

**APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE PROGRAMACIÓN DE OPERACIONES  
PARA LA PLANIFICACIÓN DE ENSAYOS ANALÍTICOS EN EL ÁREA DE  
CONTROL CALIDAD EN LA COMPAÑÍA FARMACEUTICA S.A**

**JULIE PAOLA GUTIÉRREZ ORTEGÓN**

**UNIVERSIDAD ICESI  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CALI  
DICIEMBRE 2021**

**APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE PROGRAMACIÓN DE OPERACIONES  
PARA LA PLANIFICACIÓN DE ENSAYOS ANALÍTICOS EN EL ÁREA DE  
CONTROL CALIDAD EN LA COMPAÑÍA FARMACEUTICA S.A**

**JULIE PAOLA GUTIÉRREZ ORTEGÓN**

**Trabajo de grado para optar el título de Magister en Ingeniería Industrial**

**Director proyecto  
JUAN JOSÉ CARDONA**

**UNIVERSIDAD ICESI  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CALI  
DICIEMBRE 2021**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

**Firma del presidente del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

**Santiago de Cali, diciembre de 2021**

<b>Contenido</b>	
<b>GLOSARIO</b> .....	<b>8</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>10</b>
1.1 Contexto del Problema.....	11
1.1.1 Hechos y datos.....	11
1.2 Análisis y Justificación.....	12
1.3 Formulación del Problema .....	13
<b>CAPÍTULO II OBJETIVOS</b> .....	<b>14</b>
2.1 Objetivo del Proyecto.....	14
2.2 Objetivos Específicos.....	14
2.3 Entregables.....	14
<b>CAPÍTULO III. MARCO DE REFERENCIA</b> .....	<b>15</b>
3.1 Antecedentes o Estudios Previos .....	15
3.2 Marco Teórico.....	16
3.2.1 Productos farmacéuticos.....	16
3.2.2 Laboratorio de control calidad.....	16
3.2.3 LIMS .....	16
3.2.4 Programación a corto plazo .....	17
3.2.5 Técnicas de programación .....	17
3.2.6 Etapas de programación .....	18
3.3 Aporte crítico.....	20
<b>CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA</b> .....	<b>21</b>
<b>CAPÍTULO V RESULTADOS</b> .....	<b>23</b>
5.1 Caracterización del proceso .....	23
5.1.1 Descripción de los procesos.....	23
5.1.2 Productos de la compañía .....	35
5.1.3 Datos de la operación.....	35
5.2 Mejoras de la herramienta.....	36

5.2.1	Funcionalidades de la herramienta .....	37
5.2.2	Ajuste a la programación de análisis.....	47
5.2.3	Comparación entre la herramienta actual y la mejorada .....	50
5.2.4	Indicadores propuestos.....	52
5.3	Validación de la herramienta.....	53
5.3.1	Criterios para la validación de la herramienta.....	53
5.3.2	Resultados de la prueba piloto .....	54
5.3.4	Requerimientos de mejoras futuras para la herramienta.....	57
<b>CAPÍTULO VI CONCLUSIONES.....</b>		<b>58</b>
<b>CAPÍTULO VII RECOMENDACIONES .....</b>		<b>59</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>		<b>60</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>62</b>
	Anexo 1 Especificaciones de calidad de un producto farmacéutico .....	62
	Anexo 2 Certificado de análisis de control de calidad de un producto terminado .....	64
	Anexo 3 Productos, metodología y tiempos .....	65
	Anexo 4 Macros desarrolladas.....	93
	Anexo 5 Encuesta de satisfacción del programador .....	96

## **Lista de tablas**

Tabla 1 Personal disponible.....	27
Tabla 2 Relación de manejo de equipo con el personal disponible.....	28
Tabla 3 Parámetros Turnos.....	38
Tabla 4 Tiempo de esparcimiento.....	38
Tabla 5 Comparación entre la herramienta anterior y la mejorada.....	50
Tabla 6 Ensayos analíticos programados .....	53
Tabla 7 Productos programados en la prueba piloto .....	54
Tabla 8 Personal programado en la prueba piloto .....	54
Tabla 9 Tiempos de programación empleando la herramienta mejorada .....	55

## Lista de Figuras

Figura 1 Ejemplo de gráfica de Gantt.....	19
Figura 2 Proceso general del laboratorio.....	23
Figura 3 Diagrama de proceso para el ingreso de muestras al sistema LIMS (Cód. Proceso 001) .....	25
Figura 4 Diagrama de proceso para obtener la información de LIMS (Cód. proceso 002).....	29
Figura 5 Diagrama de proceso para realizar la programación de análisis (Cód. proceso 003).....	31
Figura 6 Información de parámetros claves .....	39
Figura 7 Macro ejecutada para ordenar.....	40
Figura 8 Determinación del Lead Time.....	41
Figura 9 Selección de lotes .....	42
Figura 10 Cargue de lotes .....	43
Figura 11 Determinación de la capacidad por analista.....	45
Figura 12 Secuenciación de los ensayos analíticos por TPC o TPL .....	46
Figura 13 Proceso de programación con la herramienta mejorada Parte 1 (proceso 004).....	48
Figura 14 Proceso de programación con la herramienta mejorada Parte 2 (Proceso 004).....	49
Figura 15 Grafica días adicionales al Lead Time .....	57

## GLOSARIO

**USP-NF** Unites States Pharmacopeia National Formulary - Compendio oficial para los medicamentos que se comercializan en los Estados Unidos, se usan como guía internacional de referencia, un cumplimiento de los ensayos analíticos definidos en cada monografía garantiza un producto con altos estándares de calidad. (USP 43, 2021)

**Monografía de producto farmacéutico:** Compendio de información que incluye el nombre del ingrediente o preparación, la definición, los requisitos de envasado, almacenamiento y etiquetado, y la especificación, la cual consiste en una serie de pruebas, procedimientos y criterios de aceptación. (USP 43, 2021)

**Análisis Físicoquímicos:** Serie de ensayos que se realizan a los productos terminados para determinar su calidad por medio del uso de metodologías analíticas, reactivos, sustancias de referencia, equipos especializados y mano de obra calificada.

**Equipo UPLC:** Por sus siglas en ingles Ultra Performance Liquid Chromatography, es un equipo de alta sensibilidad que permite la separación, identificación y cuantificación de las sustancias que se encuentran contenidas en un producto terminado en un único análisis. (Harris, 2001)

**Equipo HPLC:** Por sus siglas en ingles High Performance Liquid Chromatography, es un equipo que permite la separación, identificación y cuantificación de las sustancias que se encuentran contenidas en un producto terminado. (Harris, 2001)

**Producto terminado aprobado:** Producto terminado al que se le ha realizado todos los ensayos analíticos establecidos en la monografía y estos cumple con los criterios y/o especificaciones de calidad establecidas.

**Producto terminado rechazado:** Producto terminado al que se le ha realizado todos los ensayos analíticos establecidos en la monografía y estos no cumplen con los criterios y/o especificaciones de calidad establecidas.

**Lote:** Una cantidad definida de producto procesado en un proceso simple o en una serie de procesos de tal manera que se espera que sea homogéneo. (Resolución 1160, 2016)

## **RESUMEN**

El objetivo del presente trabajo es proponer acciones de mejora en el proceso de planificación de los ensayos analíticos requeridos por el área de control de calidad para los productos terminados, empleando la aplicación de herramientas de administración de operaciones para la programación de operaciones con el fin de generar un impacto en los indicadores de gestión de la unidad productiva de líquidos de la Compañía farmacéutica S.A.

Para dar cumplimiento al objetivo, primero se realizó la caracterización del proceso empleando herramientas como diagramas de flujo y descripción de procesos a fin de identificar la manera en la que se ejecuta la programación de los ensayos analíticos. Segundo, se determinó para cada producto el tiempo de ejecución de cada ensayo analítico. Tercero se realizaron modificaciones a la herramienta que actualmente emplean para realizar la programación, contemplando el recurso de personal disponible, el tiempo de cada análisis y la capacidad de trabajo en cada jornada.

La mejora a la herramienta que se emplea para realizar la programación de ensayos analíticos, generó como resultado que, durante la prueba piloto de 3 días, los 99 análisis planificados se ejecutaran satisfactoriamente en un 100%. Estos análisis correspondían a 36 lotes de 10 productos diferentes. Con estos resultados se espera que, al emplear la herramienta durante al menos un mes, esta contribuya a mejorar los indicadores de gestión del área de control de calidad (tiempo de respuesta, lead time y faltantes de inventario en el mercado)

### **Palabras claves**

Ensayos analíticos, Programación, Secuenciación de actividades, Lote, Productos farmacéuticos

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La planeación y el control de las operaciones es un proceso que en términos generales busca definir la mejor manera de asignar los recursos para atender los requerimientos de demanda, de tal modo que se cumplan los objetivos de la compañía (Noori & Radford, 1997). El continuo crecimiento y desarrollo de las compañías farmacéuticas ha generado que dentro de las áreas funcionales de las organizaciones se implementen metodologías que favorezca la realización de las actividades de manera efectiva y productiva, aprovechando de la mejor manera los recursos asignados tales como mano de obra, metodología, materiales y equipos esto con el fin de obtener un producto de excelente calidad empleando el mínimo tiempo.

A pesar de los esfuerzos para cumplir dicha finalidad es común y frecuente que se presenten situaciones o problemas tales como: Incumplimiento de los clientes, sobrecostos, y capacidad (Vollmann, Berry, & Whybark, 1995), lo cual aleja a las organizaciones del cumplimiento de sus indicadores. Estas dificultades se pueden atribuir al hecho que planear y controlar las operaciones no es una tarea sencilla (Orejuela Cabrera, 2014), puesto que se desarrollan en ambientes de complejidad tal y es el caso de los laboratorios de control de calidad.

La normatividad actual concerniente a los productos farmacéuticos es rigurosa y debe de cumplirse a cabalidad. Una de las guías a nivel internacional que establece los atributos de calidad que debe cumplir cada lote de medicamento fabricado antes de ser aprobados para comercialización en el mercado es la Pharmacopeia United States (USP). Allí mediante una monografía que incluye el nombre del ingrediente o preparación farmacéutica, se definen una serie de pruebas, procedimientos y criterios de aceptación que deben cumplir los productos farmacéuticos, para garantizar tres parámetros fundamentales: la eficacia del principio activo, la seguridad y calidad del medicamento.

El área dentro de la compañía farmacéutica S.A que se encarga de realizar estos análisis se denomina control de calidad. Esta área, dispone de instalaciones, personal y equipos para la realización de los ensayos analíticos tanto a cada una de las materias primas que se requiere para la fabricación del medicamento (excipientes, principios activos, material de envase y material de empaque) como al producto terminado. Para el caso de las materias primas, también se requiere de la aprobación del área de control de calidad para su utilización en la fabricación de los productos, sin embargo, estos análisis no son objeto de estudio del presente trabajo.

El área de control de calidad es una parte fundamental de la compañía farmacéutica S.A puesto que hace parte de la cadena de valor, por tal razón se requiere que cada una de sus operaciones que se encuentran implicadas desde que se recibe el producto hasta que se da un veredicto de calidad se realicen de manera eficiente y

estandarizadas para ello se hace provechoso el uso de las herramientas de administración de operaciones.

La compañía farmacéutica S.A se encuentra actualmente dividida por unidades productivas: líquidos, semisólidos, estériles y sólidos. Esta división se realiza con base a las formas farmacéuticas del portafolio de productos. Para la realización de los ensayos analíticos en el área de control de calidad, se tiene asignado personal y equipos exclusivos para cada unidad productiva, así mismo cada unidad tiene sus indicadores de gestión que permiten evaluar su desempeño.

## 1.1 Contexto del Problema

Actualmente, en la unidad productiva de líquidos se evidencia una problemática y es el incumplimiento en la programación de los ensayos analíticos para los productos terminados, puesto que para realizar la programación no se contemplan los tiempos requeridos para cada ensayo analítico, simplemente se deja a criterio del programador, lo que ocasiona que se deban realizar reprogramaciones diariamente.

### 1.1.1 Hechos y datos

El retraso en los análisis genera para la unidad productiva de líquidos un incumplimiento de tres indicadores:

**Tiempo de respuesta** (lead time): Se tiene establecido como meta objetivo 7 días desde el momento en que ingresa el producto hasta su aprobación. Para 2020, el promedio de tiempo de respuesta estuvo en 14.8 días, el doble del tiempo estimado, este tiempo adicional recae sobre el tiempo total destinado para fabricación y aprobación del producto para comercialización. Fuente Compañía farmacéutica S.A

**Cumplimiento analítico:** Este indicador está relacionado con los compromisos semanales adquiridos por el área de control de calidad para realizar el análisis de productos que se requieren con prioridad. Durante el 2020 se encuentra en un cumplimiento del 51%, la meta para este indicador es del 80% puesto que el mismo programador de acuerdo con su planeación estima la fecha de entrega de resultados. Fuente Compañía farmacéutica S.A

**Faltantes de inventario** en el mercado a causa del retraso en análisis de materia prima o producto terminado, para el año 2020 fue de aproximadamente \$1.100.000.000. Este indicador se puede considerar como el más importante pues son los ingresos que dejó de recibir la compañía por no tener disponibilidad de los productos. Este indicador no se encuentra determinado exclusivamente para los análisis de productos terminados, dado que también incluye el retraso en los análisis

de las materias primas los cuales son requeridos previamente antes de proceder con la fabricación. Fuente Compañía farmacéutica S.A

## **1.2 Análisis y Justificación**

Los lotes de los productos farmacéuticos fabricados deben de pasar por el laboratorio de control de calidad a fin de que se realicen cada uno de los ensayos analíticos establecidos en la monografía de la USP para garantizar su calidad, seguridad y eficacia, una vez estos cumplen con los criterios de calidad se aprueban para que salgan al mercado. Los procesos llevados a cabo en esta área deben de realizarse de manera efectiva y óptima para garantizar un cumplimiento en los tiempos de respuesta establecidos, puesto que sin estos análisis y aprobación los productos no pueden ser comercializados. Una de las situaciones que se evidencian a diario en el laboratorio específicamente en la unidad productiva de líquidos es el incumplimiento en la programación.

De acuerdo con lo indicado por la persona que realiza la programación, la principal causa que genera la reprogramación a diario de los ensayos analíticos se debe a que actualmente la programación de análisis no tiene en cuenta los tiempos requeridos para la preparación de la muestra, corrida del ensayo analítico y el reporte de la información. Este último con la resolución 3619 del 2013 de Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL) se ha vuelto mucho más exigente pues se debe garantizar la trazabilidad de la información en todo el proceso, requiriendo que se diligencie más formatos y se transcriban los datos al software establecido.

La programación de los ensayos analíticos de los productos a analizar, también dependen de la fabricación que se realice en planta y de las fechas en las que producción estima enviar las muestras, con esta estimación y el requerimiento del área de planeación corporativa el programador del laboratorio realiza la planificación de los análisis, se han presentado situaciones en las que no llegan las muestras de la planta, generando que se deba realizar una reasignación de actividades al analista. También se presentan situaciones en que las muestras llegan en el transcurso del día, lo que genera que el analista no pueda realizar el análisis dentro de su jornada laboral y por tal motivo se asigna al personal de la noche el análisis que se tenía programado para ejecutar en el día, evidentemente estas situaciones generan que haya subutilización del personal.

Otra de las causas que genera alteraciones en la programación del análisis de los productos es que actualmente el laboratorio no tiene establecido las cantidades de estándares de referencia y reactivos requeridos para los análisis de control de calidad de acuerdo con la demanda histórica, por tal motivo se ha evidenciado situaciones en las que no se pueden realizar los análisis por desabastecimiento de estos consumibles, pues sin estos es imposible la realización de los ensayos.

Los ensayos analíticos se realizan empleando material volumétrico de vidrio, el cual en ocasiones no es suficiente para cubrir todos los análisis del laboratorio, pues a pesar de que el área de control de calidad se encuentra dividida por unidades productivas, esto no sucede con el material volumétrico, de tal manera que dependiendo de la programación de las otras unidades puede ocurrir que no haya disponibilidad del material. También la falta de disponibilidad puede ser atribuida a que el material al ser de vidrio genera una mayor probabilidad de ruptura y la reposición de este no es de manera inmediata pues los proveedores en su mayoría no manejan inventario, si no que realizan la importación bajo pedido y el tiempo estimado es de al menos 3 meses.

Por otra parte, el factor humano es primordial en la realización de los ensayos analíticos, pues el tiempo depende en gran medida de la agilidad del analista y de la experiencia en la realización de esta actividad. Para la realización de análisis de mayor complejidad se asignan personas específicas puesto que se va con una mayor certeza que el análisis va a dar acorde con lo esperado, a pesar de que esta opción es válida para evitar retrabajo y/o reprocesos, se genera un desbalance de cargas laborales entre los analistas, puesto que los productos más complejos siempre son analizados por las mismas personas y a su vez los productos más sencillos son asignados a los de menor agilidad.

Como parte del cronograma de mantenimiento preventivo de los equipos, se establece una periodicidad para realizar la calibración a los equipos lo que genera que durante la realización de esta actividad el equipo no pueda ser utilizado, estos tiempos deben contemplarse dentro de la programación de los análisis puesto que de no hacerlo también genera alteración en la programación del día.

Adicional a lo anterior, otra de las causas que genera una alteración a la programación de ensayos analíticos de los productos son las prioridades manifestadas por el área de planeación, quien de acuerdo con el inventario del producto indica la necesidad de priorizar los análisis de un producto para que se apruebe la liberación en el menor tiempo.

Finalmente, debido a las causas mencionadas anteriormente se genera como consecuencia que se realice un reproceso de la actividad de programación a tal punto que no se realiza semanalmente, por el contrario, se deba de realizar a diario.

### **1.3 Formulación del Problema**

El incumplimiento en la programación de los análisis de control de calidad de los productos terminados en la unidad productiva de líquidos genera como consecuencia un incumplimiento de los indicadores de gestión tales como: tiempo de respuesta (lead time), compromiso analítico y faltantes de inventario en el mercado.

## **CAPÍTULO II OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo del Proyecto**

Proponer acciones de mejora en el proceso de planificación de los ensayos analíticos requeridos por el área de control de calidad para los productos terminados, empleando la aplicación de herramientas de programación de operaciones con el fin de generar un impacto en los indicadores de gestión de la unidad productiva de líquidos de la Compañía farmacéutica S.A.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Caracterizar el proceso determinando los tiempos requeridos por cada ensayo analítico para los productos de la unidad productiva de líquidos.
- Modificar la herramienta que actualmente se emplea para realizar la programación de los ensayos analíticos de tal manera que se contemple el recurso de personal, el tiempo de cada análisis y la capacidad de trabajo en cada jornada.
- Validar la herramienta con el personal encargado de realizar esta actividad en el laboratorio.

### **2.3 Entregables**

- Caracterización del proceso con los tiempos estimados para el desarrollo de los ensayos analíticos de los productos de la unidad productiva de líquidos.
- Herramienta para la programación de ensayos analíticos.
- Resultados de la herramienta mejorada.

## CAPÍTULO III. MARCO DE REFERENCIA

### 3.1 Antecedentes o Estudios Previos

La aplicación de herramientas de modelación y simulación para los laboratorios de control de calidad se remontan a los años 80's (Ramos Lopes, 2017) En 1984 (Jansen & Kateman, 1984) desarrollaron un modelo empleando la teoría de colas para emular el laboratorio de control de calidad de análisis de agua, con los resultados obtenidos de este modelo se respalda el uso de esta teoría en simulación y modelación para los laboratorios de control calidad, los parámetros importantes del modelo fueron: la entrada de muestras, la capacidad de trabajo existente del laboratorio y las relaciones entre la ingesta de lotes y el procesamiento de lotes de muestras. En 2012 (Maslaton, 2012) indica que los laboratorios de control de calidad son entornos de alto grado de programación pues manejan variedad de productos y análisis, razón por la cual propone una herramienta computarizada robusta para realizar dicha actividad, indica que por medio de esta se proporciona flexibilidad para reaccionar a los cambios de horario y se optimiza el rendimiento del laboratorio en términos de tiempo de ciclo, tiempo de respuesta y eficiencia. (Maslaton, 2012) desarrolló el primer software de planificación de recursos, programación y costo de calidad para los laboratorios de control de calidad *Smart-QC*

En 2017 (Costigliola, Vieira, Sousa, & Ataíde, 2017) diseñaron un modelo de simulación de eventos discretos de un laboratorio de control de calidad. El modelo propuesto representa en detalle el flujo de trabajo de un laboratorio de control de calidad y está pensado como una herramienta de apoyo para la planificación, programación y toma de decisiones. El modelo se validó con datos reales y demostró ser eficaz en la estimación de parámetros de rendimiento como el rendimiento del sistema, la tasa de uso del equipo, la capacidad de respuesta del sistema y los tiempos de procesamiento de las tareas. Al realizar la revisión no se encuentra publicado el modelo. Para este mismo año (Ramos Lopes, 2017) propuso una robusta herramienta computarizada que empleando un modelo de simulación de eventos discretos ayuda a la planificación y programación de los recursos de tal manera que permita cubrir temas como horarios de trabajo de los analistas, niveles de prioridad de las muestras analíticas y la asignación de ciertos equipos a tareas específicas.

En 2019 (Cunha, y otros, 2019) desarrollaron para un laboratorio de control de calidad un modelo de programación lineal de enteros mixtos considerando dos restricciones: equipos y analistas. La formulación del modelo considera las diferentes tareas que requiere realizar el analista durante el procesamiento las muestras.

Las herramientas desarrolladas en los estudios previos sobre la planeación de actividades en los laboratorios de control calidad, son complejas y requieren el uso

de tanto de modelos matemáticos como de software que generen una programación optimizando al máximo los recursos (personal, materiales y equipos, métodos, materia prima e instalaciones). A pesar de que a este punto es ideal llegar, la compañía farmacéutica S.A no cuenta con la tecnología suficiente para llevar a cabo estos modelos, razón por la cual se pretende emplear herramientas de administración de operaciones para ayudar a la programación de análisis de tal manera que permita un cumplimiento en los tiempos estimados para la realización de estos.

## **3.2 Marco Teórico**

El marco teórico del presente trabajo está dividido en tres partes: 1) Normatividad que deben de cumplir los productos farmacéuticos, 2) contextualización de un laboratorio de control calidad de la industria farmacéutica y 3) definición de la programación a corto plazo y las técnicas empleadas para realizar esta actividad.

### **3.2.1 Productos farmacéuticos**

La normatividad actual concerniente a los productos farmacéuticos es rigurosa y debe de cumplirse a cabalidad. Una de las guías a nivel internacional que establece los atributos de calidad que debe cumplir cada lote de medicamento fabricado antes de ser aprobados para comercialización en el mercado es la Pharmacopeia United States (USP). Allí mediante una monografía que incluye el nombre del ingrediente o preparación farmacéutica, se definen una serie de pruebas, procedimientos y criterios de aceptación que deben cumplir los productos farmacéuticos, para garantizar tres parámetros fundamentales: la eficacia del principio activo, la seguridad y calidad del medicamento.

### **3.2.2 Laboratorio de control calidad**

Es el área dentro de la compañía farmacéutica S.A que se encarga de realizar las pruebas y procedimientos a los medicamentos a fin de garantizar un producto con altos estándares de calidad. Los procesos llevados a cabo en esta área deben de realizarse de manera efectiva para garantizar un cumplimiento en los tiempos de respuesta establecidos, puesto que sin estos análisis y el cumplimiento de estos los productos no pueden ser comercializados.

### **3.2.3 LIMS**

El sistema de gestión de la información ((Laboratory Information Management System, por sus siglas en inglés, LIMS) es un software que permite transformar las operaciones manuales de laboratorios en flujos de trabajo y sistemas administrados en un proceso más digital, de tal manera que permite a los laboratorios ayudar con la gestión eficaz de datos y resultados que se generan en cada uno de los ensayos analíticos. (Orangedata, 2021)

### **3.2.4 Programación a corto plazo**

La programación a corto plazo inicia con la planeación de la capacidad en la cual considera los recursos disponibles a fin de ajustar tareas u operaciones en secuencia de tareas y asignaciones específicas de personal y maquinaria a fin de obtener un desempeño efectivo. Tiene un horizonte de tiempo en días. El grado de influencia de la programación a corto plazo en los resultados de la compañía es determinante, ya que de ella depende el cumplimiento de los plazos de entrega, factor crítico en la búsqueda de una ventaja competitiva basada en el tiempo. (Salazar Lopez, 2021)

El objetivo de la programación es asignar y priorizar la demanda, existen tres factores que son significativos en la programación: la generación del programa hacia adelante o hacia atrás, la carga finita e infinita, y los criterios (prioridades) para secuenciar los trabajos. (Render & Heizer, 2014)

### **3.2.5 Técnicas de programación**

#### ***3.2.5.1 Programación hacia adelante***

Es utilizada en procesos que se manejan sobre pedido de los clientes, se realiza la programación cuando se conoce el requerimiento del trabajo.

#### ***3.2.5.2 Programación hacia atrás***

Esta programación es ampliamente utilizada en el sector industrial, inicia con la fecha de entrega de actividad y programa primero la operación final. Después programa uno por uno los pasos del trabajo en orden inverso. Al restar el tiempo de entrega de cada artículo se obtiene el tiempo de inicio. (Render & Heizer, 2014)

#### ***3.2.5.3 Criterios de programación***

Existen diferentes factores que ayudan a la selección de la técnica de programación adecuada dentro de estos se encuentran: naturaleza del proceso, la flexibilidad de los centros de trabajo, el volumen de los requerimientos y la consideración de los siguientes criterios por parte de la compañía, la importancia que se le dé a cada criterio depende en gran medida de las ventajas competitivas consignadas en el plan estratégico. (Render & Heizer, 2014)

**Maximizar la utilización:** Consiste en el uso que la técnica empleada haga de la capacidad instalada.

**Minimizar el tiempo medio de terminación:** Consiste en la capacidad que tiene la técnica para efectuar entregas de pedidos.

**Minimizar la media de trabajo en proceso:** Consiste en reducir el número de trabajos que permanecen en el sistema.

**Minimizar los retrasos de los pedidos:** Consiste en reducir el tiempo medio de espera de los clientes.

Es importante considerar que la selección del criterio de programación debe estar alineado con la estrategia corporativa, en este caso el criterio de prioridad es el de minimizar los retrasos de los pedidos, dado que, al cumplir con los tiempos establecidos para la realización de los análisis, se garantiza un abastecimiento constante en el mercado, lo que impacta directamente en el nivel de servicio ofrecido por la compañía a sus clientes

### **3.2.6 Etapas de programación**

#### **3.2.6.1 Cargar o Asignar trabajos**

Para determinar las cargas de trabajo existe una herramienta denominada, **gráficas de GANT**, estas gráficas son una ayuda visual útil que permiten determinar tiempo de procesamiento, tiempos de flujo, balance de operaciones, cumplimiento de lo programado versus lo ejecutado, entre otros.

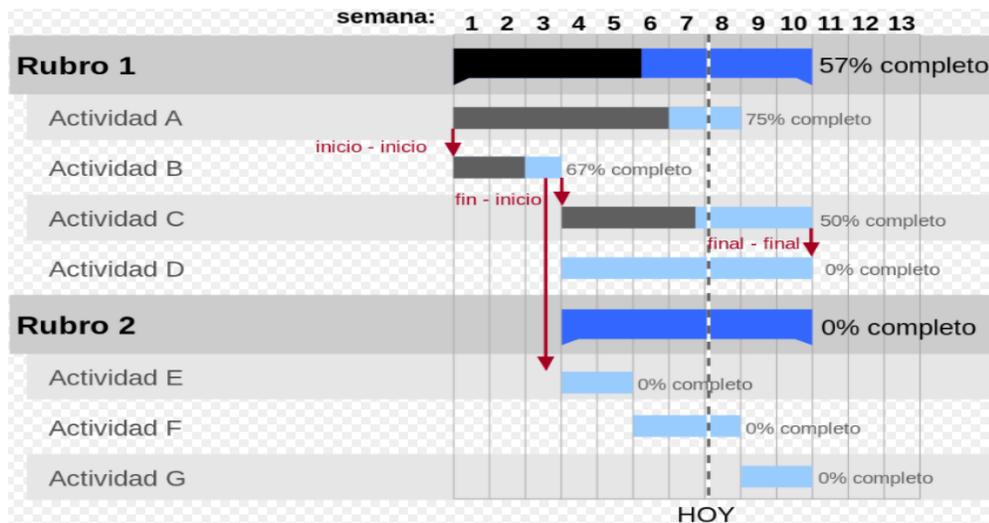


Figura 1 Ejemplo de gráfica de Gantt

Fuente (Salazar Lopez, 2021)

### 3.2.6.2 *Secuenciación de los trabajos*

Una vez se asigna la carga, se debe definir la secuenciación de trabajo para asignar la prioridad o el orden en el que se debe de desarrollar cada una de las tareas o actividades que se deben llevar a cabo en un centro de trabajo. (Render & Heizer, 2014). Existen técnicas para realizar la secuenciación de distintos trabajos en distintas máquinas: 1) N trabajos en una máquina, 2) N trabajos en 2 o 3 máquinas y 3) N trabajos en M máquinas.

En los laboratorios de control calidad solo se requiere la secuenciación de N trabajos en 1 máquina, puesto que ninguna muestra está condicionada a pasar por dos o más máquinas para su análisis, razón por la cual solo se entrará a detalle en esta técnica de secuenciación.

#### 3.2.6.2.1.1 *Secuencia de N trabajos en 1 máquina*

Cuando se dispone de solo un equipo para realizar N cantidades de trabajo existen 4 reglas usuales para asignar la priorización (Render & Heizer, 2014)

**PEPS:** (Primero en entrar, primero en ser atendido): Los trabajos se realizan en el orden en que llegan.

**TPC** (Tiempo de procesamiento más corto): Los trabajos con los tiempos de procesamiento más cortos se asignan primero.

**FEP** (Fecha de entrega próxima): El trabajo que tiene fecha de entrega más próxima se asigna primero.

**TPL** (Tiempo de procesamiento más largo): Los trabajos con los tiempos de procesamiento más largos se asignan primero.

De acuerdo con la regla que se desee seguir existe una organización establecida de las actividades para realizar la programación.

### 3.3 Aporte crítico

De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada anteriormente, se evidencia una sola línea común entre los artículos de (Maslaton, 2012), (Jansen & Kateman, 1984) y (Ramos Lopes, 2017), la cual corresponde al empleo de software robustos que permiten obtener la **solución óptima** para realizar la programación de las actividades requeridas en los laboratorios de control de calidad, pues esta área es considerada de alta complejidad y para garantizar optimización de recursos se requiere la aplicación de modelos matemáticos complejos.

El presente proyecto de grado se diferencia a los artículos revisados en los siguientes aspectos: 1) Busca emplear técnicas o herramientas de programación de operaciones para la planificación de ensayos analíticos. 2) No busca encontrar una solución óptima que permita la minimización de recursos, si no cumplimiento de lo programado de acuerdo con la dinámica del día, puesto que el cumplimiento de la programación de los análisis puede traer una mejora considerable en los indicadores de gestión de la unidad los cuales impactan financieramente a la compañía farmacéutica S.A.

Como se mencionó anteriormente, el proyecto no contempla la solución óptima puesto que tiene inmerso una serie de restricciones tales como: la inversión económica de un software robusto dado que se requiere del procesamiento de un problema matemático complejo de múltiples variables, actualizaciones constantes del modelo debido a la dinámica del área y personal experto en modelaciones matemáticas.

## CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto se plantearon tres objetivos específicos los cuales al culminarse satisfactoriamente da cumplimiento al objetivo general propuesto. Cada objetivo se contempla como una etapa, a continuación, se describe a detalle las actividades requeridas para cada una.

### **Etapa 1 Caracterizar el proceso determinando los tiempos requeridos por cada ensayo analítico.**

En esta etapa se identifican los análisis que se requiere realizar a cada uno de los productos de la unidad productiva y el tiempo que se demora en la ejecución. Para llevar a cabo esta etapa se realizan las siguientes actividades:

- 1) Portafolio de productos de la compañía: Revisión de las bases maestras de la compañía para identificar los productos asignados a la unidad productiva de líquidos.
- 2) Metodología analítica: Identificar en la metodología de cada producto los análisis que se requieren realizar a cada uno de los lotes producidos.
- 3) Relación de análisis con productos: Listar los análisis y relacionar con cada producto, identificando el equipo que se requiere para la realización del ensayo analítico.
- 4) Recursos: Identificación de los recursos asignados a la unidad productiva de líquidos (personal y equipos) para la realización cada uno de los ensayos analíticos.
- 5) Toma de datos directos de la operación: Toma de tiempos requeridos en cada uno de los ensayos analíticos.
- 6) Caracterización del proceso de planificación de ensayos analíticos

### **Etapa 2 Modificar la herramienta que actualmente se emplea para realizar la programación de los ensayos analíticos de tal manera que se contemple el recurso de personal, el tiempo de cada análisis y la capacidad de trabajo en cada jornada**

Se desarrolla mejoras considerando herramientas de administración de operaciones de tal manera que facilite al programador realizar la planificación de los ensayos analíticos.

1. Modificar la herramienta de tal manera que permita realizar la planificación de los ensayos analíticos contemplando el recurso de personal disponible, el tiempo de cada análisis y la capacidad de trabajo en cada jornada.

2. Incluir técnicas de secuenciación para la ejecución de los ensayos analíticos asignados a los analistas.
3. Incluir en la herramienta indicadores como tiempo de programación, cantidad de lotes analizados, y cumplimiento de la programación.

**Etapa 3 Validar la herramienta mejorada con el personal encargado de realizar esta actividad en el laboratorio.**

Con el fin de validar la herramienta de programación mejorada, se plantea realizar una simulación o prueba piloto autorizado por la organización con la persona encargada de la planeación de los análisis del laboratorio de la unidad productiva de líquidos. Para lo cual se realiza:

- 1) Aplicación de la herramienta de programación de análisis mejorada.
- 2) Determinación de los indicadores propuestos en la etapa 2.
- 3) Análisis de los resultados obtenidos.

## CAPÍTULO V RESULTADOS

### 5.1 Caracterización del proceso

En la figura 2 se muestra de manera general la ruta que sigue un lote de un producto farmacéutico cuando sale de la planta de fabricación, ingresa al laboratorio de control de calidad y finalmente es aprobado para su comercialización en el mercado. A continuación, se procede a explicar cada una de las actividades que se realizan en cada etapa a partir del ingreso al laboratorio.



**Figura 2 Proceso general del laboratorio**

Fuente: Elaboración propia

#### 5.1.1 Descripción de los procesos

A continuación, se hace una breve descripción de los procesos a partir de que se realiza el ingreso al laboratorio los cuales se muestran en el diagrama de la Figura 2. Estos contienen su respectivo objetivo, alcance, responsables, recursos y tiempo promedio estimado de ejecución:

##### 5.1.1.1 *Ingreso al laboratorio*

###### **Objetivo**

Recibir en físico y en el sistema LIMS las muestras de producto terminado que envían del área de manufactura y/o envase.

###### **Alcance**

Aplica para todos los productos del portafolio de la compañía puesto que el análisis de producto terminado se encuentra centralizado.

###### **Responsables**

(3) Auxiliares de laboratorio

###### **Recursos**

Cuarto de almacenamiento con condiciones controladas de humedad y temperatura

Estanterías para almacenamiento

Computador con programa LIMS

Usuario con acceso a LIMS

Formatos

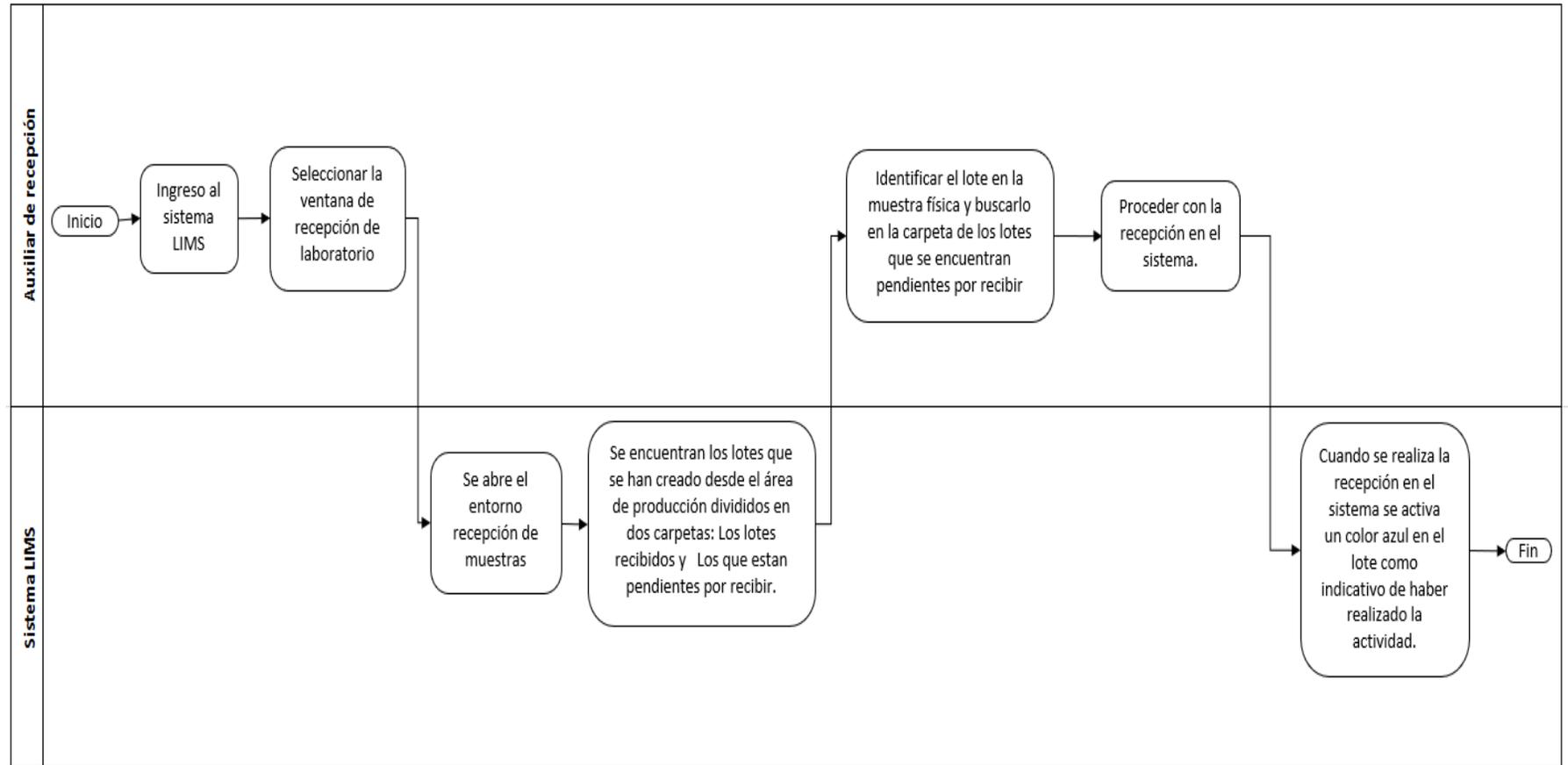
Estibas

### **Tiempo promedio**

20 min/ producto

### **Descripción de la operación**

Es la etapa de inicio del proceso del laboratorio de control de calidad, en esta etapa se realiza la recepción tanto de manera física como por el sistema de las muestras que se requieren analizar. De acuerdo con el tamaño del lote que se fabrica se recibe un número representativo de muestras a las cuales se les va a realizar los análisis fisicoquímicos establecidos en la guía internacional USP con el fin de que, si las muestras cumplen con los criterios de calidad, se garantiza un lote de producto con excelente calidad. El proceso de ingreso de muestras en el sistema LIMS sigue el diagrama que se muestra en la figura 3, una vez se realiza el ingreso de las muestras en el sistema LIMS y se reciben físicamente, se almacenan en las estanterías del cuarto de recepción de muestras siguiendo con las buenas prácticas de almacenamiento.



**Figura 3 Diagrama de proceso para el ingreso de muestras al sistema LIMS (Cód. Proceso 001)**

Fuente: Elaboración propia

### **5.1.1.2 Programación de análisis**

#### **Objetivo**

Realizar la planificación para la programación de los ensayos analíticos dependiendo de las muestras de producto terminado que se encuentran recepcionadas y que se encuentren asignados a la unidad productiva de líquidos.

#### **Alcance**

Aplica para todos los lotes de producto terminado del portafolio de la compañía que se encuentran asignados a la unidad productiva de líquidos.

#### **Responsables**

(1) coordinador técnico del laboratorio

(1) ingeniero de calidad

#### **Recursos**

Computador con acceso a Excel, LIMS

Usuario con acceso a LIMS

#### **Tiempo promedio**

1:30h/ día

#### **Descripción de la operación**

El proceso de programación de análisis consiste en asignar a un lote de fabricación los ensayos analíticos -requeridos para garantizar que el mismo cumple con los estándares de calidad establecidos por la normatividad-, teniendo en cuenta el recurso de personal y equipos disponibles.

Para comenzar, primero se aborda el tema de los recursos de personal y equipos que se tienen disponible. Actualmente, la unidad productiva de líquidos tiene asignada 13 personas para realizar todos los ensayos analíticos requeridos, solo se cuenta con 4 personas con rol de instrumentista que manejan los equipos HPLC y UPLC (equipos homologables entre sí). Considerando que es el equipo de mayor complejidad en cuanto a su manera de operación y adicionalmente un alto porcentaje de los productos requieren este equipo para sus análisis; otras 8 personas se desempeñan como preparadores y son expertos en el manejo de ciertos equipos. Finalmente, el auxiliar de laboratorio que es quien se encarga de realizar las pruebas físicas del producto tales como pH, Volumen de entrega, olor, sabor, densidad entre otras.

**Tabla 1 Personal disponible**

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>
4	Manejo de HPLC y UPLC (instrumentistas)
6	Preparadores
2	Practicantes (preparadores)
1	Auxiliar

Fuente: Elaboración propia

Nota: Se denomina rol de preparador a aquellas personas que realizan las adecuaciones de las muestras requeridas para realizar los análisis en los equipos. El rol instrumentista se asigna a aquellas personas que manejan con experticia los equipos HPLC y UPLC, esta diferencia de roles se realiza debido a que los equipos mencionados tienen una complejidad alta para su utilización.

Actualmente, se manejan dos jornadas laborales de lunes a viernes, la primera va de 7:00 – 16:30 y la segunda de 16:00 – 01:30; dependiendo de la necesidad del área en ocasiones se hace necesario la programación de jornadas de trabajo extras los fines de semana (sábado y domingo), sin embargo, para estos días solo se maneja una sola jornada de trabajo 07:00 – 16:00.

Para realizar los análisis a los productos se requieren de equipos tales como: HPLC, UPL, Absorción atómica, cromatografía de gases, infrarrojo, infrarrojo cercano, ultravioleta y titulación. Existe una limitante para realizar la programación de los análisis y está relacionada con que no todos los analistas tienen la experticia o conocen el manejo de todos los equipos, de tal manera que el recurso se ve limitado al momento de realizar la asignación. En la tabla 2 se relaciona los analistas con los equipos que maneja cada uno.

**Tabla 2 Relación de manejo de equipo con el personal disponible**

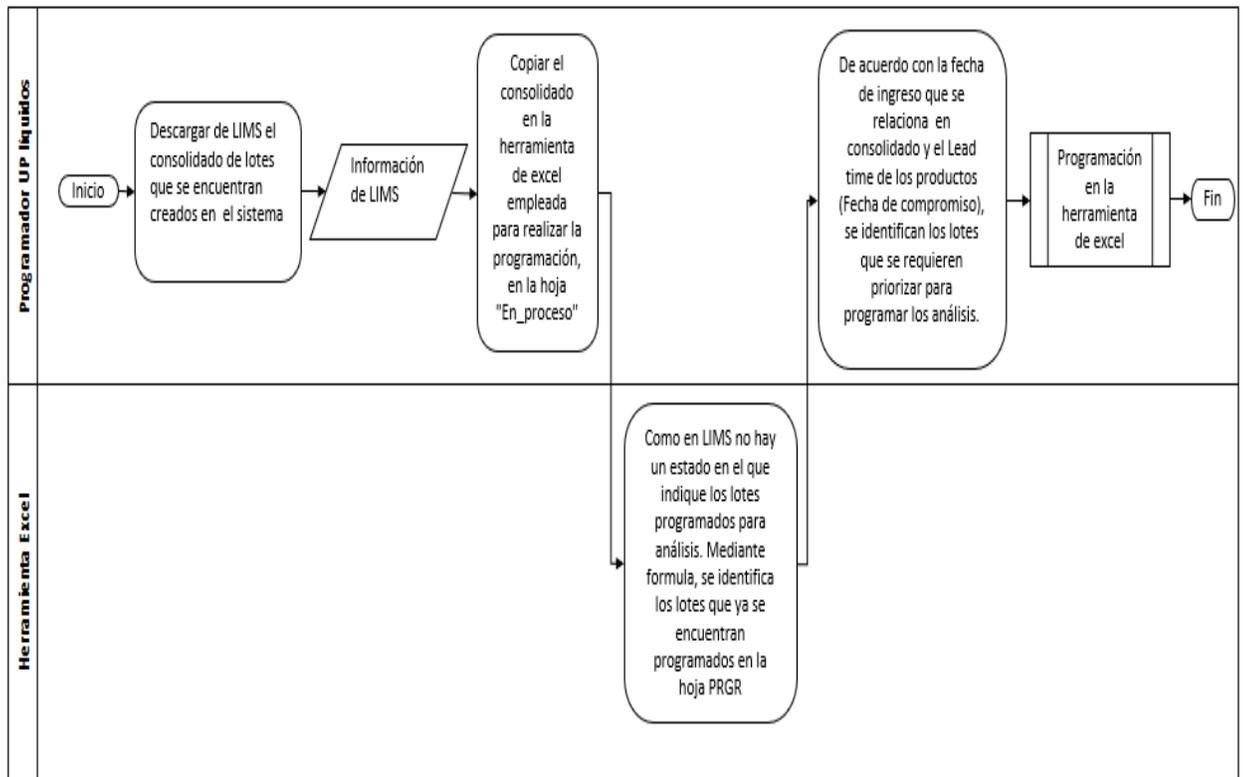
HPLC, UPLC	EQUIPO					
	AA	CG	IR	NIR	UV	TIT
<b>Analista 1</b>	Analista 5	Analista 7	Analista 8	Analista 9	Analista 1	Analista 1
<b>Analista 2</b>	Analista 6	Analista 5	Analista 6	Analista 7	Analista 2	Analista 2
<b>Analista 3</b>					Analista 3	Analista 3
<b>Analista 4</b>					Analista 4	Analista 4
					Analista 5	Analista 5
					Analista 8	Analista 8
					Analista 6	Analista 6
					Analista 9	Analista 9
					Analista 10	Analista 10
						Analista 11
						Analista 12
						Analista 13

Fuente: Compañía Farmacéutica S.A

Adicional a la limitación que se tiene en el manejo de los equipos, la unidad solo tiene asignados tres equipos HPLC, el resto se comparten con personal de otras unidades productivas.

La actividad de programación de los análisis de control de calidad, actualmente la realiza el coordinador técnico del laboratorio o el ingeniero de calidad, para efectos del siguiente diagrama de proceso se denominan “Programador UP Líquidos”.

Como paso inicial para realizar esta actividad se debe de contar con una información que se obtiene del sistema LIMS, tal y como se describe en la figura 4.



**Figura 4 Diagrama de proceso para obtener la información de LIMS (Cód. proceso 002)**

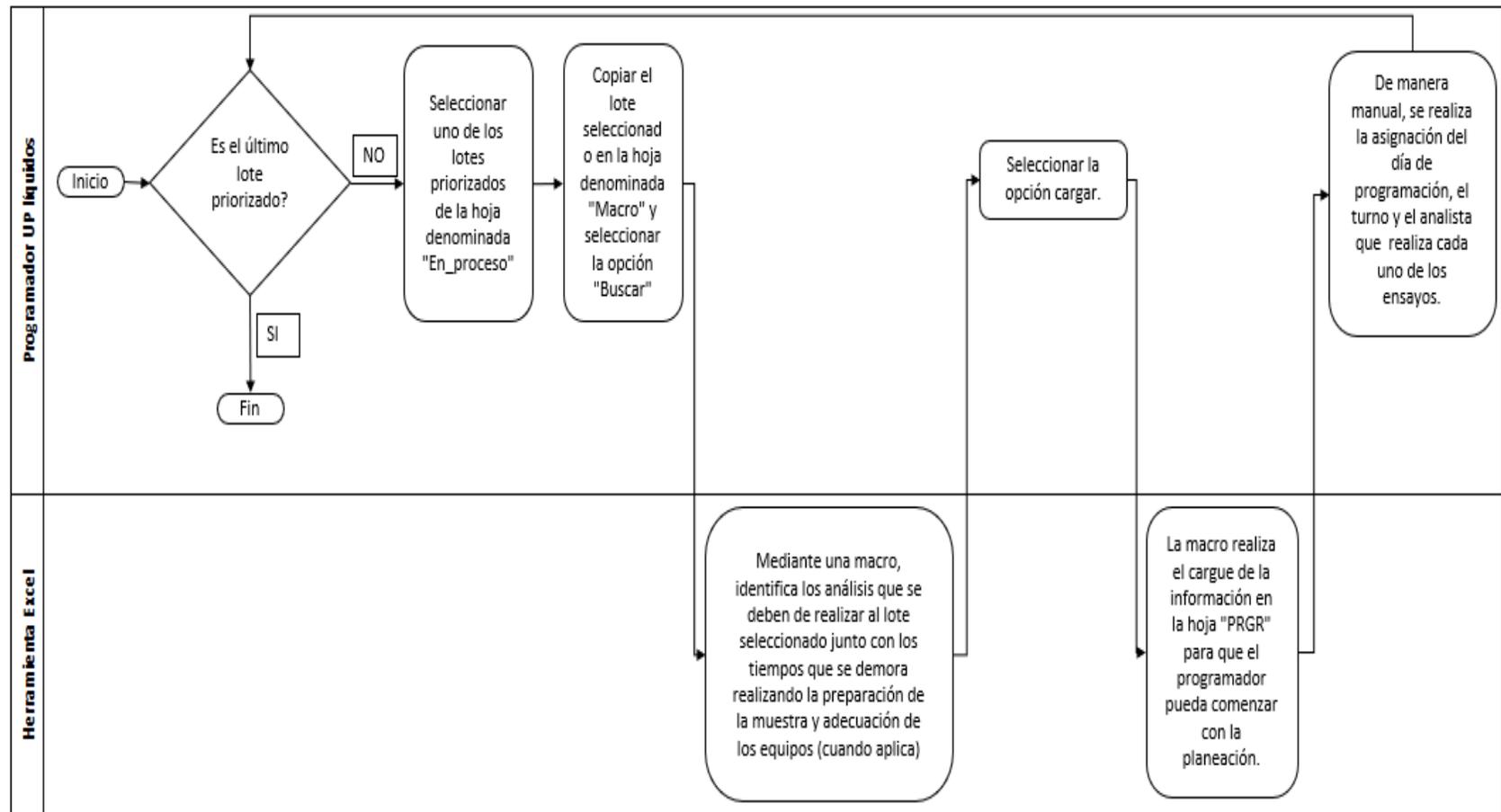
Fuente: Elaboración propia

Una vez se obtiene la información de LIMS se emplea una herramienta en Excel para realizar la programación de los análisis siguiendo el diagrama de flujo que se muestra en la figura 5. Esta actividad se ejecuta de manera diaria y tiene actualmente una duración aproximada de mínimo 1:30 h.

Para comenzar con la programación se realiza una priorización de los lotes que se encuentran pendientes por analizar, considerando la fecha de ingreso al laboratorio y la fecha de compromiso acordada con el área de planeación para realizar la aprobación del producto, bajo este contexto se asigna la fecha de entrega del producto por parte del área de control de calidad.

En la herramienta que se maneja actualmente, no hay una medición de los tiempos de respuesta del laboratorio de acuerdo con el Lead time real y la fecha de ingreso al laboratorio, este indicador es importante considerarlo pues indica la respuesta y gestión del laboratorio de acuerdo con lo establecido. Los acuerdos de entrega entre el área de planeación y control de calidad son válidos sin embargo no permiten realizar una medición real de la gestión o tiempo de respuesta establecido para el laboratorio de control de calidad.

Adicionalmente, al realizar un análisis a la herramienta se evidencian oportunidades de mejora que se pueden implementar de tal manera que facilite la manera en la que se realiza la planificación de los ensayos, dentro de estas encontramos: Implementación de indicadores de cumplimiento a los analistas, secuenciación de los análisis programados a los analistas de acuerdo con las reglas TPC (tiempo de procesamiento más corto) y TPL (Tiempo de procesamiento más largo), asignación de los analistas de acuerdo con la capacidad real del turno entre otras .



**Figura 5 Diagrama de proceso para realizar la programación de análisis (Cód. proceso 003)**

Fuente: Elaboración propia

### **5.1.1.3 Análisis de control de calidad**

#### **Objetivo**

Realizar los ensayos analíticos a cada lote de producto terminado de la unidad productiva de líquidos que se encuentra programado siguiendo las metodologías establecidas en guía internacional USP

#### **Alcance**

Aplica para todos los lotes de producto terminado del portafolio de la compañía que se encuentran asignados a la unidad productiva de líquidos.

#### **Responsables**

(4) Químicos instrumentistas (manejo de HPLC y UPLC)

(6) Químicos preparadores

(2) Practicantes con rol de preparadores

(1) Auxiliar de laboratorio

#### **Recursos**

Equipos: HPLC, UPL, Absorción atómica, cromatografía de gases, infrarrojo, infrarrojo cercano, ultravioleta y titulación.

Material volumétrico

Estándares de referencia y reactivos

Balanzas analíticas

Instrumentos para pesaje y calibración de balanzas

Insumos (columnas)

Procedimientos operativos estándar y métodos analíticos para producto terminado

#### **Tiempo promedio**

Depende del producto terminado

#### **Descripción de la operación**

Para cada granel de la compañía, se tiene establecida una metodología analítica la cual se encuentra validada cumpliendo con los estándares de las guías internacionales (USP), en esta metodología se describe paso a paso de manera

detallada cada uno de los ensayos que se deben de realizar al producto, estos documentos son empleados por los analistas de calidad son el input para comenzar a realizar los análisis. Estas metodologías son actualizadas cada vez que las guías internacionales generan una modificación en las monografías de los productos de tal manera que están en constante cambio.

En el anexo 1 se puede visualizar un ejemplo de un certificado de especificaciones para un producto terminado de la compañía farmacéutica S.A. En este documento se relaciona cada uno de los análisis que se debe de realizar al producto junto con su criterio de aceptación y/o especificación, cabe mencionar que a un producto se le realizan tanto ensayos fisicoquímicos como microbiológicos y con el cumplimiento de ambas categorías se aprueba el producto para comercialización. Por otra parte, en el anexo 2 se evidencia un certificado de calidad de un producto que ha sido analizado, en este documento se pueden identificar los resultados que se obtuvieron para cada una de las pruebas, como se puede visualizar todos los resultados se encontraron dentro de la especificación establecida por tal razón al cumplir con los atributos de calidad establecidos el producto es aprobado y continua con la ruta para la logística de comercialización.

Como parte del desarrollo del presente trabajo, se encuentra la relación de cada uno de los ensayos que se requieren realizar a los productos. En el Anexo 3 se muestra un consolidado de la información de los análisis que se deben de realizar a cada producto, así como los tiempos de ejecución de estos.

#### **5.1.1.4 Reporte de resultados**

##### **Objetivo**

Realizar el reporte de los resultados de los ensayos analíticos realizados a cada lote de producto terminado de la unidad productiva de líquidos en las hojas de trabajo analítico.

##### **Alcance**

Aplica para todos los lotes de producto terminado del portafolio de la compañía que se encuentran asignados a la unidad productiva de líquidos.

##### **Responsables**

(4) Químicos instrumentistas (manejo de HPLC y UPLC)

(6) Químicos preparadores

(2) Practicantes con rol de preparadores

(1) Auxiliar de laboratorio

**Recursos**

Hojas de trabajo analítico

Computador con acceso a LIMS

Usuario con acceso a LIMS

**Tiempo promedio**

Depende del producto terminado

**Descripción de la operación**

Una vez se realizan los ensayos de calidad, se obtienen unos datos primarios los cuales deben ser reportados tanto en las hojas analíticas donde se realizaron los respectivos cálculos matemáticos para la preparación de las muestras y en el software LIMS, en estas hojas se anexan las tirillas de pesaje generadas por las balanzas analíticas y todos aquellos soportes que generan los equipos.

**5.1.1.5 Estado de Aprobación/Rechazo**

**Objetivo**

Definir la aprobación o rechazo de los productos terminados analizados en el laboratorio de acuerdo con los resultados obtenidos en los análisis y realizando la comparación con las especificaciones establecidas.

**Alcance**

Aplica para todos los lotes de producto terminado del portafolio de la compañía que se encuentran asignados a la unidad productiva de líquidos.

**Responsables**

(1) coordinador técnico del laboratorio

**Recursos**

Hojas de trabajo analítico

Computador con acceso a LIMS

Usuario con acceso a LIMS

**Tiempo promedio**

Depende del producto terminado

### **Descripción de la operación**

El coordinador técnico del laboratorio revisa el paquete de hojas analíticas donde se encuentran registrados los resultados de los ensayos analíticos, cuando estos cumplen con los criterios de aceptación, definidos para cada una de las pruebas se procede a realizar la aprobación, de tal manera que pueda continuar con la logística para la comercialización. En el caso en que los productos no cumplan con alguno de los atributos de calidad establecidos el producto es rechazado y puede suceder dos cosas que se programe un reproceso o se destruya, todos estos estados son actualizados en el sistema LIMS

#### **5.1.2 Productos de la compañía**

La compañía farmacéutica S.A cuenta con amplio portafolio de productos farmacéuticos de uso humano, dentro de los cuales se encuentran los asignados a la unidad productiva de líquidos (objeto de estudio del presente trabajo), los cuales corresponden a presentaciones como jarabes, emulsiones, suspensiones, soluciones, lociones y cápsulas blandas. El total de productos es 99 graneles los cuales se pueden utilizar en diferentes presentaciones comerciales del producto por ejemplo presentación 60mL, 120mL y 180mL.

#### **5.1.3 Datos de la operación**

Durante un periodo de seis meses se realizó la toma de tiempos que se demora un analista en la ejecución de cada uno de los ensayos analíticos requeridos para cada producto, los tiempos se determinaron en horas y se pueden visualizar en el anexo 3 el presente documento.

Los tiempos estimados se dividen de la siguiente manera: un tiempo destinado a los análisis y otro tiempo al reporte de los datos en las hojas de trabajo y en el sistema LIMS, la sumatoria de estos dos tiempos genera el tiempo total por persona que demora un analista haciendo estas dos actividades.

Adicionalmente, también se realiza la división de estos tiempos considerando el tiempo destinado a la preparación de la muestra y al montaje del sistema requerido para el equipo HPLC y UPLC, esto es importante cuando se realiza la programación de varios lotes del mismo producto ya que el tiempo destinado al montaje del equipo solo se considera una vez ya que con un mismo montaje se realiza el análisis de los diferentes lotes, cuando se trabaja de esta manera se denomina campaña.

Al visualizar el anexo 3 se evidencia que en varias pruebas no se tienen tiempos determinados para “instrumentista” esto sucede ya que no en todos los ensayos se requiere el uso de equipos de HPLC y UPLC, puede pasar de que solo sean pruebas

físicas o en su defecto un equipo diferente a los mencionados anteriormente y estos no requieren una preparación previa para realizar la medición.

De acuerdo con la caracterización del proceso realizada anteriormente se pueden evidenciar aspectos de mejora que permitan una medición de cumplimiento entre lo planeado versus lo ejecutando tanto para el programador como para el analista, también considerar la capacidad de la jornada durante la programación de los análisis y contemplar los diferentes parámetros input del proceso.

## **5.2 Mejoras de la herramienta**

Para contribuir con la planificación de los análisis de control de calidad, se proponen unas mejoras a la herramienta que se emplea actualmente considerando conceptos de la administración de operaciones para la programación a corto plazo, aspectos claves como el personal disponible, la capacidad de trabajo de la jornada laboral y el tiempo de ejecución de cada uno de los ensayos analíticos. El software empleado para realizar las mejoras es Microsoft Excel el cual es el mismo que se utiliza en este momento dado que es un programa de fácil acceso y manejo para los usuarios.

Inicialmente se propone realizar una programación diaria, para validar las mejoras desarrolladas, dependiendo del cumplimiento y de la funcionalidad de herramienta ir disminuyendo la frecuencia de programación. Lo ideal es que esta se realice una vez por semana, generando un alto cumplimiento entre lo programado y lo ejecutado.

Dentro de las técnicas de programación a corto plazo se tienen que existe la programación hacia adelante y hacia atrás. Las técnicas de programación utilizadas en las organizaciones dependen de los objetivos, el proceso y área (Bernal, 2013). Para el caso de la compañía farmacéutica S.A, emplea la programación hacia adelante para realizar la programación de los análisis, puesto que una vez la planta realiza la entrega de las muestras de los lotes al cuarto de recepción de muestras y estos quedan registrados en el sistema, se procede a realizar la respectiva programación. A pesar de que la planta hace parte de la misma compañía, esta se puede ver para el área de control de calidad como el “cliente” para la cual se programan las actividades a petición de lo que el cliente envíe para análisis. El criterio de mayor importancia que se utiliza para realizar la programación es el de minimizar el tiempo de espera del cliente, puesto que la aprobación por parte del área de control calidad es una etapa crítica dentro del proceso, si esta no aprueba el producto, no se puede comenzar con el proceso logístico para la distribución.

### **Asignación de recurso**

Para la asignación de los recursos de personal a cada ensayo analítico, el programador debe de seleccionar de acuerdo con su criterio la persona más idónea

o capacitada para realizar dicho ensayo, inicialmente se propuso dejar esta opción de manera automática, para que la herramienta en Excel hiciera una asignación, sin embargo, el programador sugirió hacerse cargo de esta actividad, puesto que el conoce las habilidades del personal que tiene a cargo de tal manera que esto contribuye para la optimización del proceso del área. Una vez se asigna el recurso se obtiene el programa de trabajo en el cual se describen las actividades, el personal asignado y el tiempo (Bello Perez , 2004) requerido para cumplir a satisfacción las pruebas de cada producto.

### **Requerimientos del programador**

De acuerdo con lo indicado por el programador, se requiere que la herramienta contribuya con la planificación de los ensayos analíticos de una manera más sistemática, de tal manera que se minimice el tiempo que se dedica actualmente a esta actividad, así mismo se contemple los tiempos de ejecución de cada uno de los ensayos, para que de esta manera se evidencie si se está sobrecargando o subestimando la capacidad laboral de los analistas. Adicionalmente que se permita obtener tanto una medición de cumplimiento entre lo ejecutado versus lo planeado; como una medición para cada uno de los analistas.

## **5.2.1 Funcionalidades de la herramienta**

A continuación, se describe cada una de las funciones que realiza la herramienta mejorada

### **5.2.1.1 Definición de parámetros**

El primer paso consiste en determinar todos los parámetros que son claves para realizar una adecuada programación, dentro de estos tenemos: Lead time, capacidad del turno, personal disponible, Manejo de equipos.

**Lead Time:** La unidad productiva de líquidos tiene establecidos dos Lead time. Uno corresponde a los productos de línea que no requieren ensayos microbiológicos adicionales para estos el tiempo de respuesta es de 7 días. Caso contrario ocurre con aquellos productos que requieren la realización de una prueba de esterilidad previa a su liberación, para estos productos el tiempo de respuesta es de 17días. Aunque el Lead Time está fijo en dos categorías trabajarlo de esta forma permite visualizarlo por tipo de producto.

**Capacidad del turno:** El área de control calidad tiene establecido dos jornadas laborales (T1 y T2). El T1 tiene un horario laboral de 7:00am a 4:30pm (9.5h) y el T2 tiene un horario laboral de 4:00pm a 01:30am (9.5h). Contemplando, el tiempo total (1.67h) de los tiempos de esparcimiento y/o descanso de los analistas, se realiza la resta entre el tiempo de la jornada laboral y el tiempo total de

esparcimiento, para determinar la capacidad o tiempo productivo de cada uno de los turnos, de tal manera que este sea el contemplado al momento de realizar la programación. Adicionalmente, se establece que la eficiencia por turno es del 82.5%

**Tabla 3 Parámetros Turnos**

<b>Turno</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>
<b>Jornada laboral</b>	7:00 am -4:30pm	4:00pm-01:30am
<b>Tiempo de la jornada laboral</b>	9.5h	9.5h
<b>Capacidad (h)</b>	7.83	7.83
<b>Eficiencia (%)</b>	82.5%	82.5%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4 Tiempo de esparcimiento**

<b>DESCRIPCIÓN (h)</b>	
Reunión de apertura de turno	0.25
Almuerzo	0.8
Refrigerio y salida a baño	0.3
Reunión de cierre de turno	0.25
<b>TOTAL</b>	<b>1.67</b>

Fuente: Elaboración propia

**Personal:** Se identifica el personal que tiene disponible actualmente la unidad para realizar los ensayos analíticos, esta información se organiza en forma de tabla en la hoja denominada “PARAMETROS” y la hoja “PRGR” donde se realiza la programación, trae los datos de la hoja de parámetros, de tal manera que cada vez que se realice una modificación, ya sea adición o eliminación de personal, esta se actualice de manera inmediata en el filtro de selección requerido para la asignación de personal en cada ensayo analítico

**Manejo de equipos:** A pesar de que por requerimiento del programador la asignación del personal a cada uno de los ensayos analíticos va a quedar bajo su direccionamiento, es necesario identificar las capacidades y/o habilidades del personal en cuanto al manejo de los diferentes equipos requeridos en los análisis, puesto que de esto depende que se realice una correcta planeación. Ver tabla 2

Los parámetros descritos anteriormente se encuentran en la primera y segunda hoja de la herramienta denominadas “LEAD\_TIME” y “PARAMETROS”

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	CÓDIGOS	LEAD TIME										
2	10035759	17										
3	10002182	17										
4	10015679	17										
5	10015680	17										
6	10015681	17										
7	10002181	17										
8	10007105	17										
9	10007106	17										
10	10007103	17										
11	10010745	17										
12	10006654	17										
13	10006656	17										
14	10006655	17										
15	10002183	17										

**Figura 6 Información de parámetros claves**

Fuente: Elaboración Propia

### 5.2.1.2 Ordenamiento de lotes

Una vez que el programador copia y pega los lotes que se encuentran creados en LIMS en la hoja denominada “EN\_PROCESO” en la herramienta de programación, y da clic en el botón “Ordenar” mediante una macro se realiza una organización en dos pasos:

1. Organiza los lotes por la columna estado, colocando los que se encuentran “En proceso” en la parte superior, puesto que estos son los que se requieren programar. En esta columna puede aparecer otro estado de interés que se denomina “No recepcionado” es decir que la muestra no ha llegado al área de recepción de muestras y no se ha ejecutado el proceso 001 de la figura 3 Diagrama de proceso para el ingreso de muestras al sistema LIMS. Dado que este estado también es de interés para el área de control de calidad se organiza posterior al estado “En proceso”
2. Organiza de acuerdo con la fecha de compromiso establecida entre el programador y el área de planeación, colocando primero la fecha más próxima. En este punto se resalta que este ordenamiento se relaciona con la técnica de secuenciación FIFO dado que el programador asigna la fecha de compromiso de acuerdo con la fecha de entrada del lote y los acuerdos con el área de planeación.

La macro utilizada para realizar el ordenamiento mencionado anteriormente se muestra en la figura 7

```
Sub Macro_Ordenar_Estado_compromiso()  
'  
' Macro_Ordenar_Estado_compromiso Macro  
'  
'  
Range("Tabl1[[#Headers],[ESTADO]]").Select  
ActiveWorkbook.Worksheets("EN_PROCESO").ListObjects("Tabl1").Sort.SortFields. _  
Clear  
ActiveWorkbook.Worksheets("EN_PROCESO").ListObjects("Tabl1").Sort.SortFields. _  
Add2 Key:=Range("Tabl1[ESTADO]"), SortOn:=xlSortOnValues, Order:= _  
xlAscending, CustomOrder:="En proceso,No recepcionada", DataOption:= _  
xlSortNormal  
With ActiveWorkbook.Worksheets("EN_PROCESO").ListObjects("Tabl1").Sort  
.Header = xlYes  
.MatchCase = False  
.Orientation = xlTopToBottom  
.SortMethod = xlPinYin  
.Apply  
End With  
Range("Tabl1[[#Headers],[COMPROMISO]]").Select  
ActiveWorkbook.Worksheets("EN_PROCESO").ListObjects("Tabl1").Sort.SortFields. _  
Clear  
ActiveWorkbook.Worksheets("EN_PROCESO").ListObjects("Tabl1").Sort.SortFields. _  
Add2 Key:=Range("Tabl1[ESTADO]"), SortOn:=xlSortOnValues, Order:= _  
xlAscending, CustomOrder:="En proceso,No recepcionada", DataOption:= _  
xlSortNormal  
ActiveWorkbook.Worksheets("EN_PROCESO").ListObjects("Tabl1").Sort.SortFields. _  
Add2 Key:=Range("Tabl1[COMPROMISO]"), SortOn:=xlSortOnValues, Order:= _  
xlAscending, CustomOrder:= _  
"enero,febrero,marzo,abril,mayo,junio,julio,agosto,septiembre,octubre,noviembre,diciembre" _  
, DataOption:=xlSortNormal  
With ActiveWorkbook.Worksheets("EN_PROCESO").ListObjects("Tabl1").Sort  
.Header = xlYes  
.MatchCase = False  
.Orientation = xlTopToBottom  
.SortMethod = xlPinYin  
.Apply  
End With  
End Sub
```

**Figura 7 Macro ejecutada para ordenar**

Fuente: Elaboración Propia

### **5.2.1.3 Determinación del Lead Time real por producto**

Como se ha mencionado anteriormente la fecha de compromiso se establece entre el programador y el área de planeación teniendo como base el Lead Time del producto, sin embargo, estos acuerdos pueden considerar unos días adicionales al lead time real del área, razón por la cual se busca determinar el Lead time real y comparar con la fecha de compromiso, de tal manera que sea un indicador de cumplimiento del área.

Mediante formulación en Excel se realiza una búsqueda en la base de datos de LIMS para traer a la herramienta de programación la fecha de ingreso de los lotes de muestras al laboratorio. Con el código del granel y los Lead Time descritos en el

numeral 5.2.1.1 del presente documento, se determina el tiempo de respuesta máximo. En la figura 8 se muestra un ejemplo de lo descrito anteriormente. Para el caso del código del granel 10002181, las muestras del lote ingresaron al laboratorio el 08 sep 2021, este producto tiene un Lead time de 17 días es decir que el producto debe ser liberado por control de calidad el 25 sep. 2021. De acuerdo con el compromiso entre el área de planeación y el programador, se estableció una fecha de liberación de 27 sep. 2021, es decir dos días después de lo establecido como directriz en el área.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	SELECCIÓN	LOTE	DESCRIPCIÓN	COD_GRANEL	ESTADO	COMPROMISO	PROGRAMADO	FECHA DE INGRESO	LEAD TIME	DIAS DE ATRASO		
1												
2		1M7438		10002181	EN PROCESO	27/09/2021	NO PROGRAMADO	8/09/2021	25/09/2021	2		
3		1M7442		10002181	EN PROCESO	27/09/2021	NO PROGRAMADO	9/09/2021	26/09/2021	1		
4		1K7368-1		10006654	EN PROCESO	27/09/2021	NO PROGRAMADO	7/09/2021	24/09/2021	3		
5		1K7368-2		10006654	EN PROCESO	27/09/2021	NO PROGRAMADO	7/09/2021	24/09/2021	3		
6		1K7368-3		10006654	EN PROCESO	27/09/2021	NO PROGRAMADO	7/09/2021	24/09/2021	3		
7		1K7368-4		10006654	EN PROCESO	27/09/2021	NO PROGRAMADO	7/09/2021	24/09/2021	3		
8		1K7368-5		10006654	EN PROCESO	27/09/2021	NO PROGRAMADO	7/09/2021	24/09/2021	3		
9		1K7372-1		10006655	EN PROCESO	27/09/2021	NO PROGRAMADO	7/09/2021	24/09/2021	3		
10		1K7372-2		10006655	EN PROCESO	27/09/2021	NO PROGRAMADO	7/09/2021	24/09/2021	3		
11		1K7372-3		10006655	EN PROCESO	27/09/2021	NO PROGRAMADO	7/09/2021	24/09/2021	3		
12		1K7372-4		10006655	EN PROCESO	27/09/2021	NO PROGRAMADO	7/09/2021	24/09/2021	3		
13		1K7372-5		10006655	EN PROCESO	27/09/2021	NO PROGRAMADO	7/09/2021	24/09/2021	3		
14		1K7372-6		10006655	EN PROCESO	27/09/2021	NO PROGRAMADO	7/09/2021	24/09/2021	3		
15		1K7275-1		10006654	EN PROCESO	27/09/2021	NO PROGRAMADO	9/09/2021	26/09/2021	1		
16		1K7275-2		10006654	EN PROCESO	27/09/2021	NO PROGRAMADO	9/09/2021	26/09/2021	1		

**Figura 8 Determinación del Lead Time**

Fuente: Elaboración Propia

A pesar de que los acuerdos entre las áreas son válidos, la herramienta busca evidenciar el cumplimiento entre la directriz de los tiempos de respuesta establecidos para el área de control de calidad desde las gerencias y lo que realmente sucede en la operación, de tal manera que pueda ser un input para sugerir ajustes a los tiempos de respuesta, puesto que puede suceder que el Lead Time real nunca se cumpla o se cumpla parcialmente en un bajo porcentaje.

**5.2.1.4 Selección y cargue de lotes**

La herramienta contempla los ensayos analíticos y los tiempos que se demora la ejecución de cada ensayo, de tal manera que mediante una macro se realiza el cargue de los ensayos en la hoja denominada “PRGR” donde se realiza la programación de los análisis de acuerdo con los siguientes pasos:

1. Una vez se tienen organizados los lotes de acuerdo con lo enunciado en el numeral 5.2.1.2 del presente documento, el programador realiza la selección de los lotes que va a programar ver figura 9
2. Luego le da clic en el botón “programar” y cada uno de los ensayos requeridos para cada lote seleccionado se carga en la hoja “PRGR” para que el programador comience con la asignación de personal a cada uno de los ensayos ver figura 10.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	SELECCIÓN	LOTE	DESCRIPCIÓN	COD_GRANEL	ESTADO	COMPROMISO	PROGRAMADO	FECHA DE INGRESO	LEAD TIME	DIAS DE ATRASO		
1												
2	x	1M7438		10002181	EN PROCESO	27/09/2021	1M7438	8/09/2021	25/09/2021	2		
3	x	1M7442		10002181	EN PROCESO	27/09/2021	1M7442	9/09/2021	26/09/2021	1	Ordenar	
4	x	1K7368-1		10006654	EN PROCESO	27/09/2021	1K7368-1	7/09/2021	24/09/2021	3		
5		1K7368-2		10006654	EN PROCESO	27/09/2021	NO PROGRAMADO	7/09/2021	24/09/2021	3		
6		1K7368-3		10006654	EN PROCESO	27/09/2021	NO PROGRAMADO	7/09/2021	24/09/2021	3	Programar	
7		1K7368-4		10006654	EN PROCESO	27/09/2021	NO PROGRAMADO	7/09/2021	24/09/2021	3		
8		1K7368-5		10006654	EN PROCESO	27/09/2021	NO PROGRAMADO	7/09/2021	24/09/2021	3		
9		1K7372-1		10006655	EN PROCESO	27/09/2021	NO PROGRAMADO	7/09/2021	24/09/2021	3		
10		1K7372-2		10006655	EN PROCESO	27/09/2021	NO PROGRAMADO	7/09/2021	24/09/2021	3		
11		1K7372-3		10006655	EN PROCESO	27/09/2021	NO PROGRAMADO	7/09/2021	24/09/2021	3		
12		1K7372-4		10006655	EN PROCESO	27/09/2021	NO PROGRAMADO	7/09/2021	24/09/2021	3		
13		1K7372-5		10006655	EN PROCESO	27/09/2021	NO PROGRAMADO	7/09/2021	24/09/2021	3		
14		1K7372-6		10006655	EN PROCESO	27/09/2021	NO PROGRAMADO	7/09/2021	24/09/2021	3		
15		1K7275-1		10006654	EN PROCESO	27/09/2021	NO PROGRAMADO	9/09/2021	26/09/2021	1		
16		1K7275-2		10006654	EN PROCESO	27/09/2021	NO PROGRAMADO	9/09/2021	26/09/2021	1		

**Figura 9 Selección de lotes**

Fuente: Elaboración Propia

Fecha	Día	Turno	LOTE	DESCRIPCION	DESCRIPCION_PRUEBA	METODO	PRINCIPIO ACTIVO	Analista	ROL	T_Analisis	T_Reporte	T_preparación	T_Instrumentist	T_TOTAL
			1M7438	ANTIACIDO MK (AL-MG-S) INST FCOx150ML	OLOR Y SABOR	PRUEBA FISICA				0.33	0.17	0.50	0.00	0.50
			1M7438		GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA				0.25	0.16	0.41	0.00	0.41
			1M7438	ANTIACIDO MK (AL-MG-S) INST FCOx150ML	IDENTIFICACION	TIT	HIDROXIDO DE ALUMINIO			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			1M7438		IDENTIFICACION	TIT	HIDROXIDO DE MAGNESIO			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			1M7438	ANTIACIDO MK (AL-MG-S) INST FCOx150ML	VALORACION	TIT	HIDROXIDO DE ALUMINIO, HIDROXIDO DE MAGNESIO			1.50	0.50	2.00	0.00	2.00
			1M7438		CAPACIDAD NEUTRALIZANTE D	TIT				0.83	0.17	1.00	0.00	1.00
			1M7438	ANTIACIDO MK (AL-MG-S) INST FCOx150ML	ACTIVIDAD ANTIESPUMANTE	TIT				1.00	0.20	1.20	0.00	1.20
			1M7438		DESCRIPCION	VISUAL				0.05	0.08	0.13	0.00	0.13
			1M7442	ANTIACIDO MK (AL-MG-S) INST FCOx150ML	CONTENIDO DE SODIO	AA	SODIO			1.80	0.20	2.00	0.00	2.00
			1M7442		VALORACION	IR	SIMETICONA			6.00	2.00	8.00	0.00	8.00
			1M7442	ANTIACIDO MK (AL-MG-S) INST FCOx150ML	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA				1.00	0.16	1.16	0.00	1.16
			1M7442		VISCOSIDAD	PRUEBA FISICA				0.13	0.16	0.29	0.00	0.29
			1M7442	ANTIACIDO MK (AL-MG-S) INST FCOx150ML	pH	PRUEBA FISICA				0.16	0.16	0.32	0.00	0.32
			1M7442		OLOR Y SABOR	PRUEBA FISICA				0.33	0.17	0.50	0.00	0.50
			1M7442	ANTIACIDO MK (AL-MG-S) INST FCOx150ML	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA				0.25	0.16	0.41	0.00	0.41
			1M7442		IDENTIFICACION	TIT	HIDROXIDO DE ALUMINIO			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			1M7442	ANTIACIDO MK (AL-MG-S) INST FCOx150ML	IDENTIFICACION	TIT	HIDROXIDO DE MAGNESIO			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			1M7442		VALORACION	TIT	HIDROXIDO DE ALUMINIO, HIDROXIDO DE MAGNESIO			1.50	0.50	2.00	0.00	2.00
			1M7442	ANTIACIDO MK (AL-MG-S) INST FCOx150ML	CAPACIDAD NEUTRALIZANTE D	TIT				0.83	0.17	1.00	0.00	1.00
			1M7442		ACTIVIDAD ANTIESPUMANTE	TIT				1.00	0.20	1.20	0.00	1.20
			1M7442	ANTIACIDO MK (AL-MG-S) INST FCOx150ML	DESCRIPCION	VISUAL				0.05	0.08	0.13	0.00	0.13
			1K7368-1		VALORACION	AA	SODIO			0.66	0.06	0.11	0.00	0.72
			1K7368-1	HIDRAPLUS 75MEQ+ZINC CZ. CAJ CAJx12FCO	VALORACION	AA	POTASIO			0.04	0.06	0.11	0.00	0.11
			1K7368-1		VALORACION	AA	ZINC			0.04	0.06	0.11	0.00	0.11
			1K7368-1	HIDRAPLUS 75MEQ+ZINC CZ. CAJ CAJx12FCO	VALORACION	NIR	DEXTROSA			0.08	0.33	0.42	0.00	0.42
			1K7368-1		DENSIDAD	PRUEBA FISICA				0.25	0.16	0.41	0.00	0.41
			1K7368-1	HIDRAPLUS 75MEQ+ZINC CZ. CAJ CAJx12FCO	pH	PRUEBA FISICA				0.16	0.16	0.32	0.00	0.32
			1K7368-1		OSMOLALIDAD	PRUEBA FISICA				0.50	0.50	1.00	0.00	1.00
			1K7368-1	HIDRAPLUS 75MEQ+ZINC CZ. CAJ CAJx12FCO	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA				1.00	0.16	1.16	0.00	1.16
			1K7368-1		DESCRIPCION	VISUAL				0.05	0.08	0.13	0.00	0.13
			1K7368-1	HIDRAPLUS 75MEQ+ZINC CZ. CAJ CAJx12FCO	VALORACION	HPLC	CITRATO			5.50	1.00	3.90	2.60	6.50
			1K7368-1		VALORACION	HPLC	DEXTROSA			8.00	2.00	6.00	4.00	10.00

Figura 10 Cargue de lotes

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se procede a explicar de una manera más detallada la función de la macro para generar la selección y cargue de los lotes en la hoja "PRGR".

En la hoja denominada "TIEMPOS" se encuentra relacionado por cada código de granel los ensayos analíticos requeridos con sus respectivos tiempos, de tal manera que la macro realiza lo siguiente una vez que el programador selecciona en la hoja "EN\_PROCESO" los lotes a programar:

1. Como paso inicial, mediante la fórmula en Excel =CONTAR.SI(E:E;"EN PROCESO") se realiza un conteo de los lotes que tienen un estado de "EN PROCESO" dado que estos son los de interés para realizar la programación, de tal manera que se obtiene el rango dentro de la hoja donde se va a ejecutar la macro, dado que en este rango el programador puede realizar la selección de lotes mediante "X".
2. Una vez el programador coloca "X" en el lote y selecciona el botón de programar se ejecuta la siguiente macro (ConsultaPrecargue) : Se selecciona el lote y se copia en la celda C3 de la hoja denominada "MACRO", mediante la fórmula en Excel =BUSCARX(C3;EN\_PROCESO!B:B;EN\_PROCESO!D:D) se trae el número de granel que se relaciona con ese lote y se copia en la celda E3, luego se realiza una búsqueda de ese número de granel en la hoja "TIEMPOS" de tal manera que se identifican los ensayos analíticos requeridos y se traen a la hoja "MAGRO" posteriormente se cargan estos análisis (macro: CargueDatos) a la hoja "PRGR" para continuar con la programación. En el caso en el que no se encuentre el código de granel en la hoja "TIEMPOS" se genera una alerta informativa " & Cod\_Granel & " no se encuentra en la base de tiempos."
3. Dado que el programador no realiza la selección de un solo lote, si no de varios lotes ver figura 9, se realiza una macro denominada loteseleccionado, para que en el rango establecido en el paso 1 se desplace celda por celda e identifique la "X" y se ejecuten las macro ConsultaPrecargue y CargueDatos.

En el anexo 4 se puede visualizar el algoritmo de las macros desarrolladas y explicadas anteriormente.

### **5.2.1.5 Programación de personal**

Una vez que los análisis de los lotes han sido cargados en la hoja "PRGR" ver figura 10, el programador realiza la asignación de personal a cada uno de los análisis, de acuerdo con los conocimientos y habilidades de cada persona, esto favorece la operación diaria. Para esta programación se deben de contemplar los tiempos de cada análisis y la capacidad de la jornada laboral, de tal manera que no se

sobrecargue al trabajador con actividades que no va a ser posible cumplir o por el contrario se subutilice el personal asignando menos actividades de las que es posible que realice durante la jornada.

Para evitar las situaciones mencionadas anteriormente, en la tabla de la hoja “PRGR” de la herramienta se tienen dos columnas denominadas Tiempo total y Alerta, de tal manera que cada vez que el programador vaya asignando el personal a los análisis se genere una sumatoria del tiempo de cada análisis y en caso de que se supere la capacidad de la jornada, se genera un alerta informativa indicado “Excede tiempo” esto permite que el programador realice los ajustes pertinentes de redistribución de análisis.

Adicionalmente a lo anterior, en la hoja “CAPACIDAD” se genera una tabla dinámica, de tal manera que el programador pueda visualizar el consolidado de la carga diaria asignada a cada uno de los analistas en los distintos días de la semana. En la figura 11 se muestra un ejemplo de la información que genera la tabla dinámica.

Fecha		4/10/2021
Etiquetas de fila		Suma de T_TOTAL
⊖ Gisella		16.63
10006654DESCRIPCIONVISUAL		0.13
10006654VALORACIONHPLCCITRATO		6.5
10006654VALORACIONHPLCDEXTROSA		10
⊖ Hernando		2.89
10006654DENSIDADPRUEBA FISICA		0.41
10006654OSMOLALIDADPRUEBA FISICA		1
10006654pHPRUEBA FISICA		0.32
10006654VOLUMEN DE ENTREGAPRUEBA FISICA		1.16
⊖ Yuli		1.348
10006654VALORACIONAASODIO		0.105
10006654VALORACIONAASODIO		0.723
10006654VALORACIONAAZINC		0.105
10006654VALORACIONNIRDEXTROSA		0.415
⊖ Nicole		2.175
47301597VOLUMEN DE ENTREGAPRUEBA FISICA		1.16
47301597VISCOSIDADPRUEBA FISICA		0.285
47301597pHPRUEBA FISICA		0.32
47301597GRAVEDAD ESPECIFICAPRUEBA FISICA		0.41

Navigation: Hoja1 | LEAD\_TIME | PARAMETROS | EN\_PROCESO | TIEMPOS | MACRO | PRGR | CAPACIDAD

**Figura 11 Determinación de la capacidad por analista**

Fuente: Elaboración Propia

Teniendo como base que la capacidad de la jornada laboral es de 7.83, se puede evidenciar a modo de ejemplo que los análisis programados a la analista Gisella se encuentran muy superior a la capacidad, de tal manera que al presentarse esta



acuerdo con la capacidad de la jornada laboral, es decir que en teoría se debe ejecutar el 100% de lo programado. El uso de estas secuencias se proyecta cuando se realice la programación de los ensayos analíticos al menos cada tres días o de manera semanal a fin de que mediante los indicadores de tiempo de terminación promedio, media de utilización, número de trabajos en el sistema se pueda realizar la selección de la secuenciación más favorable.

## **5.2.2 Ajuste a la programación de análisis**

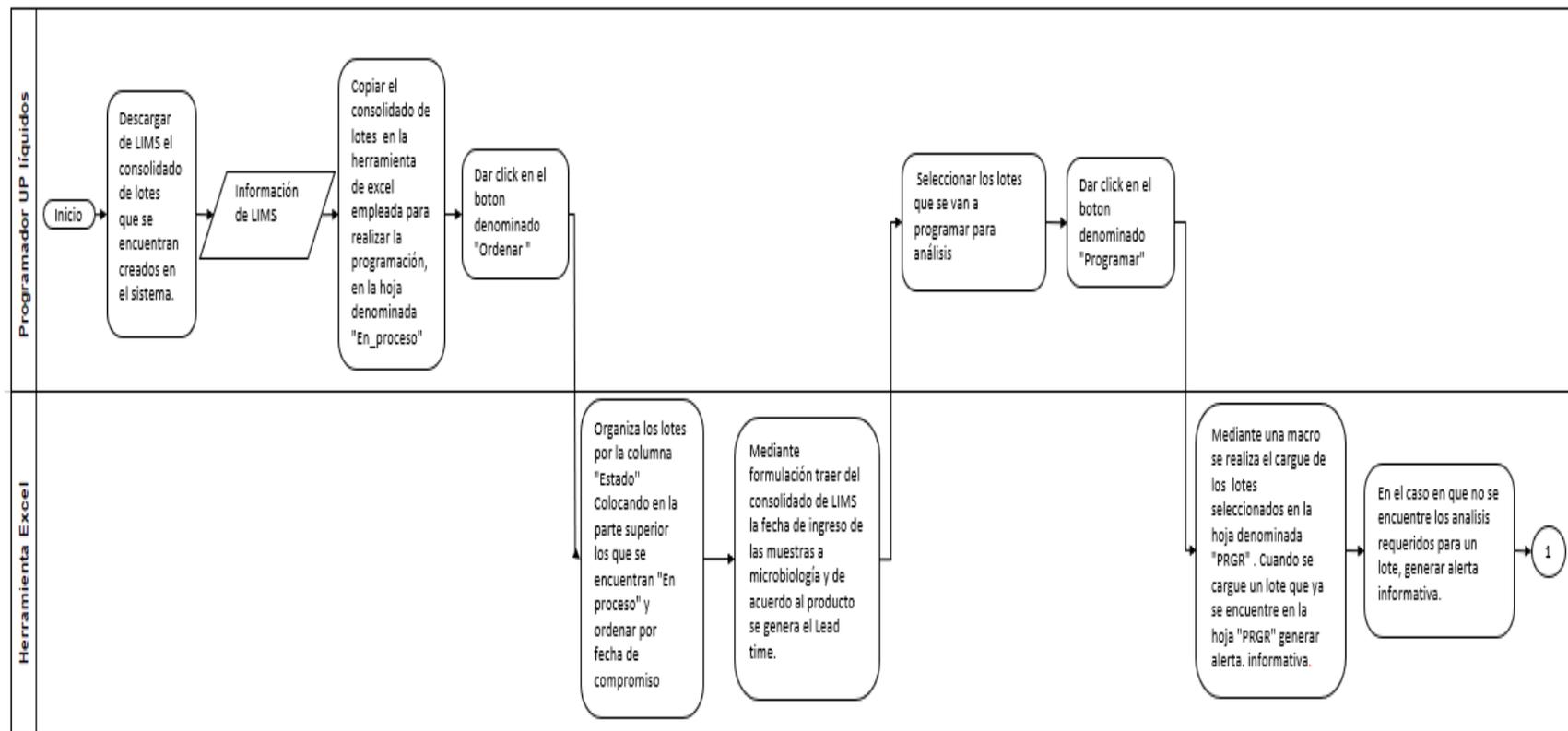
En las figuras 13 y 14 se puede visualizar el diagrama del proceso de la programación de análisis ajustado a las mejoras desarrolladas a la herramienta.

El diagrama de proceso mostrado en la figuras 13 y 14 contempla las entradas requeridas para realizar la programación, el proceso de ejecución y la salida (ensayos analíticos programados). Antes de realizar la programación, se debe de adecuar la herramienta, contemplando los inputs claves como son los lotes para programar, personal disponible, las fechas de ingreso y compromiso.

Luego de realizar el ordenamiento de los lotes, se identifican los lotes que se van a programar y mediante las macros mencionadas en el numer 5.2.1.4 del presente trabajo se cargan a la hoja "PRGR" los ensayos requeridos para cada uno de los lotes.

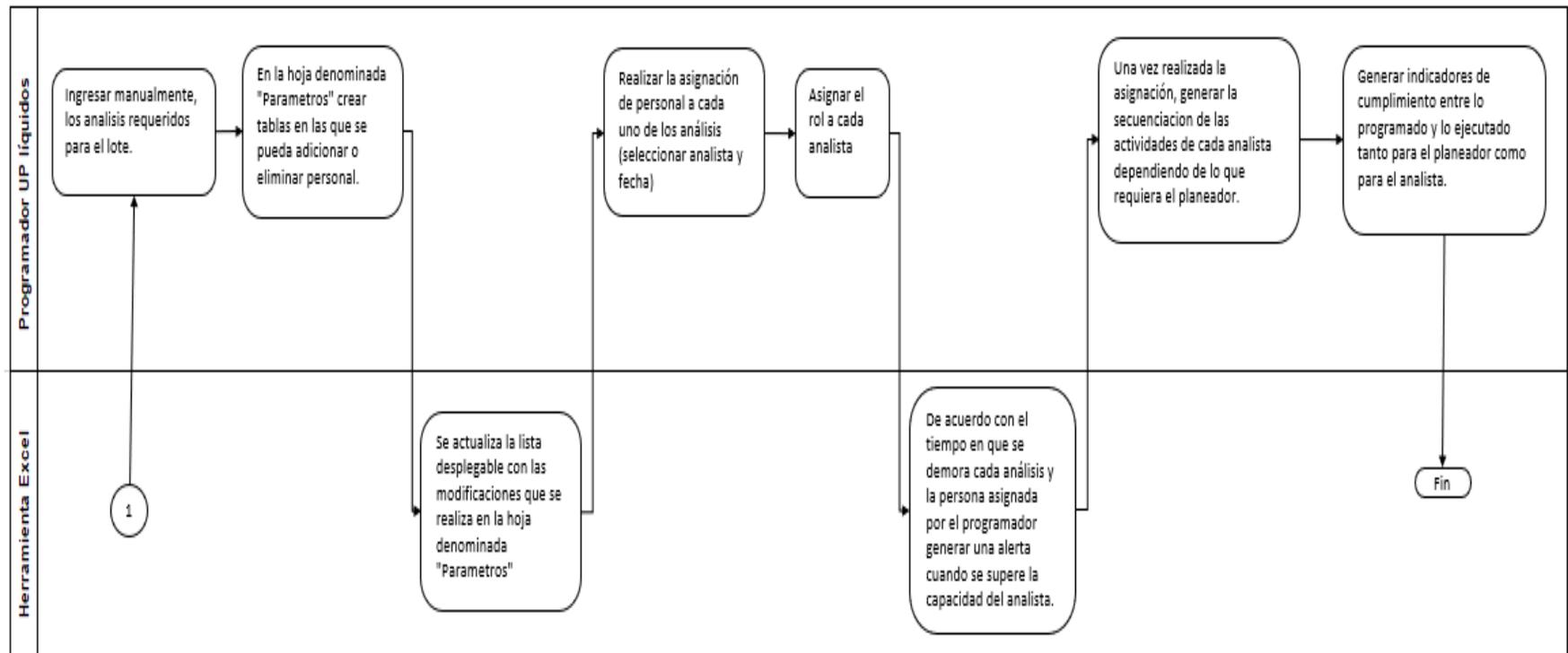
Una vez el programador tiene identificados los ensayos, comienza a asignarle a cada uno el personal que va a ejecutar dicha actividad, considerando el tiempo de ejecución de cada prueba y la capacidad del turno, este paso es crucial para garantizar que lo programado se pueda ejecutar en el tiempo de la jornada laboral, es considerado como un paso de control.

Finalmente se genera la programación del día de los ensayos analíticos a ejecutar junto con el personal asignado, al día siguiente de la programación se realiza el seguimiento de cumplimiento entre lo ejecutado y lo programado. Tanto la programación como la determinación del cumplimiento son consideradas las salidas que se obtiene a través de la herramienta. Adicional a lo anterior, es importante resaltar que a medida que se realice la estandarización del proceso de programación y se llegue a realizar de manera semanal, otra de las funcionalidades de la herramienta es organizar los ensayos analíticos asignados al personal de acuerdo con la secuencia más favorable ya sea por el tiempo de procesamiento más corto (TPC) o por el tiempo de procesamiento más largo (TPL).



**Figura 13 Proceso de programación con la herramienta mejorada Parte 1 (proceso 004)**

Fuente Elaboración propia



**Figura 14 Proceso de programación con la herramienta mejorada Parte 2 (Proceso 004)**

Fuente Elaboración propia

### 5.2.3 Comparación entre la herramienta actual y la mejorada

A continuación, se presenta un cuadro comparativo entre la herramienta anterior y la herramienta mejorada:

**Tabla 5 Comparación entre la herramienta anterior y la mejorada**

<b>CRITERIO</b>	<b>HERRAMIENTA ANTERIOR</b>	<b>HERRAMIENTA MEJORADA</b>
<b>Fecha de compromiso</b>	La fecha de compromiso se asigna sin contemplar la fecha en la que se encuentran disponibles las muestras en el área de recepción (proceso 001).	La fecha de compromiso se asigna contemplando la fecha en la que se encuentran disponibles las muestras en el área de recepción (proceso 001) y los acuerdos con el área de planeación.
<b>Capacidad del turno</b>	No se contempla la capacidad del turno para realizar la programación de los ensayos analíticos.	Se contempla la capacidad del turno en la programación de los ensayos analíticos.
<b>Personal</b>	No se actualiza la hoja "PRGR" donde se realiza la programación cuando hay un cambio de personal.	Cada vez que se realiza cambios en el personal se realiza la actualización en la hoja "PRGR" donde se realiza la programación.
<b>Ordenamiento de lotes</b>	El ordenamiento se realiza de manera manual.	Permite la organización de los lotes por estado y por fecha de compromiso, empleando una macro.
<b>Programación de lotes</b>	Solo permite la programación uno a uno de los lotes que se requieren programar	Permite el cargue simultaneo de todos los lotes que se requieren programar.
<b>Tiempo de análisis</b>	Se tienen de manera informativa pero no se contemplan durante la programación	Contempla en la programación de los análisis el tiempo de ejecución de cada ensayo y la relación de este con la capacidad del turno.

<b>Lead time</b>	No contempla el Lead time	Contempla los distintos Lead time para los productos, de tal manera que permita realizar una comparación entre el lead time objetivo y la fecha de compromiso establecida.
<b>Secuenciación de análisis</b>	No lo contempla	Contempla secuenciación TPC y TPL en la programación de los ensayos analíticos asignados a los analistas.

Fuente: Elaboración propia

### 5.2.3.1 Falencias de la herramienta anterior

**Fecha de compromiso:** Al considerar la fecha de compromiso de entrega sin tener en cuenta la disponibilidad de las muestras, genera una falla puesto que empiezan a contemplarse los días que tiene el área para realizar los análisis, de tal manera que se “pierden” días para ejecutar los análisis y estos no pueden ser programados por la falta de disponibilidad de muestras.

**Capacidad del turno y Tiempo de análisis:** El programador no contempla la duración de ejecución de los análisis de tal manera que se puede presentar dos situaciones, la primera es que se sobrecargue al trabajador con actividades que no va a ser posible cumplir y la segunda es que por el contrario se subutilice el personal asignando menos actividades de las que es posible que realice durante la jornada.

**Personal:** La herramienta no actualiza automáticamente las listas desplegables cuando se realiza una modificación de los parámetros, de tal manera que cada vez que se realice un cambio se debe de realizar todo el proceso de creación de lista, lo cual es dispendioso.

**Ordenamiento de lotes:** El ordenamiento de los lotes a programar se realiza de manera manual cada vez que se realiza la programación, no se realiza de manera automática, contemplando todos los filtros necesarios previos a realizar la programación. Esto afecta aumentando el tiempo estimado para la programación.

**Programación de lotes:** Se realiza el cargue de los análisis a programar de a un solo lote, lo que genera demora de tiempo en el proceso de programación de análisis.

**Lead Time:** La fecha de compromiso de entrega de los análisis, no se asigna de acuerdo con el lead time objetivo, si no con los acuerdos establecidos entre el área

de planeación, lo cual no esta mal pero no permite una medición real entre el lead time objetivo y la fecha de cumplimiento del área.

Secuenciación de análisis: Cada uno de los analistas realiza la ejecución de sus actividades, contemplando la manera que cada uno considera mas apropiada, esto genera que no haya criterios estandarizados para ejecución de los análisis contemplando herramientas de administración de operaciones.

## **5.2.4 Indicadores propuestos**

### **5.2.4.1 Indicadores de cumplimiento**

Para evaluar la funcionalidad de la herramienta se proponen los siguientes indicadores:

#### **Tiempo de programación**

Tiempo en que se demora el programador en realizar la programación de los ensayos empleando la herramienta.

#### **Lotes analizados**

Mediante este indicador se determina el porcentaje de cumplimiento entre lo programado y lo ejecutado.

$$\% \text{ Lotes analizados} = \frac{\text{Lotes analizados}}{\text{Lotes programados}} \times 100\%$$

#### **Ensayos analíticos**

De acuerdo con los análisis programados para cada analista se determina el porcentaje de cumplimiento entre lo programado y lo ejecutado

$$\% \text{ Ensayos Ejecutados} = \frac{\# \text{ Ensayos ejecutados}}{\# \text{ Ensayos programados}} \times 100\%$$

### **5.2.4.2 Indicadores de secuenciación**

Para evaluar la selección en la técnica de secuenciación por TPC y TPL se tiene

$$\text{Tiempo de terminación promedio} = \frac{\text{Suma del tiempo de flujo total}}{\text{Número de trabajos}}$$

$$\text{Medida de utilización} = \frac{\text{Tiempo total de trabajo (procesamiento)}}{\text{Suma del tiempo del flujo total}}$$

$$\text{Promedio de trabajos en el sistema} = \frac{\text{Suma del tiempo de flujo total}}{\text{Tiempo total de trabajo (procesamiento)}}$$

$$\text{Retraso promedio del trabajo} = \frac{\text{Días de retraso total}}{\text{Número de trabajos}}$$

### 5.3 Validación de la herramienta

#### 5.3.1 Criterios para la validación de la herramienta

Para la validación de la herramienta, se empleó un periodo de 3 días. Durante este tiempo se programaron 99 ensayos analíticos a 36 lotes de 10 productos diferentes. A continuación, se relacionan los ensayos (tabla 6), productos (tabla 7) y personal (tabla 8) implicado en la prueba piloto. Adicionalmente, en el anexo 3 se relaciona para cada producto de la tabla 7 los ensayos analíticos requeridos con el tiempo estimado de ejecución.

**Tabla 6 Ensayos analíticos programados**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>
ANALISIS EXTERNOS	1
CANTIDAD LIBERADA POR ACTIVACION DE LA VALVULA	1
DESCRIPCION	8
GOTAS POR mL	1
GRAVEDAD ESPECIFICA	13
LLENADO MINIMO	2
OLOR Y SABOR	5
PERFIL REOLOGICO	1
PESO PROMEDIO	2
pH	13
UNIFORMIDAD DE DOSIS (UNIF. DE CONT.)	3

VALORACION	8
VISCOSIDAD	7
VOLUMEN DE ENTREGA	32
VOLUMEN POR FRASCO	2
<b>TOTAL</b>	<b>99</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 7 Productos programados en la prueba piloto**

No	PRODUCTO PROGRAMADO	No LOTES
1	PRODUCTO BT	1
2	PRODUCTO CK	1
3	PRODUCTO BD	2
4	PRODUCTO AC	2
5	PRODUCTO Q	1
6	PRODUCTO BB	1
7	PRODUCTO AH	5
8	PRODUCTO AE	5
9	PRODUCTO AF	6
10	PRODUCTO V	5
	<b>TOTAL</b>	<b>36</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 8 Personal programado en la prueba piloto**

ANALISTA	PRUEBAS PROGRAMADAS
ANALISTA 1	2
ANALISTA 2	9
ANALISTA 3	9
ANALISTA 4	25
ANALISTA 5	19
ANALISTA 6	5
ANALISTA 7	29
ANALISTA 8	1
<b>TOTAL</b>	<b>99</b>

Fuente: Elaboración propia

### 5.3.2 Resultados de la prueba piloto

La evaluación de los resultados obtenidos con la herramienta mejorada se realizará mediante los indicadores propuestos:

### **Tiempo de programación**

Este indicador se determina estimando el tiempo en que se demora el programador en realizar la programación de los ensayos analíticos empleando la herramienta mejorada. A continuación, se muestra los tiempos determinados.

**Tabla 9 Tiempos de programación empleando la herramienta mejorada**

<b>Día</b>	<b>Tiempo de programación</b>	<b>Cantidad lotes programados</b>
<b>1</b>	20 min	3 lotes
<b>2</b>	30 min	6 lotes
<b>3</b>	60 min	27 lotes

Fuente: Elaboración propia

Durante el periodo de tiempo que se realizó la validación de la herramienta, se evidenció que el programador realizó una programación más rápida comparada con lo que se demoraba usualmente (1:30h). El promedio para los tres días fue de aproximadamente 40min. Dado que el programador depende de la disponibilidad de muestras en el cuarto de recepción (proceso 001), tanto el día uno como el dos, solo contaba con los lotes relacionados en la tabla para realizar la programación. Adicional a esto se pudo evidenciar que la herramienta es de fácil manejo puesto que posterior a la explicación de esta, el programador realizó la programación solo, a pesar del acompañamiento que se realizó en estos días. Cabe mencionar que el día 1 demoró un poco más con respecto al día dos y tres dado que era la primera vez que utilizaba la herramienta.

Para medir la satisfacción del programador utilizando la herramienta, se realizó una encuesta la cual se puede evidenciar en el anexo 5. En términos generales queda satisfecho con la mejora realizada, sin embargo, sugiere un requerimiento de mejora que se explica en el numeral 5.3.4

### **Lotes analizados**

Este indicador permite determinar el porcentaje de cumplimiento entre lo ejecutado y lo programado por el programador. Se determinó para los tres días de duración de la prueba piloto y se obtuvo el siguiente resultado:

$$\% \text{ Lotes analizados} = \frac{\text{Lotes analizados}}{\text{Lotes programados}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Lotes analizados} = \frac{36}{36} \times 100 = 100\%$$

Se evidenció un cumplimiento del 100% entre lo ejecutado y lo programado, lo cual es un aspecto positivo puesto que se realizó la programación empleando la capacidad que se tiene del recurso de personal, adicional a lo anterior no se presentaron situaciones usuales como incapacidades, reprocesos, falta de insumos entre otros que pudieran haber afectado el cumplimiento.

### **Ensayos analíticos**

Este indicador permite determinar el porcentaje de cumplimiento entre lo que el programador asigna al analista y lo ejecutado. Permite realizar una medición de seguimiento a cada analista. Se determinó para cada uno de los 8 analistas que se programaron durante los tres días de duración de la prueba piloto. Dado que todos cumplieron el 100%, se realiza un ejemplo con uno de los analistas

$$\% \text{ Ensayos Ejecutados} = \frac{\# \text{ Ensayos ejecutados}}{\# \text{ Ensayos programados}} \times 100\%$$

#### **Analista 4**

$$\% \text{ Ensayos Ejecutados} = \frac{24}{24} \times 100\% = 100\%$$

### **5.3.3 Información obtenida a partir de la herramienta**

Como se mencionó en el numeral 5.2.2.1 del presente trabajo, la unidad productiva de líquidos tiene asignado dos Lead time diferentes, el general es de 7 días a menos que a los productos se les requiera realizar una prueba microbiológica, en este caso es de 17 días. Sin embargo, a pesar de que estos son los lineamientos corporativos, se evidencia que las fechas de compromiso establecidas por acuerdos entre el área de planeación y el laboratorio de control de calidad pocas veces cumple este criterio. Analizando la fecha de los 134 lotes que se encuentran pendientes por analizar y aprobar, se encontró que el 81% de estos, programa la fecha de compromiso con días adicionales al Lead time establecido (ver Figura 15).



**Figura 15 Grafica días adicionales al Lead Time**

Fuente: Elaboración propia

Con análisis históricos de al menos uno o dos años, esta información es útil para el jefe de control de calidad puesto que se tiene como sustentar solicitar el aumento del tiempo de respuesta al área, puesto que estiraría demostrando que con la capacidad que tiene actualmente no podría cumplir los lineamientos corporativos.

#### **5.3.4 Requerimientos de mejoras futuras para la herramienta**

Como parte de los requerimientos de mejora sugeridos por el programador se tienen el de desarrollar un algoritmo de programación que permita generar la programación considerando los análisis que se ejecutan bajo la modalidad de campaña, puesto que de esta manera no se emplea todo el tiempo que actualmente se tiene contemplado en cada ensayo analítico, ya que se generan ahorro de tiempo en la adecuación de los métodos o equipos puesto que con una sola adecuación se realiza la medición de varios lotes.

## CAPÍTULO VI CONCLUSIONES

Se realizó la determinación de tiempos de análisis para 99 graneles de productos de la unidad productiva de líquidos, contemplando el tiempo destinado para los ensayos analíticos y el tiempo para realizar el reporte de los datos en las hojas de trabajo y en el sistema LIMS, la sumatoria de estos dos tiempos genera el tiempo total de ejecución.

Se realizaron mejoras a la herramienta de programación de análisis contemplando el recurso de personal disponible, el tiempo de cada análisis y la capacidad de trabajo en cada jornada, a fin de facilitar al programador realizar la planificación de los ensayos analíticos.

Durante la evaluación de la herramienta en la prueba piloto de 3 días se evidenció un cumplimiento del 100% entre lo programado y lo ejecutado por el programador y lo asignado a los analistas. De tal manera que se ve un resultado positivo al emplear la programación de los ensayos analíticos empleando los tiempos de ejecución y la capacidad del turno.

La implementación de herramientas de administración de operaciones genera un beneficio para el área de control de calidad puesto que contribuye a mejorar la productividad, dado que permite planear y controlar de manera eficiente los recursos disponibles.

Mediante el uso de la herramienta modificada se evidencia que las fechas de compromiso establecidas por acuerdos entre el área de planeación y el laboratorio de control de calidad pocas veces cumple este criterio. Analizando la fecha de los 134 lotes que se encuentran pendientes por analizar y aprobar, se encontró que el 81% de estos, programa la fecha de compromiso con días adicionales al Lead time establecido.

Los compromisos de entrega de resultados de los productos terminados que debe cumplir el laboratorio dependen de la demanda de estos el mercado y los requerimientos son establecidos por el área de planeación. Esta situación limita en gran medida dado que en caso de presentar en el día un “urgente” la programación debe de modificar para dar un cumplimiento oportuno al requerimiento realizado por planeación.

Una de las limitaciones que se puede presentar al emplear las técnicas de secuenciación de tiempo de procesamiento más corto (TPC) y tiempo de procesamiento más largo (TPL) para la ejecución de actividades asignadas a los analista es la resistencia a los cambios a ejecutar los ensayos analíticos siguiendo la secuencia establecida por el programador, puesto que llevan ejecutando las actividades programadas siguiendo un orden establecido por ellos mismos durante todo el tiempo que han laborado en la compañía.

## CAPÍTULO VII RECOMENDACIONES

Desarrollar la validación de la herramienta por al menos un mes de tal manera que permita evaluar el impacto en los indicadores del área de control de calidad.

Considerar en la nueva herramienta un algoritmo de programación que incluya los análisis en campaña de los productos farmacéuticos, de tal manera que se pueda contemplar únicamente los tiempos de preparación de muestra y no los de instrumentista puesto que con un mismo sistema se puede hacer el análisis de varios lotes, lo que genera ahorro de los recursos tanto de personal como de materiales y equipos para la compañía.

Se sugiere realizar un análisis de eficiencias a los equipos de análisis HPLC y UPLC puesto que la eficiencia del trabajo de los analistas varía dependiendo del equipo en el que se tenga que realizar el análisis. Esto genera dificultades en la estandarización del proceso de planificación y programación de análisis.

Uno de los factores que afecta la liberación de los productos en el tiempo establecido, son los análisis y entrega de resultados de ensayos analíticos que se subcontratan con terceros, a pesar de que esta situación no se encontraba al alcance de este proyecto de grado, recomendable reforzar los acuerdos comerciales entre la compañía y los terceros para garantizar un cumplimiento a los tiempos de respuesta, puesto que ha evidenciado demoras en las entregas de resultados.

Se recomienda que cada vez que una técnica analítica de un producto se actualiza, contemplar dentro de las actividades la revisión de la herramienta de programación, puesto que, se debe actualizar la información de las técnicas de los ensayos analíticos y determinar nuevamente los tiempos de ejecución para contemplarse dentro de la programación.

Contemplar en el sistema LIMS la posibilidad de crear una casilla informativa donde los analistas tengan que digitar por cada ensayo analítico la hora de inicio y finalización, de tal manera que se vaya generando una toma de tiempos constante que permitan tener una información actualizada para realizar la programación, eso genera que el mismo proceso contemple los tiempos de ejecución y no se requiera personal adicional que realice esta función.

En una segunda fase se puede mejorar el tema de secuenciación que es uno de los factores que pueden hacer que la herramienta pueda ser más eficiente. Aspectos como SMED en la secuenciación son relevantes porque pueden ayudar a impactar los indicadores de gestión del área de control calidad como el de faltantes de inventario y el de tiempos de respuesta.

## BIBLIOGRAFÍA

- 3619, R. (2013). Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL). Colombia.
- Bello Perez , C. (2004). *Manual de producción aplicado a pequeñas y medianas empresas* . ECOE ediciones.
- Bernal, L. (2013). Desarrollo de un sistema de planeación, programación y control de la producción de alimentos en la fundación hogar integral . Bogota , Colombia : Universidad Libre de Colombia.
- Costigliola, A., Vieira, S., Sousa, J., & Ataíde, F. (2017). Simulation Model of a Quality Control Laboratory in Pharmaceutical Industry. *Sciencedirect* , 9014 - 9019.
- Cunha, M., Viegas, J., Martins, M., Coito, T., Costigliola, A., Figueiredo, J., . . . Vieira, S. (2019). Dual resource constrained scheduling for quality control laboratories. *ScienceDirect*, 1421 - 1426.
- Harris, D. (2001). *Análisis Químico Cuantitativo* . Barcelona: Reverté S.A.
- Jansen , T., & Kateman, G. (1984). Enhancement of the performance of analytical laboratories by a digital simulation approach. *Analytical Chimica Acta, Vol 159*, 181 - 198.
- Maslaton, R. (2012). Resource scheduling in QC laboratories. *Pharmaceutical engineering* , 1 - 5 .
- Noori, H., & Radford, R. (1997). *Administración de operaciones y producción: Calidad total respuesta sensible rápida*. Bogota: McGraw-Hill, Traducido por Germán Alberto Villamizar.
- Orangedata, S. (01 de 09 de 2021). *Orangedata solutions*. Obtenido de <https://www.orange-data.com/lms-que-es/>
- Orejuela Cabrera, J. P. (Julio de 2014). Programación de operaciones en dos etapas para un flowshop multiperiodo no tradicional . Cali, Colombia : Universidad del valle - Ingeniería y tecnología .
- Ramos Lopes, M. A. (Mayo de 2017). Simulation based Decision Support System for Pharmaceutical Quality Control Laboratory. Lisboa, Portugal.
- Render, B., & Heizer, J. (2014). Principios de administración de operaciones. En *Programación a corto plazo* (págs. 587 - 609). Mexico: Pearson Educación .
- Resolución 1160. (06 de Abril de 2016). Colombia: Ministerio de salud y protección social.

Salazar Lopez, B. (05 de Abril de 2021). *Ingenieria industrial online.com* . Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/produccion/programacion-a-corto-plazo/>

USP 43. (2021). *United States Pharmacopeil Convention* . Estados Unidos de América.

Vollmann, T. E., Berry, W. L., & Whybark, D. C. (1995). *Sistemas de planificacion y control de la fabricacions*. Madrid: McGraw-Hill.

## ANEXOS

### Anexo 1 Especificaciones de calidad de un producto farmacéutico

Nombre del producto: 47360590 ACETAMINOFEN 100 mg/mL GOTAS		Fecha próxima revisión: 03/12/2023
Fecha de emisión: 03/12/2019		Emisión (versión): Aprobado
Fecha de emisión anterior: 23/09/2019		
Técnica vigente: GOT-253, EMISION 03 DIC 2019		
Ensayo	Especificaciones	Método Análisis
DESCRIPCION	LIQUIDO VISCOSO DE COLOR ROJO, TRANSLUCIDO, LIBRE DE PARTICULAS EXTRANAS.	GOT-253
OLOR Y SABOR	SABOR AMARGO A CEREZA SIMILAR AL ESTANDAR DE APARIENCIA	GOT-253
VOLUMEN DE ENTREGA (USP VIGENTE)	MINIMO 30 mL	GOT-253
pH 25°C (USP VIGENTE)	3.8 . - 6.1 .	GOT-253
VISCOSIDAD Aguja No. 1; 12 rpm Por 3 Minutos, LVF	60.0cps - 200.0cps	GOT-253
GRAVEDAD ESPECIFICA	1.0 . - 1.15 .	GOT-253
GOTAS POR mL	21.0gotas/mL - 29.0gotas/mL	GOT-253
IDENTIFICACION HPLC. Acetaminofen (USP VIGENTE)	TIEMPO DE RETENCION SIMILAR AL ESTANDAR DE REFERENCIA	GOT-253
IDENTIFICACION TLC. Acetaminofen (USP VIGENTE)	CUMPLE CRITERIO USP	GOT-253
ENSAYO Acetaminofen (USP VIGENTE)	90.0mg/mL - 110.0mg/mL	GOT-253
ENSAYO Acetaminofen (USP VIGENTE)	90.0% - 110.0%	GOT-253
LIMITE 4-Aminofenol (USP VIGENTE)	MAXIMO 0.15%	GOT-253
<b>Control microbiológico total:</b>		
RECUENTO TOTAL DE MICROORGANISMOS AEROBIOS	MAXIMO 200 UFC/mL	GOT-253
RECUENTO TOTAL COMBINADO DE HONGOS FILAMENTOSOS Y LEVADURAS	MAXIMO 20 UFC/mL	GOT-253
MICROORGANISMOS ESPECIFICOS (AUSENCIA DE Escherichia coli)	AUSENTES/mL	GOT-253



## Anexo 2 Certificado de análisis de control de calidad de un producto terminado

Certificado de análisis Control de calidad				
<b>Información del certificado de análisis</b>				
Código del producto:	Nombre del producto: ACETAMINOFEN 100 mg/mL GOTAS			
Número del lote:	Orden de producción:	Tamaño del lote: 1500 Litros		
Emisión: 03/12/2019 Reemplaza a: 23/09/2019	Fecha de fabricación: 09/06/2020	Fecha de vencimiento: 30/06/2022		
Fecha de muestreo: 10/06/2020	Muestra tomada por: Produccion	Estado: Liberado		
Fecha de ingreso de muestra a laboratorio: 11/06/2020	Fecha de ingreso batch record de manufactura: 11/06/2020	Fecha de ingreso batch record de empaque: 11/06/2020		
Comentarios:				
Ensayo	Especificaciones	Método Análisis	Resultado	Fecha (dd/mm/aaaa)
DESCRIPCION	LIQUIDO VISCOSO DE COLOR ROJO, TRANSLUCIDO, LIBRE DE PARTICULAS EXTRANAS.	GOT-253	LIQUIDO VISCOSO DE COLOR ROJO, TRANSLUCIDO, LIBRE DE PARTICULAS EXTRANAS.	15/06/2020
OLOR Y SABOR	SABOR AMARGO A CEREZA SIMILAR AL ESTANDAR DE APARIENCIA	GOT-253	SABOR AMARGO A CEREZA SIMILAR AL ESTANDAR DE APARIENCIA	19/06/2020
VOLUMEN DE ENTREGA (USP VIGENTE)	MINIMO 30 mL	GOT-253	33 mL	18/06/2020
pH 25°C (USP VIGENTE)	3.8 . - 6.1 .	GOT-253	5.1 .	15/06/2020
VISCOSIDAD Aguja No. 1; 12 rpm Por 3 Minutos, LVF	60.0 cps - 200.0 cps	GOT-253	150.8 cps	15/06/2020
GRAVEDAD ESPECIFICA	1.0 . - 1.15 .	GOT-253	1.14 .	15/06/2020
GOTAS POR mL	21.0 gotas/mL - 29.0 gotas/mL	GOT-253	26.6 gotas/mL	15/06/2020
IDENTIFICACION HPLC. Acetaminofen (USP VIGENTE)	TIEMPO DE RETENCION SIMILAR AL ESTANDAR DE REFERENCIA	GOT-253	TIEMPO DE RETENCION SIMILAR AL ESTANDAR DE REFERENCIA	15/06/2020
IDENTIFICACION TLC. Acetaminofen (USP VIGENTE)	CUMPLE CRITERIO USP	GOT-253	CUMPLE CRITERIO USP	18/06/2020
ENSAYO Acetaminofen (USP VIGENTE)	90.0 mg/mL - 110.0 mg/mL	GOT-253	99.6 mg/mL	15/06/2020
ENSAYO Acetaminofen (USP VIGENTE)	90.0% - 110.0%	GOT-253	99.6 %	15/06/2020
LIMITE 4-Aminofenol (USP VIGENTE)	MAXIMO 0.15%	GOT-253	0.0 %	15/06/2020
<b>Control microbiológico total:</b>				
RECUENTO TOTAL DE MICROORGANISMOS AEROBIOS	MAXIMO 200 UFC/mL	GOT-253	MENOR A 10 UFC/mL	16/06/2020
RECUENTO TOTAL COMBINADO DE HONGOS FILAMENTOSOS Y LEVADURAS	MAXIMO 20 UFC/mL	GOT-253	MENOR A 10 UFC/mL	16/06/2020
MICROORGANISMOS ESPECIFICOS (AUSENCIA DE Escherichia coli)	AUSENTES/mL	GOT-253	AUSENTES/mL	16/06/2020

### Anexo 3 Productos, metodología y tiempos

DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN PRUEBA	METODO	ANÁLISIS	REPORTE	TOTAL PESONA	PREPARADOR	INSTRUMENTISTA
PRODUCTO A	VALORACION	HPLC	4.00	1.00	5.00	3.00	2.00
PRODUCTO A	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO A	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO A	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO B	VALORACION	HPLC	4.00	1.00	5.00	3.00	2.00
PRODUCTO B	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO B	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO B	OLOR Y SABOR	PRUEBA FISICA	0.33	0.17	0.50	0.50	-
PRODUCTO B	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO C	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO C	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO C	DENSIDAD	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO C	VALORACION	HPLC	4.00	1.00	5.00	3.00	2.00
PRODUCTO C	VALORACION	UV	2.00	1.00	3.00	3.00	-
PRODUCTO C	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO D	VALORACION	HPLC	1.35	0.15	1.50	0.90	0.60
PRODUCTO D	VALORACION	HPLC	1.35	0.15	1.50	0.90	0.60
PRODUCTO D	VALORACION	HPLC	1.35	0.15	1.50	0.90	0.60
PRODUCTO D	VALORACION	HPLC	1.35	0.15	1.50	0.90	0.60
PRODUCTO D	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO D	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO D	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO D	VALORACION	UV	0.45	0.05	0.50	0.50	-
PRODUCTO D	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO E	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO E	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-

PRODUCTO E	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO E	VALORACION	TIT	2.00	1.00	3.00	3.00	-
PRODUCTO E	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO F	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO F	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO F	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO F	VALORACION	TIT	2.00	1.00	3.00	3.00	-
PRODUCTO F	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO G	VALORACION	HPLC	3.00	1.00	4.00	2.40	1.60
PRODUCTO G	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO G	VISCOSIDAD	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO G	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO G	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO H	VALORACION	HPLC	3.00	1.00	4.00	2.40	1.60
PRODUCTO H	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO H	VISCOSIDAD	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO H	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO H	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO H	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO I	VALORACION	HPLC	5.00	1.00	6.00	3.60	2.40
PRODUCTO I	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO I	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO I	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO I	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO J	CONTENIDO DE ALCOHOL	CG	2.00	1.00	3.00	3.00	-
PRODUCTO J	VALORACION	HPLC	6.00	2.00	8.00	4.80	3.20
PRODUCTO J	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO J	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-

PRODUCTO J	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO J	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO K	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO K	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO K	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO K	VALORACION	TIT	2.00	1.00	3.00	3.00	-
PRODUCTO K	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO L	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO L	DESCRIPCION PRODUCTO RECONSTITUIDO	PRUEBA FISICA	0.07	0.07	0.13	0.13	-
PRODUCTO L	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO L	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.04	0.12	1.16	1.16	-
PRODUCTO M	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO M	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO M	PESO PROMEDIO	PRUEBA FISICA	0.21	0.16	0.37	0.37	-
PRODUCTO M	VALORACION	UPLC	7.00	1.00	8.00	4.80	3.20
PRODUCTO M	UNIFORMIDAD DE DOSIS (VAR. DE PESO)	VARIACION DE PESO	0.16	1.00	1.16	1.16	-
PRODUCTO M	DESCRIPCION PRODUCTO RECONSTITUIDO	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO M	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO N	VALORACION	HPLC	3.00	1.00	4.00	2.40	1.60
PRODUCTO N	VALORACION	HPLC	3.00	1.00	4.00	2.40	1.60
PRODUCTO N	DISOLUCION	HPLC	3.00	1.00	4.00	2.40	1.60
PRODUCTO N	RESISTENCIA AL ESTALLIDO	PRUEBA FISICA	1.00	0.50	1.50	1.50	-
PRODUCTO N	PESO NETO PROMEDIO	PRUEBA FISICA	0.23	0.14	0.37	0.37	-
PRODUCTO N	PESO BRUTO PROMEDIO	PRUEBA FISICA	0.33	0.04	0.37	0.37	-
PRODUCTO N	DESINTEGRACION	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO N	AREA DE SELLADO SUPERIOR	PRUEBA FISICA	0.50	0.20	0.70	0.70	-

PRODUCTO N	AREA DE SELLADO INFERIOR	PRUEBA FISICA	0.50	0.20	0.70	0.70	-
PRODUCTO N	UNIFORMIDAD DE DOSIS (VAR. DE PESO)	VARIACION DE PESO	0.16	1.00	1.16	1.16	-
PRODUCTO N	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO N	PRUEBA DE RESISTENCIA EN CAMARA DE CALOR	PRUEBA FISICA	1.00	0.50	1.50	1.50	-
PRODUCTO N	UNIFORMIDAD DE DOSIS (VAR. DE PESO)	PRUEBA FISICA	0.16	1.00	1.16	1.16	-
PRODUCTO O	VALORACION	HPLC	4.00	1.00	5.00	3.00	2.00
PRODUCTO O	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO O	VISCOSIDAD	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO O	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO O	GOTAS POR mL	PRUEBA FISICA	1.50	0.50	2.00	2.00	-
PRODUCTO O	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO P	VALORACION	HPLC	3.50	1.00	4.50	2.70	1.80
PRODUCTO P	RESISTENCIA AL ESTALLIDO	PRUEBA FISICA	1.00	0.50	1.50	1.50	-
PRODUCTO P	PRUEBA DE RESISTENCIA EN CAMARA DE CALOR	PRUEBA FISICA	1.00	0.50	1.50	1.50	-
PRODUCTO P	PESO PROMEDIO	PRUEBA FISICA	0.21	0.16	0.37	0.37	-
PRODUCTO P	ESPESOR	PRUEBA FISICA	0.05	0.16	0.21	0.21	-
PRODUCTO P	DESINTEGRACION	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO P	UNIFORMIDAD DE DOSIS (VAR. DE PESO)	VARIACION DE PESO	0.16	1.00	1.16	1.16	-
PRODUCTO P	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO Q	VALORACION	HPLC	1.50	1.00	2.50	1.50	1.00
PRODUCTO Q	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO Q	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO Q	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO Q	GOTAS POR mL	PRUEBA FISICA	1.50	0.50	2.00	2.00	-

PRODUCTO Q	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO R	VALORACION	HPLC	1.50	1.00	2.50	1.50	1.00
PRODUCTO R	IMPUREZAS	HPLC	5.11	0.50	5.61	3.37	2.24
PRODUCTO R	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO R	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO R	DENSIDAD	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO R	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO S	CONTENIDO DE ALCOHOL	CG	2.00	1.00	3.00	3.00	-
PRODUCTO S	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO S	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO S	HUMEDAD KF	PRUEBA FISICA	0.33	0.17	0.50	0.50	-
PRODUCTO S	DENSIDAD	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO S	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO S	IDENTIFICACION	FQ	4.05	0.45	4.50	4.50	-
PRODUCTO T	VALORACION	HPLC	3.50	0.50	4.00	2.40	1.60
PRODUCTO T	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO T	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO T	OLOR Y SABOR	PRUEBA FISICA	0.33	0.17	0.50	0.50	-
PRODUCTO T	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO T	GOTAS POR mL	PRUEBA FISICA	1.50	0.50	2.00	2.00	-
PRODUCTO T	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO U	VALORACION	HPLC	3.00	1.00	4.00	2.40	1.60
PRODUCTO U	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO U	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO U	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO U	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO V	CONTENIDO DE SODIO	AA	1.80	0.20	2.00	2.00	-
PRODUCTO V	VALORACION	IR	6.00	2.00	8.00	8.00	-

PRODUCTO V	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO V	VISCOSIDAD	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO V	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO V	OLOR Y SABOR	PRUEBA FISICA	0.33	0.17	0.50	0.50	-
PRODUCTO V	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO V	VALORACION	TIT	1.50	0.50	2.00	2.00	-
PRODUCTO V	CAPACIDAD NEUTRALIZANTE DE ACIDO	TIT	0.83	0.17	1.00	1.00	-
PRODUCTO V	ACTIVIDAD ANTIESPUMANTE	TIT	1.00	0.20	1.20	1.20	-
PRODUCTO V	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO W	VOLUMEN DE SEDIMENTACION	PRUEBA FISICA	1.00	0.50	1.50	1.50	-
PRODUCTO W	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO W	VISCOSIDAD	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO W	TIEMPO DE REDISPERSABILIDAD	PRUEBA FISICA	0.45	0.15	0.60	0.60	-
PRODUCTO W	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO W	OLOR Y SABOR	PRUEBA FISICA	0.33	0.17	0.50	0.50	-
PRODUCTO W	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO W	VALORACION	TIT	5.00	2.00	7.00	7.00	-
PRODUCTO W	CAPACIDAD NEUTRALIZANTE DE ACIDO	TIT	0.83	0.17	1.00	1.00	-
PRODUCTO W	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO X	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO X	VISCOSIDAD	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO X	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO X	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO X	VALORACION	TIT	1.50	0.50	2.00	2.00	-
PRODUCTO X	CAPACIDAD NEUTRALIZANTE DE ACIDO	TIT	0.83	0.17	1.00	1.00	-
PRODUCTO X	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-

PRODUCTO X	LIMITE	TIT	0.85	0.15	1.00	1.00	-
PRODUCTO Y	VALORACION	HPLC	3.00	1.00	4.00	2.40	1.60
PRODUCTO Y	VOLUMEN POR FRASCO	PRUEBA FISICA	1.50	0.50	2.00	2.00	-
PRODUCTO Y	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO Y	GOTAS POR mL	PRUEBA FISICA	1.50	0.50	2.00	2.00	-
PRODUCTO Y	DENSIDAD	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO Y	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO Z	VALORACION	HPLC	3.00	1.00	4.00	2.40	1.60
PRODUCTO Z	VOLUMEN POR FRASCO	PRUEBA FISICA	1.50	0.50	2.00	2.00	-
PRODUCTO Z	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO Z	GOTAS POR mL	PRUEBA FISICA	1.50	0.50	2.00	2.00	-
PRODUCTO Z	DENSIDAD	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO Z	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO AA	VALORACION	HPLC	4.00	1.00	5.00	3.00	2.00
PRODUCTO AA	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO AA	UNIFORMIDAD DE DOSIS (UNIF. DE CONT.)	UV	2.50	1.00	3.50	3.50	-
PRODUCTO AA	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO AA	VISCOSIDAD	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO AA	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO AA	UNIFORMIDAD DE DOSIS (UNIF. DE CONT.)	HPLC	5.00	1.00	6.00	4.00	2.00
PRODUCTO AA	VALORACION	UV	3.00	1.00	4.00	3.00	1.00
PRODUCTO AA	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO AB	CONTENIDO DE ALCOHOL	CG	2.00	1.00	3.00	3.00	-
PRODUCTO AB	IDENTIFICACION	FQ	4.05	0.45	4.50	4.50	-
PRODUCTO AB	VALORACION	HPLC	9.00	2.00	11.00	6.60	4.40
PRODUCTO AB	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO AB	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-

PRODUCTO AB	DENSIDAD	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO AB	IDENTIFICACION	TLC	3.50	0.50	4.00	4.00	-
PRODUCTO AB	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO AC	UNIFORMIDAD DE DOSIS (UNIF. DE CONT.)	HPLC	4.00	1.00	5.00	3.00	2.00
PRODUCTO AC	SUSTANCIAS RELACIONADAS	HPLC	4.00	1.00	5.00	3.00	2.00
PRODUCTO AC	VISCOSIDAD	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO AC	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO AC	PESO PROMEDIO	PRUEBA FISICA	0.21	0.16	0.37	0.37	-
PRODUCTO AC	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO AC	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO AC	UNIFORMIDAD DE DOSIS LIBERADA	UV	4.00	1.00	5.00	4.00	1.00
PRODUCTO AC	LLENADO MINIMO	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO AD	VALORACION	HPLC	3.00	1.00	4.00	2.40	1.60
PRODUCTO AD	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO AD	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO AD	OLOR Y SABOR	PRUEBA FISICA	0.33	0.17	0.50	0.50	-
PRODUCTO AD	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO AD	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO AE	VALORACION	AA	0.66	0.06	0.72	0.11	-
PRODUCTO AE	VALORACION	AA	0.04	0.06	0.11	0.11	-
PRODUCTO AE	VALORACION	AA	0.04	0.06	0.11	0.11	-
PRODUCTO AE	VALORACION	NIR	0.08	0.33	0.42	0.42	-
PRODUCTO AE	DENSIDAD	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO AE	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO AE	OSMOLALIDAD	PRUEBA FISICA	0.50	0.50	1.00	1.00	-
PRODUCTO AE	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO AE	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO AE	VALORACION	HPLC	5.50	1.00	6.50	3.90	2.60

PRODUCTO AE	VALORACION	HPLC	8.00	2.00	10.00	6.00	4.00
PRODUCTO AF	VALORACION	AA	0.66	0.06	0.72	0.11	-
PRODUCTO AF	VALORACION	AA	0.04	0.06	0.11	0.11	-
PRODUCTO AF	VALORACION	AA	0.04	0.06	0.11	0.11	-
PRODUCTO AF	VALORACION	NIR	0.08	0.33	0.42	0.42	-
PRODUCTO AF	DENSIDAD	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO AF	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO AF	OSMOLALIDAD	PRUEBA FISICA	0.50	0.50	1.00	1.00	-
PRODUCTO AF	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO AF	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO AF	VALORACION	HPLC	5.50	1.00	6.50	3.90	2.60
PRODUCTO AF	VALORACION	HPLC	8.00	2.00	10.00	6.00	4.00
PRODUCTO AG	VALORACION	AA	0.66	0.06	0.72	0.11	-
PRODUCTO AG	VALORACION	AA	0.04	0.06	0.11	0.11	-
PRODUCTO AG	VALORACION	AA	0.04	0.06	0.11	0.11	-
PRODUCTO AG	VALORACION	NIR	0.08	0.33	0.42	0.42	-
PRODUCTO AG	DENSIDAD	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO AG	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO AG	OSMOLALIDAD	PRUEBA FISICA	0.50	0.50	1.00	1.00	-
PRODUCTO AG	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO AG	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO AG	VALORACION	HPLC	5.50	1.00	6.50	3.90	2.60
PRODUCTO AG	VALORACION	HPLC	8.00	2.00	10.00	6.00	4.00
PRODUCTO AH	VALORACION	AA	0.66	0.06	0.72	0.11	-
PRODUCTO AH	VALORACION	AA	0.04	0.06	0.11	0.11	-
PRODUCTO AH	VALORACION	AA	0.04	0.06	0.11	0.11	-
PRODUCTO AH	VALORACION	NIR	0.08	0.33	0.42	0.42	-
PRODUCTO AH	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO AH	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO AH	OSMOLALIDAD	PRUEBA FISICA	0.50	0.50	1.00	1.00	-

PRODUCTO AH	DENSIDAD	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO AH	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO AH	VALORACION	HPLC	5.50	1.00	6.50	3.90	2.60
PRODUCTO AH	VALORACION	HPLC	8.00	2.00	10.00	6.00	4.00
PRODUCTO AI	VALORACION	AA	0.66	0.06	0.72	0.11	-
PRODUCTO AI	VALORACION	AA	0.04	0.06	0.11	0.11	-
PRODUCTO AI	VALORACION	AA	0.04	0.06	0.11	0.11	-
PRODUCTO AI	VALORACION	NIR	0.08	0.33	0.42	0.42	-
PRODUCTO AI	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO AI	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO AI	OSMOLALIDAD	PRUEBA FISICA	0.50	0.50	1.00	1.00	-
PRODUCTO AI	DENSIDAD	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO AI	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO AI	VALORACION	HPLC	5.50	1.00	6.50	3.90	2.60
PRODUCTO AI	VALORACION	HPLC	8.00	2.00	10.00	6.00	4.00
PRODUCTO AJ	VALORACION	AA	0.66	0.06	0.72	0.11	-
PRODUCTO AJ	VALORACION	AA	0.04	0.06	0.11	0.11	-
PRODUCTO AJ	VALORACION	AA	0.04	0.06	0.11	0.11	-
PRODUCTO AJ	VALORACION	NIR	0.08	0.33	0.42	0.42	-
PRODUCTO AJ	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO AJ	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO AJ	OSMOLALIDAD	PRUEBA FISICA	0.50	0.50	1.00	1.00	-
PRODUCTO AJ	DENSIDAD	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO AJ	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO AJ	VALORACION	HPLC	5.50	1.00	6.50	3.90	2.60
PRODUCTO AJ	VALORACION	HPLC	8.00	2.00	10.00	6.00	4.00
PRODUCTO AK	IMPUREZAS	HPLC	2.00	1.50	3.50	2.10	1.40
PRODUCTO AK	VALORACION	HPLC	3.00	1.00	4.00	2.40	1.60
PRODUCTO AK	DISOLUCION	HPLC	3.00	1.00	4.00	2.40	1.60
PRODUCTO AK	VOLUMEN POR FRASCO	PRUEBA FISICA	1.50	0.50	2.00	2.00	-

PRODUCTO AK	TIEMPO DE REDISPERSABILIDAD	PRUEBA FISICA	0.45	0.15	0.60	0.60	-
PRODUCTO AK	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO AK	DENSIDAD	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO AK	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO AL	CONTENIDO DE ALCOHOL	CG	1.50	0.50	2.00	2.00	-
PRODUCTO AL	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO AL	DENSIDAD	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO AL	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO AM	UNIFORMIDAD DE DOSIS (UNIF. DE CONT.)	HPLC	3.00	1.50	4.50	2.70	1.80
PRODUCTO AM	UNIFORMIDAD DE DOSIS (UNIF. DE CONT.)	HPLC	4.00	1.00	5.00	3.00	2.00
PRODUCTO AM	DISOLUCION	HPLC	3.00	1.00	4.00	2.40	1.60
PRODUCTO AM	DISOLUCION	HPLC	3.00	1.00	4.00	2.40	1.60
PRODUCTO AM	VARIACION DE PESO	PRUEBA FISICA	0.08	0.16	0.24	0.24	-
PRODUCTO AM	PESO NETO PROMEDIO	PRUEBA FISICA	0.23	0.14	0.37	0.37	-
PRODUCTO AM	PESO BRUTO PROMEDIO	PRUEBA FISICA	0.33	0.04	0.37	0.37	-
PRODUCTO AM	HUMEDAD KF	PRUEBA FISICA	0.33	0.17	0.50	0.50	-
PRODUCTO AM	HERMETICIDAD	PRUEBA FISICA	0.45	0.15	0.60	0.60	-
PRODUCTO AM	DESINTEGRACION	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO AM	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO AN	VARIACION DE PESO	PRUEBA FISICA	0.08	0.16	0.24	0.24	-
PRODUCTO AN	PESO BRUTO PROMEDIO	PRUEBA FISICA	0.33	0.04	0.37	0.37	-
PRODUCTO AN	HERMETICIDAD	PRUEBA FISICA	0.45	0.15	0.60	0.60	-
PRODUCTO AN	DESINTEGRACION	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO AN	UNIFORMIDAD DE DOSIS (UNIF. DE CONT.)	UPLC	5.00	1.00	6.00	3.60	2.40
PRODUCTO AN	DISOLUCION	UPLC	2.50	1.00	3.50	2.10	1.40
PRODUCTO AN	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-

PRODUCTO AO	VALORACION	HPLC	4.00	1.00	5.00	3.00	2.00
PRODUCTO AO	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO AO	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO AO	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO AO	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO AP	VALORACION	HPLC	3.00	1.00	4.00	2.40	1.60
PRODUCTO AP	DISOLUCION	HPLC	3.00	1.00	4.00	2.40	1.60
PRODUCTO AP	VARIACION DE PESO	PRUEBA FISICA	0.08	0.16	0.24	0.24	-
PRODUCTO AP	PESO PROMEDIO	PRUEBA FISICA	0.21	0.16	0.37	0.37	-
PRODUCTO AP	HERMETICIDAD	PRUEBA FISICA	0.45	0.15	0.60	0.60	-
PRODUCTO AP	DESINTEGRACION	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO AP	COLOR	PRUEBA FISICA	0.14	0.02	0.16	0.16	-
PRODUCTO AP	UNIFORMIDAD DE DOSIS (VAR. DE PESO)	VARIACION DE PESO	0.16	1.00	1.16	1.16	-
PRODUCTO AP	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO AP	UNIFORMIDAD DE DOSIS (VAR. DE PESO)	PRUEBA FISICA	0.16	1.00	1.16	1.16	-
PRODUCTO AQ	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO AQ	DESINTEGRACION	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO AQ	DISOLUCION	HPLC	4.00	1.00	5.00	3.20	2.13
PRODUCTO AQ	DISOLUCION	HPLC	4.00	1.00	5.00	3.20	2.13
PRODUCTO AQ	DISOLUCION	HPLC	4.00	1.00	5.00	3.20	2.13
PRODUCTO AQ	HERMETICIDAD	PRUEBA FISICA	0.45	0.15	0.60	0.60	-
PRODUCTO AQ	PESO BRUTO PROMEDIO	PRUEBA FISICA	0.33	0.04	0.37	0.37	-
PRODUCTO AQ	UNIFORMIDAD DE DOSIS (VAR. DE PESO)	VARIACION DE PESO	0.16	1.00	1.16	1.16	-
PRODUCTO AQ	UNIFORMIDAD DE DOSIS (VAR. DE PESO)	VARIACION DE PESO	0.16	1.00	1.16	1.16	-
PRODUCTO AQ	UNIFORMIDAD DE DOSIS (VAR. DE PESO)	VARIACION DE PESO	0.16	1.00	1.16	1.16	-

PRODUCTO AQ	UNIFORMIDAD DE DOSIS (VAR. DE PESO)	VARIACION DE PESO	0.16	1.00	1.16	1.16	-
PRODUCTO AQ	VALORACION	HPLC	0.25	0.50	0.75	4.65	3.10
PRODUCTO AQ	VALORACION	HPLC	0.25	0.50	0.75	-	-
PRODUCTO AQ	VALORACION	HPLC	0.25	0.50	0.75	-	-
PRODUCTO AQ	VALORACION	HPLC	0.25	0.50	0.75	0.60	-
PRODUCTO AQ	VALORACION	HPLC	5.75	-	5.75	-	-
PRODUCTO AQ	VARIACION DE PESO	PRUEBA FISICA	0.08	0.16	0.24	0.24	-
PRODUCTO AR	VALORACION	HPLC	9.00	2.00	11.00	6.60	4.40
PRODUCTO AR	PESO NETO PROMEDIO	PRUEBA FISICA	0.23	0.14	0.37	0.37	-
PRODUCTO AR	HERMETICIDAD	PRUEBA FISICA	0.45	0.15	0.60	0.60	-
PRODUCTO AR	PRUEBA DE RUPTURA	RUPTURA DE CAPSULA	2.25	0.25	2.50	2.50	-
PRODUCTO AR	UNIFORMIDAD DE DOSIS (VAR. DE PESO)	VARIACION DE PESO	0.16	1.00	1.16	1.16	-
PRODUCTO AR	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO AS	VALORACION	HPLC	9.00	2.00	11.00	6.60	4.40
PRODUCTO AS	PESO NETO PROMEDIO	PRUEBA FISICA	0.23	0.14	0.37	0.37	-
PRODUCTO AS	HERMETICIDAD	PRUEBA FISICA	0.45	0.15	0.60	0.60	-
PRODUCTO AS	PRUEBA DE RUPTURA	RUPTURA DE CAPSULA	2.25	0.25	2.50	2.50	-
PRODUCTO AS	UNIFORMIDAD DE DOSIS (VAR. DE PESO)	VARIACION DE PESO	0.16	1.00	1.16	1.16	-
PRODUCTO AS	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO AS	UNIFORMIDAD DE DOSIS (VAR. DE PESO)	PRUEBA FISICA	0.16	1.00	1.16	1.16	-
PRODUCTO AT	VALORACION	AA	0.50	0.50	1.00	1.00	-
PRODUCTO AT	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO AT	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO AT	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO AT	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO AU	VALORACION	AA	0.66	0.06	0.72	0.11	-

PRODUCTO AU	VALORACION	AA	0.04	0.06	0.11	0.11	-
PRODUCTO AU	VALORACION	AA	0.04	0.06	0.11	0.11	-
PRODUCTO AU	VALORACION	NIR	0.08	0.33	0.42	0.42	-
PRODUCTO AU	VOLUMEN POR FRASCO	PRUEBA FISICA	1.50	0.50	2.00	2.00	-
PRODUCTO AU	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO AU	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO AU	OSMOLALIDAD	PRUEBA FISICA	0.50	0.50	1.00	1.00	-
PRODUCTO AU	DENSIDAD	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO AU	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO AU	VALORACION	HPLC	5.50	1.00	6.50	3.90	2.60
PRODUCTO AU	VALORACION	HPLC	8.00	2.00	10.00	6.00	4.00
PRODUCTO AV	VALORACION	CG	3.60	0.40	4.00	4.00	-
PRODUCTO AV	DESCRIPCION	PRUEBA FISICA	0.12	0.01	0.13	0.13	-
PRODUCTO AV	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.37	0.04	0.41	0.41	-
PRODUCTO AV	LLENADO MINIMO	PRUEBA FISICA	1.04	0.12	1.16	1.16	-
PRODUCTO AV	pH	PRUEBA FISICA	0.29	0.03	0.32	0.32	-
PRODUCTO AW	VALORACION	AA	0.66	0.03	0.69	0.25	-
PRODUCTO AW	VALORACION	HPLC	6.50	1.50	8.00	4.80	3.20
PRODUCTO AW	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO AW	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO AW	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO AW	VALORACION	TITULACION POTENCIOMETRICA	2.50	0.50	3.00	3.00	-
PRODUCTO AW	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO AW	IDENTIFICACION	FQ	1.00	0.10	1.10	-	-
PRODUCTO AW	IDENTIFICACION	FQ	1.00	0.10	1.10	3.00	-
PRODUCTO AX	VALORACION	AA	0.66	0.03	0.69	0.25	-
PRODUCTO AX	VALORACION	AA	0.23	0.03	0.25	0.25	-
PRODUCTO AX	VALORACION	HPLC	7.00	1.50	8.50	5.10	3.40
PRODUCTO AX	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-

PRODUCTO AX	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO AX	VALORACION	TITULACION POTENCIOMETRICA	2.50	0.50	3.00	3.00	-
PRODUCTO AX	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO AX	VALORACION	TIT	0.66	0.50	1.16	3.00	-
PRODUCTO AY	UNIFORMIDAD DE DOSIS (UNIF. DE CONT.)	HPLC	5.50	1.00	6.50	3.90	2.60
PRODUCTO AY	VALORACION	HPLC	4.00	1.00	5.00	3.00	2.00
PRODUCTO AY	DISOLUCION	HPLC	3.00	2.00	5.00	3.00	2.00
PRODUCTO AY	VARIACION DE PESO	PRUEBA FISICA	0.08	0.16	0.24	0.24	-
PRODUCTO AY	PESO BRUTO PROMEDIO	PRUEBA FISICA	0.33	0.04	0.37	0.37	-
PRODUCTO AY	HERMETICIDAD	PRUEBA FISICA	0.45	0.15	0.60	0.60	-
PRODUCTO AY	DESINTEGRACION	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO AY	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO AZ	VARIACION DE PESO	PRUEBA FISICA	0.08	0.16	0.24	0.24	-
PRODUCTO AZ	PESO PROMEDIO	PRUEBA FISICA	0.21	0.16	0.37	0.37	-
PRODUCTO AZ	DESINTEGRACION	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO AZ	UNIFORMIDAD DE DOSIS (UNIF. DE CONT.)	UPLC	4.50	1.00	5.50	3.30	2.20
PRODUCTO AZ	VALORACION	UPLC	4.00	-	4.00	-	-
PRODUCTO AZ	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO BA	VALORACION	HPLC	3.00	1.00	4.00	2.40	1.60
PRODUCTO BA	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO BA	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO BA	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO BA	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO BB	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO BB	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO BB	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO BB	VALORACION	UPLC	5.00	1.00	6.00	3.60	2.40

PRODUCTO BB	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO BC	UNIFORMIDAD DE DOSIS (UNIF. DE CONT.)	HPLC	3.00	1.00	4.00	2.40	1.60
PRODUCTO BC	VALORACION	HPLC	3.00	1.00	4.00	2.40	1.60
PRODUCTO BC	VOLUMEN POR FRASCO	PRUEBA FISICA	1.50	0.50	2.00	2.00	-
PRODUCTO BC	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO BC	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO BC	CANTIDAD LIBERADA POR ACTIVACION DE LA VALVULA	PRUEBA FISICA	1.50	0.50	2.00	2.00	-
PRODUCTO BC	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO BD	UNIFORMIDAD DE DOSIS (UNIF. DE CONT.)	HPLC	3.00	1.00	4.00	2.40	1.60
PRODUCTO BD	VALORACION	HPLC	3.00	1.00	4.00	2.40	1.60
PRODUCTO BD	VOLUMEN POR FRASCO	PRUEBA FISICA	1.50	0.50	2.00	2.00	-
PRODUCTO BD	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO BD	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO BD	CANTIDAD LIBERADA POR ACTIVACION DE LA VALVULA	PRUEBA FISICA	1.50	0.50	2.00	2.00	-
PRODUCTO BD	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO BE	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO BE	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO BE	DENSIDAD	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO BE	VALORACION	UPLC	3.50	1.00	4.50	2.70	1.80
PRODUCTO BE	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO BF	VALORACION	NIR	0.17	1.00	1.17	1.17	-
PRODUCTO BF	DISOLUCION	HPLC	2.50	1.00	3.50	2.10	1.40
PRODUCTO BF	VARIACION DE PESO	PRUEBA FISICA	0.08	0.16	0.24	0.24	-
PRODUCTO BF	PESO BRUTO PROMEDIO	PRUEBA FISICA	0.33	0.04	0.37	0.37	-
PRODUCTO BF	DESINTEGRACION	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-

PRODUCTO BF	UNIFORMIDAD DE DOSIS (VAR. DE PESO)	VARIACION DE PESO	0.16	1.00	1.16	1.16	-
PRODUCTO BF	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO BF	VALORACION	HPLC	3.50	1.00	4.50	2.70	1.80
PRODUCTO BF	DISOLUCION	UV	2.50	1.00	3.50	3.50	-
PRODUCTO BF	UNIFORMIDAD DE DOSIS (VAR. DE PESO)	PRUEBA FISICA	0.16	1.00	1.16	1.16	-
PRODUCTO BF	UNIFORMIDAD DE DOSIS (VAR. DE PESO)	PRUEBA FISICA	0.16	1.00	1.16	1.16	-
PRODUCTO BG	VOLUMEN POR FRASCO	PRUEBA FISICA	1.50	0.50	2.00	2.00	-
PRODUCTO BG	TIEMPO DE REDISPERSABILIDAD	PRUEBA FISICA	0.45	0.15	0.60	0.60	-
PRODUCTO BG	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO BG	DENSIDAD	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO BG	IMPUREZAS	UPLC	0.81	0.57	1.38	0.83	0.55
PRODUCTO BG	VALORACION	UPLC	3.00	1.00	4.00	2.40	1.60
PRODUCTO BG	VALORACION	UPLC	3.00	1.00	4.00	2.40	1.60
PRODUCTO BG	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO BG	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.04	0.12	1.16	1.16	-
PRODUCTO BH	VALORACION	HPLC	4.00	1.00	5.00	3.00	2.00
PRODUCTO BH	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO BH	VISCOSIDAD	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO BH	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO BH	GOTAS POR mL	PRUEBA FISICA	1.50	0.50	2.00	2.00	-
PRODUCTO BH	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO BI	VALORACION	AA	0.66	0.25	0.91	0.42	-
PRODUCTO BI	VALORACION	AA	0.17	0.25	0.42	0.42	-
PRODUCTO BI	VALORACION	NIR	0.17	0.67	0.83	0.83	-
PRODUCTO BI	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO BI	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO BI	COLOR	PRUEBA FISICA	0.14	0.02	0.16	0.16	-

PRODUCTO BI	VALORACION	TIT	2.50	0.50	3.00	3.00	-
PRODUCTO BI	SUSTANCIAS RELACIONADAS	UV	1.00	0.50	1.50	1.50	-
PRODUCTO BI	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO BI	VALORACION	HPLC	8.00	3.00	11.00	6.60	4.40
PRODUCTO BJ	VALORACION	AA	0.66	0.25	0.91	0.42	-
PRODUCTO BJ	VALORACION	AA	0.17	0.25	0.42	0.42	-
PRODUCTO BJ	VALORACION	NIR	0.17	0.67	0.83	0.83	-
PRODUCTO BJ	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO BJ	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO BJ	COLOR	PRUEBA FISICA	0.14	0.02	0.16	0.16	-
PRODUCTO BJ	VALORACION	TIT	2.50	0.50	3.00	3.00	-
PRODUCTO BJ	SUSTANCIAS RELACIONADAS	UV	1.00	0.50	1.50	1.50	-
PRODUCTO BJ	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO BJ	VALORACION	HPLC	8.00	3.00	11.00	6.60	4.40
PRODUCTO BK	VALORACION	AA	0.66	0.25	0.91	0.42	-
PRODUCTO BK	VALORACION	AA	0.17	0.25	0.42	0.42	-
PRODUCTO BK	VALORACION	NIR	0.17	0.67	0.83	0.83	-
PRODUCTO BK	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO BK	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO BK	COLOR	PRUEBA FISICA	0.14	0.02	0.16	0.16	-
PRODUCTO BK	VALORACION	TIT	2.50	0.50	3.00	3.00	-
PRODUCTO BK	SUSTANCIAS RELACIONADAS	UV	1.00	0.50	1.50	1.50	-
PRODUCTO BK	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO BK	VALORACION	HPLC	8.00	3.00	11.00	6.60	4.40
PRODUCTO BL	VALORACION	IR	8.00	1.20	9.20	9.20	-
PRODUCTO BL	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO BL	VISCOSIDAD	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO BL	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO BL	OLOR Y SABOR	PRUEBA FISICA	0.33	0.17	0.50	0.50	-

PRODUCTO BL	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO BL	VALORACION	TIT	2.50	0.50	3.00	3.00	-
PRODUCTO BL	VALORACION	TIT	2.50	0.50	3.00	3.00	-
PRODUCTO BL	CAPACIDAD NEUTRALIZANTE DE ACIDO	TIT	0.83	0.17	1.00	1.00	-
PRODUCTO BL	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO BM	VALORACION	HPLC	4.00	1.00	5.00	3.00	2.00
PRODUCTO BM	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO BM	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO BM	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO BN	VALORACION	HPLC	6.75	1.00	7.75	4.65	3.10
PRODUCTO BN	DISOLUCION	HPLC	4.00	1.33	5.33	3.20	2.13
PRODUCTO BN	DISOLUCION	HPLC	4.00	1.33	5.33	3.20	2.13
PRODUCTO BN	DISOLUCION	HPLC	4.00	1.33	5.33	3.20	2.13
PRODUCTO BN	DISOLUCION	HPLC	4.00	1.33	5.33	3.20	2.13
PRODUCTO BN	VARIACION DE PESO	PRUEBA FISICA	0.08	0.16	0.24	0.24	-
PRODUCTO BN	PESO BRUTO PROMEDIO	PRUEBA FISICA	0.33	0.04	0.37	0.37	-
PRODUCTO BN	HERMETICIDAD	PRUEBA FISICA	0.45	0.15	0.60	0.60	-
PRODUCTO BN	DESINTEGRACION	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO BN	UNIFORMIDAD DE DOSIS (VAR. DE PESO)	VARIACION DE PESO	0.16	1.00	1.16	1.16	-
PRODUCTO BN	UNIFORMIDAD DE DOSIS (VAR. DE PESO)	VARIACION DE PESO	0.16	1.00	1.16	1.16	-
PRODUCTO BN	UNIFORMIDAD DE DOSIS (VAR. DE PESO)	VARIACION DE PESO	0.16	1.00	1.16	1.16	-
PRODUCTO BN	UNIFORMIDAD DE DOSIS (VAR. DE PESO)	VARIACION DE PESO	0.16	1.00	1.16	1.16	-
PRODUCTO BN	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO BN	UNIFORMIDAD DE DOSIS (VAR. DE PESO)	PRUEBA FISICA	0.16	1.00	1.16	1.16	-
PRODUCTO BO	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-

PRODUCTO BO	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO BO	VALORACION	TIT	1.50	0.50	2.00	2.00	-
PRODUCTO BO	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO BO	METALES PESADOS	AA	0.23	0.03	0.25	0.25	-
PRODUCTO BP	OLOR Y SABOR	PRUEBA FISICA	0.33	0.17	0.50	0.50	-
PRODUCTO BP	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO BP	PH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO BP	DENSIDAD	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO BP	VALORACION	UPLC	3.50	1.00	4.50	2.70	1.80
PRODUCTO BP	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO BQ	VALORACION	NIR	0.17	1.00	1.17	1.17	-
PRODUCTO BQ	DISOLUCION	HPLC	2.50	1.00	3.50	2.10	1.40
PRODUCTO BQ	VARIACION DE PESO	PRUEBA FISICA	0.08	0.16	0.24	0.24	-
PRODUCTO BQ	PESO PROMEDIO	PRUEBA FISICA	0.21	0.16	0.37	0.37	-
PRODUCTO BQ	HERMETICIDAD	PRUEBA FISICA	0.45	0.15	0.60	0.60	-
PRODUCTO BQ	DESINTEGRACION	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO BQ	AGUA KF	PRUEBA FISICA	0.40	0.10	0.50	0.50	-
PRODUCTO BQ	UNIFORMIDAD DE DOSIS (VAR. DE PESO)	VARIACION DE PESO	0.16	1.00	1.16	1.16	-
PRODUCTO BQ	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO BQ	VALORACION	HPLC	3.50	1.00	4.50	2.70	1.80
PRODUCTO BQ	UNIFORMIDAD DE DOSIS (VAR. DE PESO)	PRUEBA FISICA	0.16	1.00	1.16	1.16	-
PRODUCTO BQ	UNIFORMIDAD DE DOSIS (VAR. DE PESO)	PRUEBA FISICA	0.16	1.00	1.16	1.16	-
PRODUCTO BR	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO BR	VARIACION DE PESO	PRUEBA FISICA	0.08	0.16	0.24	0.24	-
PRODUCTO BR	DESINTEGRACION	PRUEBA FISICA	0.26	0.03	0.29	0.29	-
PRODUCTO BR	DISOLUCION	HPLC	2.50	0.50	3.00	1.80	1.20
PRODUCTO BR	VALORACION	HPLC	2.50	0.50	3.00	1.80	1.20

PRODUCTO BR	PESO BRUTO PROMEDIO	PRUEBA FISICA	0.21	0.16	0.37	0.37	-
PRODUCTO BR	HERMETICIDAD	PRUEBA FISICA	0.45	0.15	0.60	0.60	-
PRODUCTO BR	AGUA KF	PRUEBA FISICA	0.45	0.05	0.50	0.50	-
PRODUCTO BR	UNIFORMIDAD DE DOSIS (VAR. DE PESO)	PRUEBA FISICA	0.16	1.00	1.16	1.16	-
PRODUCTO BR	COLOR	PRUEBA FISICA	0.14	0.02	0.16	0.16	-
PRODUCTO BS	UNIFORMIDAD DE DOSIS (UNIF. DE CONT.)	HPLC	4.00	1.00	5.00	3.00	2.00
PRODUCTO BS	UNIFORMIDAD DE DOSIS (UNIF. DE CONT.)	HPLC	3.50	1.00	4.50	2.70	1.80
PRODUCTO BS	DISOLUCION	HPLC	3.00	1.00	4.00	2.40	1.60
PRODUCTO BS	DISOLUCION	HPLC	2.50	1.00	3.50	2.10	1.40
PRODUCTO BS	VARIACION DE PESO	PRUEBA FISICA	0.08	0.16	0.24	0.24	-
PRODUCTO BS	PESO BRUTO PROMEDIO	PRUEBA FISICA	0.21	0.16	0.37	0.37	-
PRODUCTO BS	HERMETICIDAD	PRUEBA FISICA	0.45	0.15	0.60	0.60	-
PRODUCTO BS	DESINTEGRACION	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO BS	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO BT	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO BT	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO BT	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO BT	VALORACION	UPLC	3.00	1.00	4.00	2.40	1.60
PRODUCTO BT	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO BU	PESO NETO	PRUEBA FISICA	1.50	0.50	2.00	2.00	-
PRODUCTO BU	VARIACION DE PESO	PRUEBA FISICA	0.22	0.02	0.24	0.24	-
PRODUCTO BU	DESINTEGRACION	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO BU	VALORACION	UPLC	4.00	-	4.00	-	-
PRODUCTO BU	VALORACION	UPLC	4.00	-	4.00	-	-
PRODUCTO BU	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO BU	PESO NETO PROMEDIO	PRUEBA FISICA	0.33	0.04	0.37	0.37	-

PRODUCTO BV	VOLUMEN DE SEDIMENTACION	PRUEBA FISICA	1.00	0.50	1.50	1.50	-
PRODUCTO BV	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO BV	VISCOSIDAD	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO BV	TIEMPO DE REDISPERSABILIDAD	PRUEBA FISICA	0.45	0.15	0.60	0.60	-
PRODUCTO BV	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO BV	OLOR Y SABOR	PRUEBA FISICA	0.33	0.17	0.50	0.50	-
PRODUCTO BV	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO BV	VALORACION	TIT	5.00	2.00	7.00	7.00	-
PRODUCTO BV	CAPACIDAD NEUTRALIZANTE DE ACIDO	TIT	0.83	0.17	1.00	1.00	-
PRODUCTO BV	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO BW	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	0
PRODUCTO BW	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO BW	VISCOSIDAD	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	0.00
PRODUCTO BW	DENSIDAD	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO BW	CAPACIDAD NEUTRALIZANTE DE ACIDO	TIT	0.83	0.17	1.00	1.00	0.00
PRODUCTO BW	VALORACION	AA	6	1	7		
PRODUCTO BW	VALORACION	AA	1.00	1.00	2.00	0.42	0.00
PRODUCTO BW	VALORACION	IR	4	1	5	8	0
PRODUCTO BW	VALORACION	HPLC	6	1	7		
PRODUCTO BW	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	0
PRODUCTO BW	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1	0.16	1.16	1.16	0
PRODUCTO BW	UNIFORMIDAD DE DOSIS (UNIF. DE CONT.)	HPLC	7	1	8		
PRODUCTO BW	UNIFORMIDAD DE DOSIS (UNIF. DE CONT.)	AA	5.5	1	6.5		
PRODUCTO BW	UNIFORMIDAD DE DOSIS (UNIF. DE CONT.)	IR	6	1	7		
PRODUCTO BX	CONTENIDO DE ALCOHOL	CG	2.00	1.00	3.00	3.00	-

PRODUCTO BX	VALORACION	HPLC	5.00	2.00	7.00	3.00	4.00
PRODUCTO BX	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO BX	DENSIDAD	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO BX	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO BY	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO BY	VISCOSIDAD	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO BY	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO BY	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO BY	VALORACION	UV	2.00	1.00	3.00	3.00	-
PRODUCTO BY	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO BZ	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO BZ	VISCOSIDAD	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO BZ	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO BZ	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO BZ	VALORACION	UV	2.00	1.00	3.00	3.00	-
PRODUCTO BZ	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO CA	VALORACION	HPLC	3.50	1.00	4.50	2.70	1.80
PRODUCTO CA	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO CA	VISCOSIDAD	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO CA	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO CA	OLOR Y SABOR	PRUEBA FISICA	0.33	0.17	0.50	0.50	-
PRODUCTO CA	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO CB	VALORACION	HPLC	3.00	1.00	4.00	2.40	1.60
PRODUCTO CB	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO CB	VISCOSIDAD	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO CB	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO CB	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO CB	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-

PRODUCTO CC	VALORACION	HPLC	4.50	1.00	5.50	3.30	2.20
PRODUCTO CC	VOLUMEN DE SEDIMENTACION	PRUEBA FISICA	1.00	0.50	1.50	1.50	-
PRODUCTO CC	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO CC	VISCOSIDAD	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO CC	TIEMPO DE REDISPERSABILIDAD	PRUEBA FISICA	0.45	0.15	0.60	0.60	-
PRODUCTO CC	TAMANO DE PARTICULA	PRUEBA FISICA	0.50	0.50	1.00	1.00	-
PRODUCTO CC	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO CC	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO CC	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO CD	VALORACION	HPLC	5.00	1.00	6.00	3.60	2.40
PRODUCTO CD	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO CD	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO CD	DENSIDAD	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO CD	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO CE	VALORACION	HPLC	4.00	1.00	5.00	3.00	2.00
PRODUCTO CE	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO CE	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO CE	GOTAS POR mL	PRUEBA FISICA	1.50	0.50	2.00	2.00	-
PRODUCTO CE	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO CF	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO CF	VISCOSIDAD	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO CF	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO CF	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO CF	VALORACION	UV	2.00	1.00	3.00	3.00	-
PRODUCTO CF	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO CG	ALCOHOL	CG	2.00	1.00	3.00	3.00	-
PRODUCTO CG	VALORACION	HPLC	2.50	1.00	3.50	2.10	1.40
PRODUCTO CG	VALORACION	HPLC	2.50	1.00	3.50	2.10	1.40

PRODUCTO CG	VALORACION	HPLC	2.50	1.00	3.50	2.10	1.40
PRODUCTO CG	VALORACION	HPLC	2.50	1.00	3.50	2.10	1.40
PRODUCTO CG	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO CG	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO CG	DENSIDAD	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO CG	VALORACION	UV	3.50	1.00	4.50	4.50	-
PRODUCTO CG	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO CH	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO CH	VISCOSIDAD	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO CH	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO CH	DENSIDAD	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO CH	VALORACION	TIT	1.50	1.00	2.50	2.50	-
PRODUCTO CH	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO CI	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO CI	VISCOSIDAD	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO CI	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO CI	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO CI	VALORACION	TIT	1.50	1.00	2.50	2.50	-
PRODUCTO CI	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO CJ	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO CJ	VISCOSIDAD	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO CJ	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO CJ	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO CJ	VALORACION	TIT	1.50	1.00	2.50	2.50	-
PRODUCTO CJ	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO CK	VALORACION	HPLC	3.00	1.00	4.00	2.40	1.60
PRODUCTO CK	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO CK	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-

PRODUCTO CK	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO CK	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO CK	VALORACION	UV	3.00	1.00	4.00	4.00	-
PRODUCTO CL	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO CL	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO CL	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO CL	VALORACION	UV	3.00	1.00	4.00	4.00	-
PRODUCTO CL	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO CM	VALORACION	HPLC	4.00	2.00	6.00	3.60	2.40
PRODUCTO CM	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO CM	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO CM	GOTAS POR mL	PRUEBA FISICA	1.50	0.50	2.00	2.00	-
PRODUCTO CM	DENSIDAD	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO CM	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO CN	VALORACION	HPLC	4.00	1.00	5.00	3.00	2.00
PRODUCTO CN	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO CN	VISCOSIDAD	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO CN	TIEMPO DE REDISPERSABILIDAD	PRUEBA FISICA	0.45	0.15	0.60	0.60	-
PRODUCTO CN	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO CN	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO CO	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO CO	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO CO	MATERIAL PARTICULADO	PRUEBA FISICA	0.75	0.08	0.83	0.83	-
PRODUCTO CO	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO CO	VALORACION	TIT	1.50	0.50	2.00	2.00	-
PRODUCTO CO	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO CP	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO CP	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-

PRODUCTO CP	OLOR Y SABOR	PRUEBA FISICA	0.33	0.17	0.50	0.50	-
PRODUCTO CP	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO CP	GOTAS POR mL	PRUEBA FISICA	1.50	0.50	2.00	2.00	-
PRODUCTO CP	VALORACION	TIT	2.00	0.50	2.50	2.50	-
PRODUCTO CP	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO CQ	VALORACION	HPLC	2.00	1.00	3.00	1.80	1.20
PRODUCTO CQ	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO CQ	VISCOSIDAD	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO CQ	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO CQ	OLOR Y SABOR	PRUEBA FISICA	0.33	0.17	0.50	0.50	-
PRODUCTO CQ	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO CQ	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO CQ	GOTAS POR mL	PRUEBA FISICA	1.50	0.50	2.00	2.00	-
PRODUCTO CR	VALORACION	HPLC	3.00	1.00	4.00	2.40	1.60
PRODUCTO CR	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO CR	VISCOSIDAD	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO CR	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO CR	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO CR	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO CS	VALORACION	HPLC	4.00	1.00	5.00	3.00	2.00
PRODUCTO CS	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO CS	VISCOSIDAD	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO CS	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO CS	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO CS	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO CT	UNIFORMIDAD DE DOSIS (UNIF. DE CONT.)	HPLC	5.00	1.00	6.00	4.00	2.00
PRODUCTO CT	VALORACION	HPLC	4.00	1.00	5.00	3.00	2.00
PRODUCTO CT	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-

PRODUCTO CT	VISCOSIDAD	PRUEBA FISICA	0.13	0.16	0.29	0.29	-
PRODUCTO CT	TIEMPO DE REDISPERSABILIDAD	PRUEBA FISICA	0.45	0.15	0.60	0.60	-
PRODUCTO CT	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO CT	GRAVEDAD ESPECIFICA	PRUEBA FISICA	0.25	0.16	0.41	0.41	-
PRODUCTO CT	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-
PRODUCTO CU	VOLUMEN DE ENTREGA	PRUEBA FISICA	1.00	0.16	1.16	1.16	-
PRODUCTO CU	pH	PRUEBA FISICA	0.16	0.16	0.32	0.32	-
PRODUCTO CU	DESCRIPCION	VISUAL	0.05	0.08	0.13	0.13	-

## Anexo 4 Macros desarrolladas

### Macro: ConsultaPrecargue

```
Sub consultaPrecargue()  
  
    Application.ScreenUpdating = False  
  
    Dim sizeTabBusq As Integer  
    Dim Cod_Granel As String  
  
    ThisWorkbook.Activate  
    Sheets("MACRO").Activate  
    Range("TAB_BUSQ").Select  
    Selection.ClearContents  
    Selection.EntireRow.Hidden = False  
    Sheets("TIEMPOS").Activate  
    Cod_Granel = Range("B2").Value  
    Range("Z5:AA100000").ClearContents  
  
    Range("TAB_TIEMPOS").AdvancedFilter Action:=xlFilterCopy, CriteriaRange:= _  
        Range("B1:B2"), CopyToRange:=Range("Z4:AB4"), Unique:=False  
    Range("Z4").CurrentRegion.Copy  
  
    Sheets("MACRO").Activate  
    Range("F12").PasteSpecial xlPasteValues  
  
    On Error GoTo problem1  
    sizeTabBusq = Range(Range("F12"), Range("F12").End(xlDown)).Rows.Count - 1  
    Range("C3:E3").Copy  
    Range("C13:E" & 13 + sizeTabBusq - 1).PasteSpecial xlPasteValues  
  
    On Error GoTo 0  
    Range("C" & 13 + sizeTabBusq & ":C62").Select  
    Selection.EntireRow.Hidden = True  
  
    Application.ScreenUpdating = True  
    Exit Sub  
  
problem1:  
  
    MsgBox "El codigo de granel ingresado " & Cod_Granel & " no se encuentra en la base de tiempos."  
    Application.ScreenUpdating = True  
  
End Sub
```

## Macro: CargueDatos

```
Sub cargueDatos()  
  
    Application.ScreenUpdating = False  
  
    Dim sizeTabBusq As Integer  
    Dim Cod_Granel As String  
  
    ThisWorkbook.Activate  
    Sheets("MACRO").Activate  
    Range("TAB_BUSQ").Select  
    Selection.ClearContents  
    Selection.EntireRow.Hidden = False  
    Sheets("TIEMPOS").Activate  
    Cod_Granel = Range("B2").Value  
    Range("Z5:AB100000").ClearContents  
  
    Range("TAB_TIEMPOS").AdvancedFilter Action:=xlFilterCopy, CriteriaRange:= _  
        Range("B1:B2"), CopyToRange:=Range("Z4:AB4"), Unique:=False  
    Range("Z4").CurrentRegion.Copy  
  
    Sheets("MACRO").Activate  
    Range("F12").PasteSpecial xlPasteValues  
  
    On Error GoTo problema1:  
    sizeTabBusq = Range(Range("F12"), Range("F12").End(xlDown)).Rows.Count - 1  
    Range("C3:E3").Copy  
    Range("C13:E" & 13 + sizeTabBusq - 1).PasteSpecial xlPasteValues  
  
    On Error GoTo 0  
    Range("C" & 13 + sizeTabBusq & ":C62").Select  
    Selection.EntireRow.Hidden = True  
    Range("C13:H" & 13 + sizeTabBusq - 1).Copy  
    Sheets("PRGR").Activate  
    If Range("E3").End(xlDown).Row < 1000000 Then  
        Range("E3").End(xlDown).Offset(1, 0).Select  
        Selection.PasteSpecial xlPasteValues  
    Else  
        Range("E3").Offset(1, 0).PasteSpecial xlPasteValues  
    End If  
  
    Application.ScreenUpdating = True  
  
    Exit Sub  
  
problema1:  
  
    MsgBox "El codigo de granel ingresado " & Cod_Granel & " no se encuentra en la base de tiempos."  
    Application.ScreenUpdating = True  
  
End Sub
```

## Macro: Loteseleccionado

```
Sub loteseleccionado()  
    Dim valor As String  
  
    Dim Numrows As Integer  
    Dim Lote As String  
    Dim Loteprogramado As String  
  
    Numrows = Range("M1").Value  
    ' Select first line of data.  
    Range("A2").Select  
    ' Set search variable value.  
    valor = "x"  
  
    ' Set Do loop to stop at empty cell.  
    For i = 1 To Numrows  
        ' Check active cell for search value.  
        If ActiveCell.Value = valor Then  
  
            Lote = ActiveCell.Offset(0, 1).Value  
            Loteprogramado = ActiveCell.Offset(0, 6).Value  
  
            If Lote = Loteprogramado Then  
                MsgBox "El lote " & Lote & " Ya se encuentra programado."  
            Else  
  
                Sheets("MACRO").Select  
                Range("C3").Value = Lote  
  
                'Ejecutando macro de buscar  
                'consultaPrecargue  
  
                'Ejecutando macro de cargar  
                cargueDatos  
                End If  
  
                Sheets("EN_PROCESO").Select  
                Range("A2").Select  
                ActiveCell.Offset(i, 0).Select  
  
            Else  
  
                ActiveCell.Offset(1, 0).Select  
            End If  
        Next  
    End Sub
```

## Anexo 5 Encuesta de satisfacción del programador

### VALIDACIÓN DE LA HERRAMIENTA PROPUESTA PARA PROGRAMACIÓN DE ANÁLISIS

1. Considera que la herramienta cumple con el objetivo propuesto

El sí, cumple con el objetivo de realizar la programación de una manera más eficiente y rápida.

2. ¿Qué cosas le gustaron de la nueva herramienta?

El la programación de los ensayos analíticas se realiza de manera más rápida, proporciona la información de la capacidad de la jornada, de tal manera que cuando estoy realizando la programación no excedo programando análisis que no va a alcanzar a realizar el analista.

3. ¿Qué cosas no le gustaron de la nueva herramienta?

El De pronto el tema que se demora un poco de abrir; me imagino que porque el archivo es bastante pesado por los macros y la información que contiene.

4. ¿Qué aspectos considera que se deben de mejorar?

El Me gustara que se incluyera en la herramienta alguna manera sistematiza para realizar la programación bajo la modalidad de compañía; es decir que se descarte en el tiempo total, los tiempos que no se van a emplear bajo esta modalidad ya que actualmente queda a criterio y conocimiento del programador.

