO

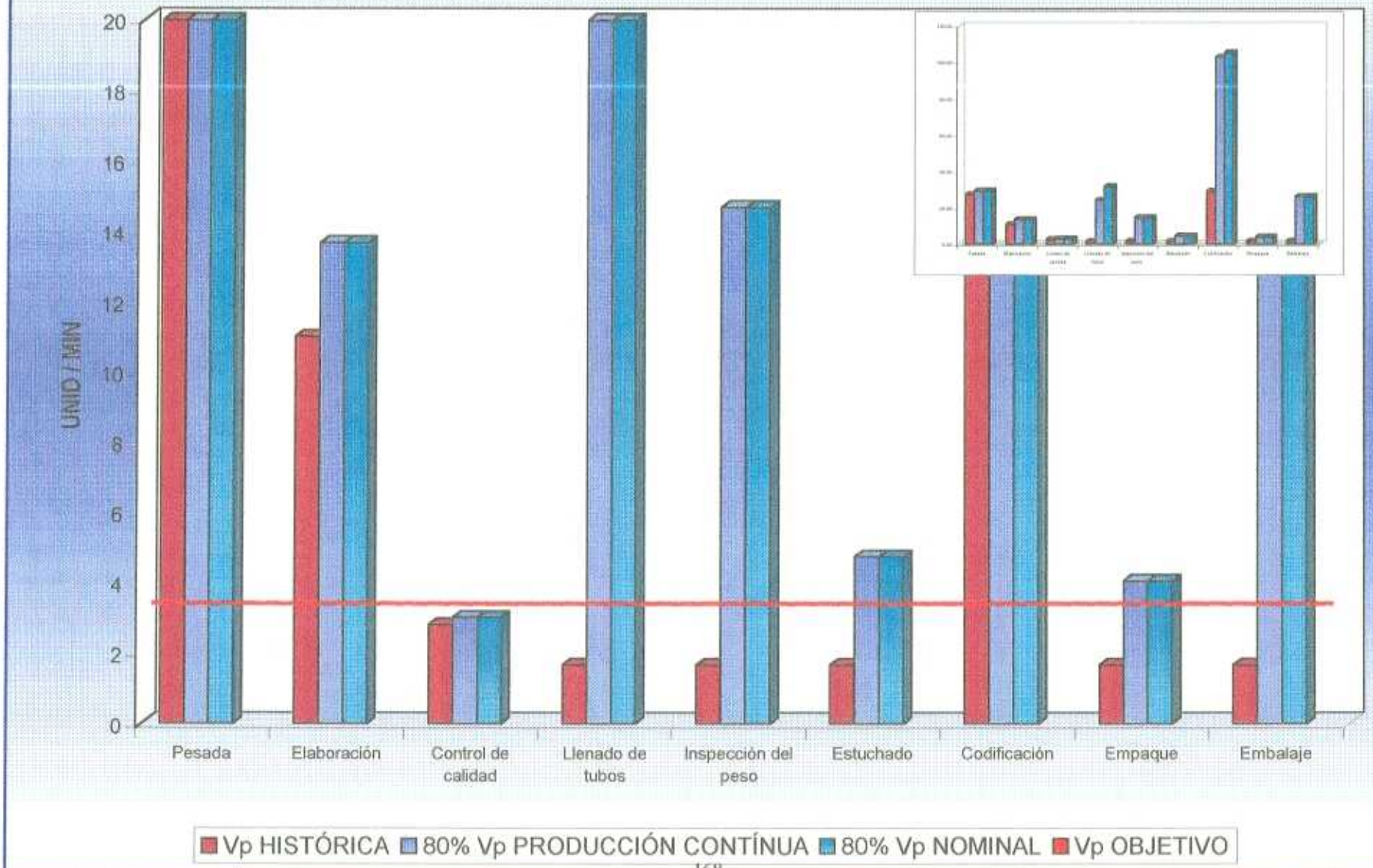


GRÁFICO Nº 21: CHAMPÚ

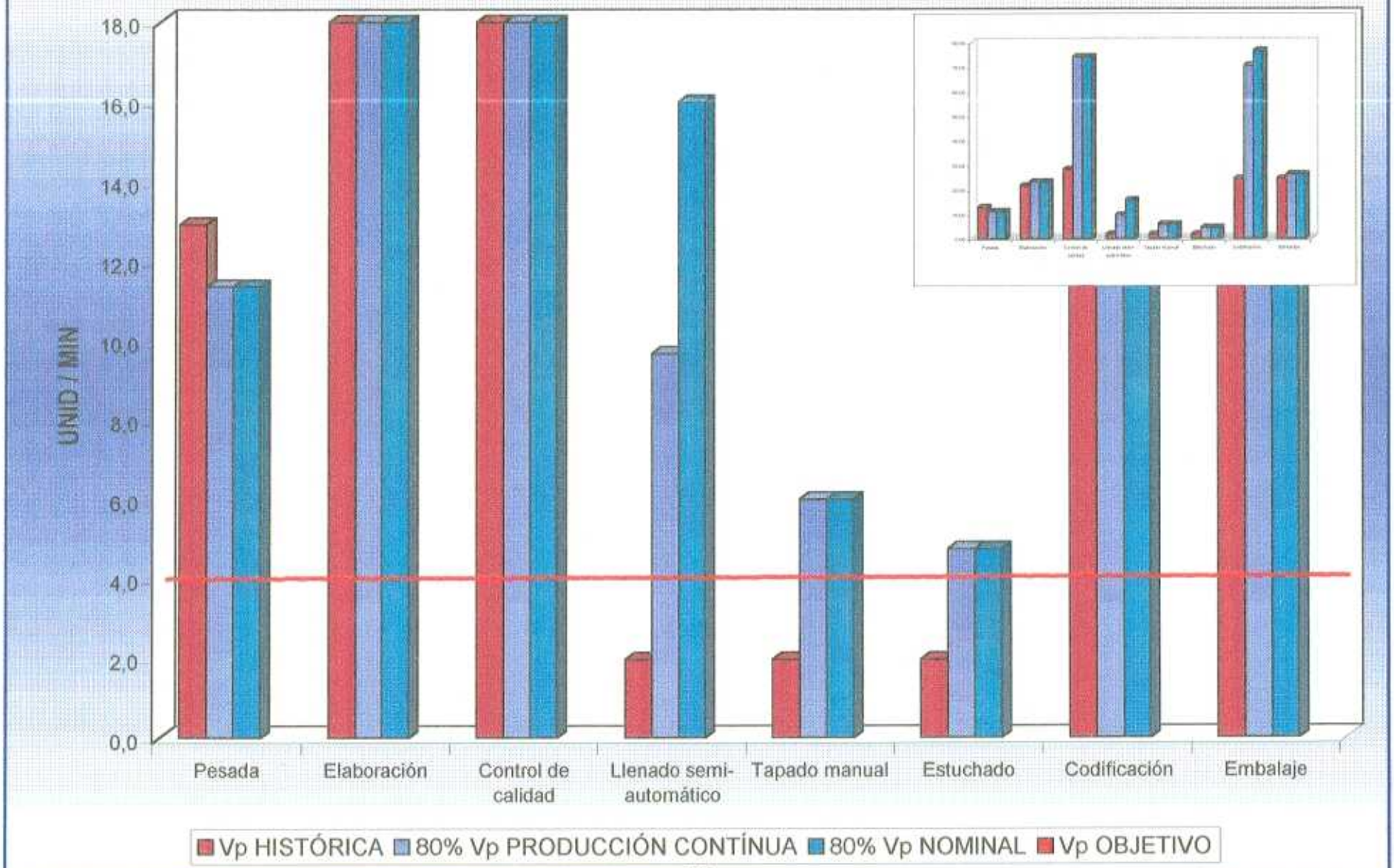


GRÁFICO Nº 22: GEL

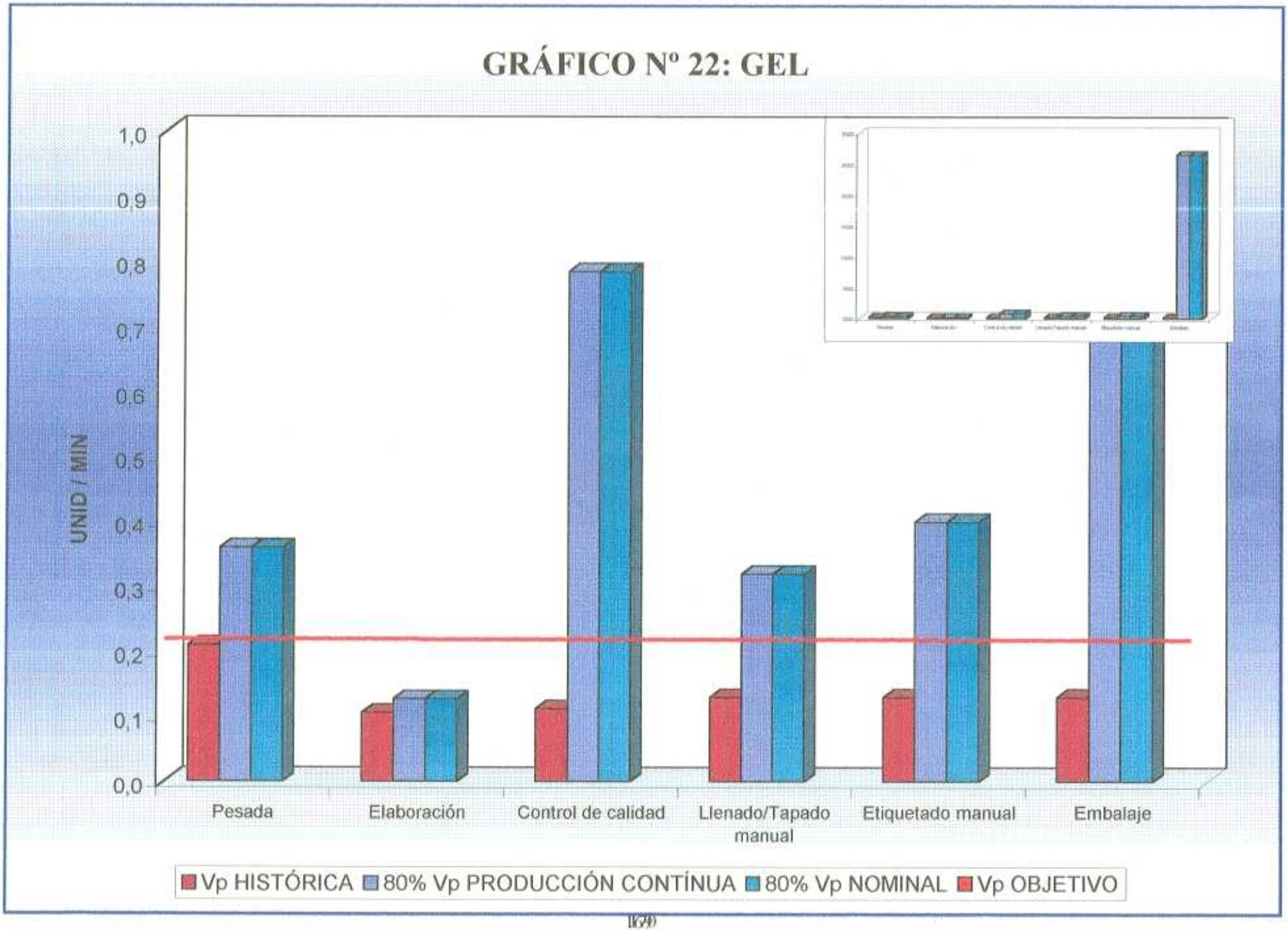


GRÁFICO Nº 23: PESADA

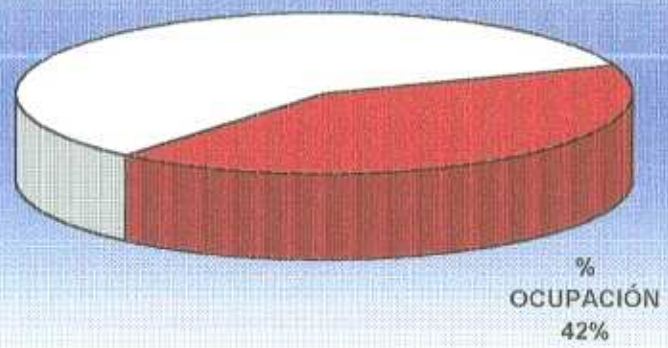


GRÁFICO Nº 24: ELABORACIÓN DE LÍQUIDOS Y FILTRADO

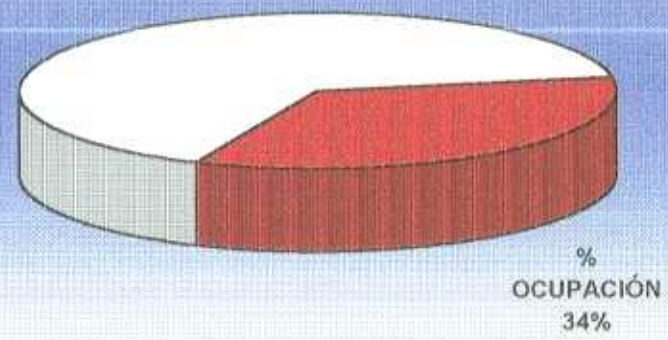


GRÁFICO Nº 25: ELABORACIÓN DE SÓLIDOS

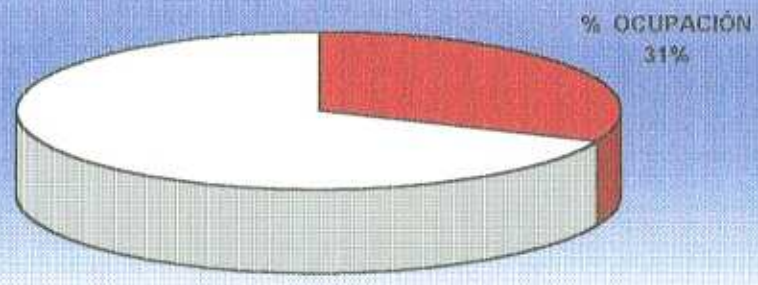


GRÁFICO Nº 26: ÁREA DE SEMI-SÓLIDOS ELABORACIÓN Y ENVASADO

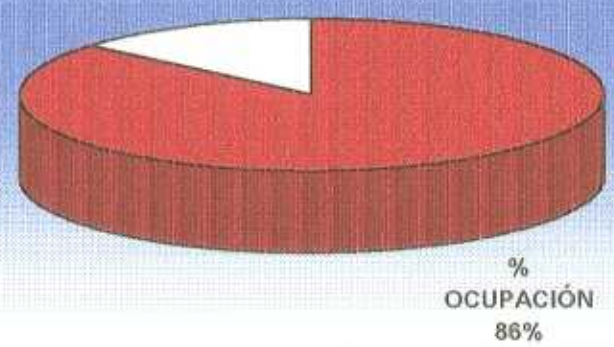


GRÁFICO Nº 27: AREA ENVSADO EN BLISTER Y ESTUCHADO DE SOLUCIÓN ÓTICA EN GOTAS

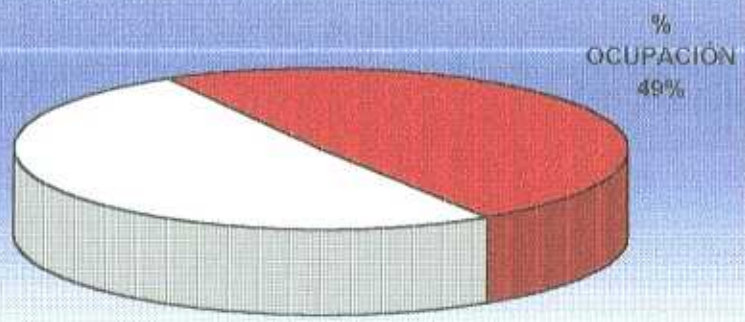


GRÁFICO Nº 28: RECUBRIMIENTO

GRÁFICO Nº 29: ENCAPSULADO

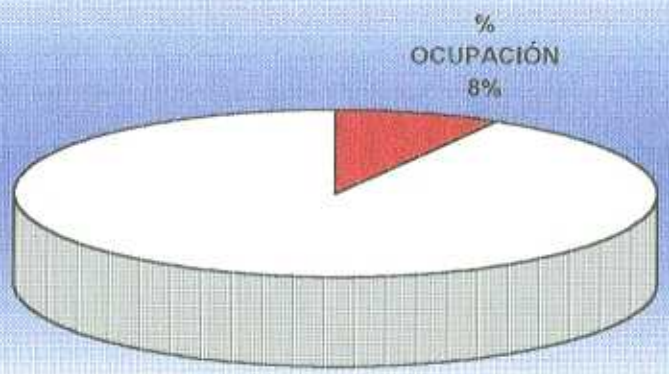


GRÁFICO Nº 30: TABLETEADO

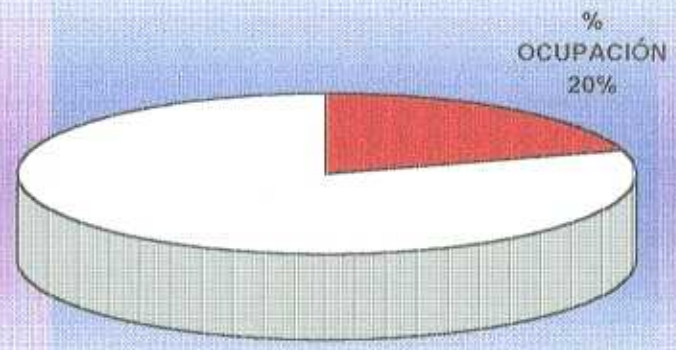
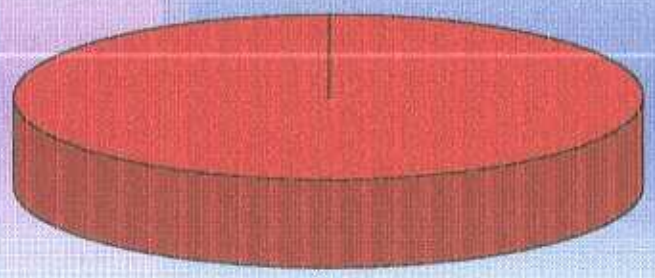
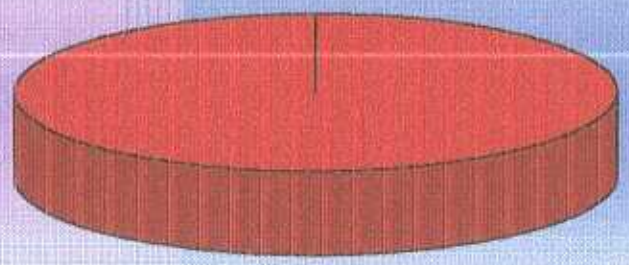


GRÁFICO Nº 31: ESTUCHADO, EMPAQUE Y EMBALAJE DE SÓLIDOS



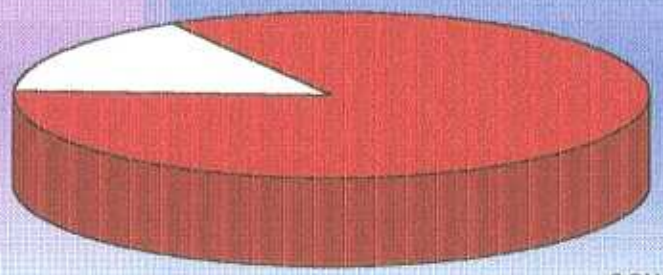
%
OCUPACIÓN
100%

GRÁFICO Nº 32: CONTROL DE CALIDAD



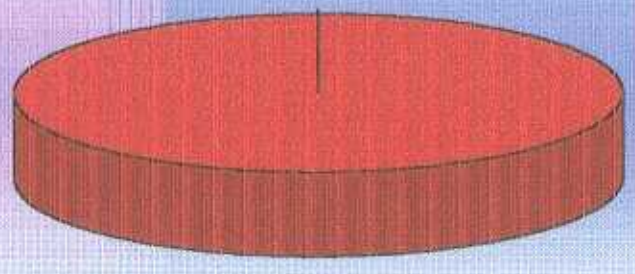
%
OCUPACIÓN
100%

GRÁFICO Nº 33: ENVASADO DE LÍQUIDOS SIN PRODUCCIÓN DE SOLUCIÓN ÓTICA EN GOTAS



%
OCUPACIÓN
84%

GRÁFICO Nº 34: ENVASADO DE LÍQUIDOS ACTUAL



% OCUPACIÓN
100%

GRÁFICO Nº 35: CODIFICACIÓN ACTUAL

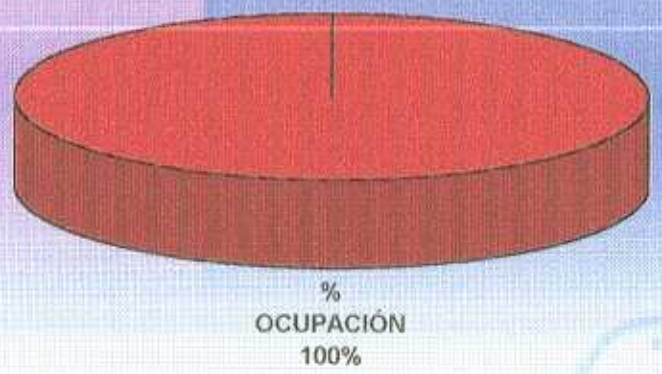


GRÁFICO Nº 36: CODIFICACIÓN (SIN SÓLIDOS)

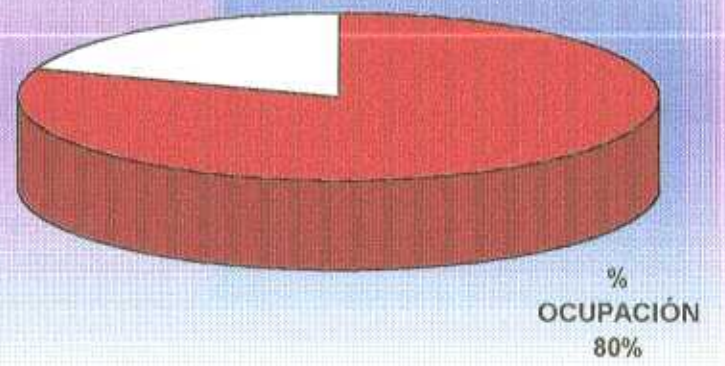


GRÁFICO Nº 37: ENVASADO AUTOM. DE POLVO ORAL TIPO 2

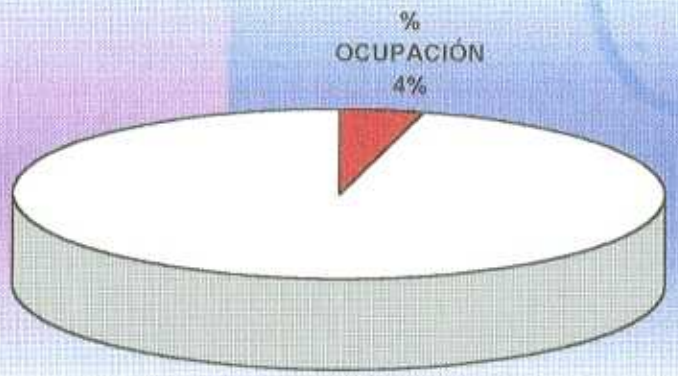
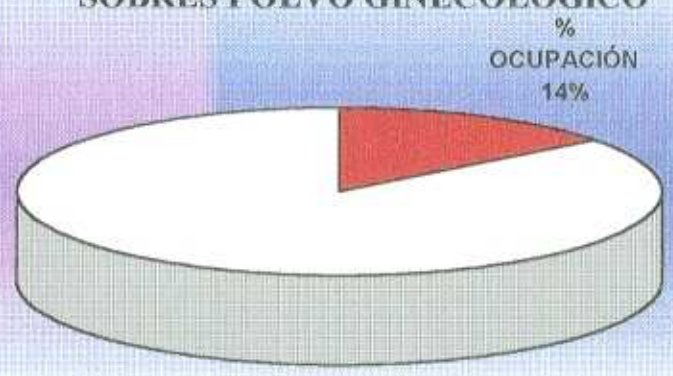



GRÁFICO Nº 38: LLENADO - CERRADO DE SOBRES POLVO GINECOLÓGICO