

# Informe Final

Dinámica de sistemas aplicado al proceso de desarrollo y mantenimiento de formularios digitales de cumplimiento tributario.

- **Alumno: Crimi Marco – DNI: 40.434.593**
- **Profesor titular: Lic. Marcelo E. Medina Galván**
- **Ciclo académico 2020**

<b>INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION</b>
--

## ÍNDICE

<b>1. DATOS GENERALES .....</b>	<b>3</b>
<b>2. INFORME FINAL DE SU TRABAJO DE PRACTICA PROFESIONAL .....</b>	<b>3</b>
<b>3. CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE TRABAJO ORIGINAL .....</b>	<b>4</b>
<b>4. DIVULGACIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>5. CHARLAS DE LA PP, CURSOS Y/O ESTADÍAS DE CAPACITACIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>6. BALANCE DE SU EXPERIENCIA EN LA PRACTICA PROFESIONAL .....</b>	<b>5</b>
<b>7. DOCUMENTACIÓN PROBATORIA.....</b>	<b>5</b>
<b>7.1. Plan de Trabajo .....</b>	<b>6</b>
<b>7.2. 1er Informe de avance.....</b>	<b>19</b>
<b>7.3. 2do Informe de avance.....</b>	<b>21</b>
<b>7.4. 3er Informe de avance .....</b>	<b>22</b>
<b>7.5. Trabajo de Campo.....</b>	<b>23</b>
<b>7.6. Notificación horarios – Reunión de Discusión .....</b>	<b>101</b>
<b>7.7 Mesa 5 - VIII MATILA.....</b>	<b>103</b>
<b>7.8. Presentación utilizada en la VIII MATILA.....</b>	<b>103</b>
<b>7.9. Aportes y reflexiones realizados en foros de las charlas y seminarios.....</b>	<b>109</b>
<b>COMENTARIO DEL DIRECTOR SOBRE EL DESEMPEÑO DEL ESTUDIANTE .....</b>	<b>123</b>

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

### 1.- DATOS GENERALES:

Apellido y Nombres: Crimi Marco	Apellido y Nombres del Director: Medina Galván Marcelo E.
DNI 40.434.593	DNI 25.922.471
Tema: Dinámica de sistemas aplicado al proceso de desarrollo y mantenimiento de formularios digitales de cumplimiento tributario.	
Opción de Práctica Profesional: Trabajo de Aplicación de conceptos y técnicas de administración en situación laboral o ambiente real.	
Lugar de Trabajo: Compliance S.A. San Miguel de Tucumán, 4000.	

### 2.- INFORME FINAL DE SU TRABAJO DE PRACTICA PROFESIONAL

Para cumplir las horas de la Práctica Profesional opté por trabajar en la empresa Compliance S. A., específicamente sobre el equipo de mantenimiento y actualización del producto "TaxManager", con el objetivo de aplicar mis conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de la Licenciatura en Administración dentro de un ambiente laboral en el que ya me encontré presente.

Trabajando dentro del equipo se identificó el problema de la existencia de reiterados incumplimientos en los tiempos de entregas de las tareas a realizar, sumado a un desconocimiento de los factores clave que determinan el rendimiento del equipo. Se presentó el plan de trabajo a mediados de marzo, con la situación problemática, los objetivos, la metodología y el marco teórico que sustentó luego el trabajo de campo. A partir de entonces, comencé con la lectura de bibliografía para comprender la herramienta Dinámica de Sistemas, la cual se extendió a lo largo de toda la realización de la PP. Se realizó observación in situ y varias consultas al personal a cargo del equipo y a miembros de otros equipos para comprender el contexto en el cual se encuentra el equipo y los procesos del producto. A partir de éstas, se procedió a bosquejar la cadena de procesos que conforman el ciclo del producto, identificando las áreas involucradas, a partir del cual se elaboró un flujograma de los procesos de mantenimiento y actualización. A partir de los bosquejos realizados se identificaron las variables involucradas en lo que respecta a los tiempos de entrega de las tareas por parte del equipo bajo estudio, prosiguiendo con la construcción del diagrama causal para representar las relaciones entre estas variables y su proporcionalidad. Posteriormente, se avanzó con el diagrama de Forrester, para el cual fue necesario distinguir entre variables de flujo, de estado y auxiliares.

Una vez contruido el modelo, comencé a recolectar datos de la empresa y a analizarlos a fin de poder comenzar a armar las ecuaciones y los parámetros que se incluyeron en el modelo. Fue necesario llevar a cabo una evaluación del modelo con estos datos, para probar que sea válido para representar el sistema real de la empresa.

Por último, se efectuó una conclusión en donde se intenta explicar el poder que tiene la herramienta para analizar casi cualquier tipo de sistema que se desee representar, destacando su potencial complementariedad con herramientas de análisis cualitativo.

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

Cabe destacar que todos estos pasos realizados fueron iterativos, es decir que a medida que se procedía en cada uno, surgían correcciones o nuevas interpretaciones que requerían volver a pasos anteriores para efectuar cambios.

### 3.- CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE TRABAJO ORIGINAL:

100%	75%	50%	25%	menos del 25%
X				

### 4.- DIVULGACIÓN

En caso de tener resultados de su Práctica Profesional, detalle si hubo divulgación de los mismos (Publicaciones, comunicaciones en reuniones científicas, informes, seminarios. Adjuntar separata o copia).

- Reunión de discusión de la Práctica Profesional realizada el viernes 20/11/2020.
- VIII MATILA Muestra Académica de Trabajos de Investigación de la Licenciatura en Administración

### 5.- CHARLAS DE LA PP, CURSOS Y/O ESTADÍAS DE CAPACITACIÓN:

Transcriba las participaciones en todos los Foros Habilitados de las Charlas de la PP. También adjunte certificado que acredite la participación y los trabajos elaborados en el contexto de capacitación.

- Charlas de la PP con licenciados en administración:
  - 06/05 – *Aportes de experiencia profesional* – Santiago Bonatti.
  - 13/05 – *“Democratización intelectual en Machine Learning e Inteligencia Artificial”* – Maximiliano Rivadaneira.
  - 20/05 – *“Consultoría y servicios de IT para grandes empresas como Arcor, Yamana, Axionlog y BIC”* – Juan Franco D’Andrea.
  - 27/05 – *“Auditoría Externa en el sector de bancos y finanzas”* – Ezequiel López del Río.
  - 03/06 – *Experiencia como consultora senior del área operational risk Deloitte S-Latam* – Milagro de la Rosa.
  - 10/06 – *Experiencia como embajadora de RRHH y encargada administrativa del área industrial en empresa Air Liquide* – Pilar Fernandez Fiorenza.
  - 17/06 – *Experiencia como técnica comercial de área operaciones en empresa Informanager* – Valle Jantus.
  - 24/06 – *Experiencia como analista de producto en el negocio Lubricantes y Especialidades” en empresa YPF.* – Anahi Parajón Chavez.
  - 03/09 – *“Mi experiencia profesional como PMP y líder de E-commerce en Uniber”* – Karen Handl.
  - 09/09 – *“Mi experiencia profesional como analista senior del área de corporate finance”* – Pablo Graneros.
  - 16/09 – *“Mi experiencia profesional como producto owner en Marketone”* – José Martín Gonçalves.
  - 30/09 – *“Mi experiencia como Product Owner / Business Analist en proyectos de “Impacking” en Latinoamérica* – Matías Heluani.

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

- Seminario I: “La administración en organizaciones socialmente orientadas” – con Marcelo Medina y Patricio Cossio.
  - 07/10 – 1er encuentro: “Un Acercamiento integrado a las Orientaciones de la empresa” junto al caso Atemporal Coop.
  - 14/10 – 2do encuentro: “Los fundamentos del comportamiento de la empresa y en en la empresa” junto al caso Desenvueltos.
  - 21/10 – 3er encuentro: “Las condiciones de comunión e instrumentos para la orientación social empresaria”.
- Seminario II: “La empresa del futuro” con Miguel Ángel Pero.
  - 28/10 – 1er encuentro: “Una nueva lógica de competencia”.
  - 04/11 – 2do encuentro: “Directrices organizacionales”.
  - 11/11 – 3er encuentro: “Ecosistemas de Negocios”.

*(Aportes en documentación probatoria)*

### 6.- REALICE UN BALANCE DE SU EXPERIENCIA EN LA PRACTICA PROFESIONAL:

Aprovecho este espacio para expresar mi enorme conformidad con la realización de este trabajo. El poder aplicar herramientas y conocimientos de administración aprendidos en la carrera en contextos del mundo real resulta muy enriquecedor, sobre todo por el hecho de que en el mundo real, a la hora de realizar algún tipo de diagnóstico, análisis o un simple presupuesto, no contamos con todos los datos necesarios y/o información necesaria y muchos de estos resultan más difíciles de obtener de lo que parece, siendo el caso en que algunos datos no se encuentran en ningún lado, como ser opiniones o emociones. A su vez esta información puede resultar sesgada o simplemente no coincidir con el contexto real por una falla de medición o registro. Existe un gran poder dentro de los datos, por lo que resultaría fundamental poder acumular estos con el fin de generar aún más conocimiento que nos permita sobrevivir, adaptarnos y mejorar en este ambiente tan dinámico. Es por esto y mucho más que considero que es fundamental que dentro del plan de carrera se den la elaboración de los trabajos de investigación propios, porque justamente como futuros Licenciados, tendremos la necesidad y el deber de estar constantemente investigando y analizando situaciones, datos, hechos, casos, personas, números y hasta sentimientos. Hecho que justifica la vitalidad de que, siendo estudiantes, ya comencemos a alimentar ese entusiasmo por la generación de conocimiento.

Aprovecho este espacio también para agradecer a la institución por adaptarse rápidamente al formato virtual para no cesar la actividad académica, así también como a mi tutor, el profesor Marcelo Enrique Medina Galván, por su gran apoyo durante la realización de este trabajo, ayudándome a elegir la metodología a utilizar, aportando contenido bibliográfico relacionado al trabajo y revisando todos los aportes de mi trabajo, aportando con comentarios, observaciones y recomendaciones.

### 7.- DOCUMENTACIÓN PROBATORIA

Adjunte toda la documentación probatoria

# PLAN DE TRABAJO

DINÁMICA DE SISTEMAS COMO  
HERRAMIENTA PARA  
EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO

APLICACIÓN DE CONCEPTOS EN  
SITUACIÓN LABORAL

**CRIMI, MARCO**

**DNI: 40.434.593**

<b>INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION</b>
--

## Contenido

<u>RESUMEN</u> .....	8
<u>INTRODUCCION</u> .....	9
<u>PRESENTACION DE LA EMPRESA ELEGIDA</u> .....	10
<u>DEFINICION DEL PROBLEMA</u> .....	10
<u>OBJETIVOS</u> .....	11
<u>MARCO TEÓRICO</u> .....	11
<u>METODOLOGÍA</u> .....	15
<u>CRONOGRAMA</u> .....	17
<u>BIBLIOGRAFÍA/FUENTES</u> .....	17

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

### RESUMEN

En las empresas dedicadas al rubro del software, la gestión y manejo del personal suelen ser un constante desafío y una tarea del día a día. Los costos de este representan una gran parte de los costos totales operativos, y su productividad y desempeño resultan factores clave, puesto que reflejan la competitividad de la empresa frente a otras en condiciones similares.

En muchos casos estas empresas transfieren la gestión de algún/os producto/s perteneciente a su cartera entre oficinas separadas geográficamente. Si bien la flexibilidad de estas empresas reduce múltiples barreras físicas, debido a las características del producto que proveen, continúa siendo un gran desafío asentar su incorporación hasta lograr un nivel de rendimiento que resulte suficiente para afrontar la demanda de trabajo que representa el producto, un nivel el cual no se ha alcanzado en su totalidad hasta el día de hoy.

Muchas decisiones son pertinentes durante este proceso, como ser la cantidad de personas a cargo del producto, la distribución de las tareas, cursos de acción estándares y emergentes, mejoras del proceso productivo, entre otros. Por eso es necesario comprender con la mayor claridad posibles múltiples sobre este sistema y su interacción con el ambiente que le rodea, como ser por ejemplo el comportamiento de la demanda de trabajo a lo largo del tiempo, o la capacidad del equipo, su comportamiento ante dicha demanda y cómo su accionar afecta a otras áreas.

Es por esto que el objetivo del presente trabajo es estudiar y modelizar el proceso de desarrollo y mantenimiento por parte del equipo de desarrollo para así estudiar su desempeño en función del tiempo. Se pretende identificar las variables más relevantes que se relacionen con dicho desempeño, con el fin de proporcionar información que resulte útil en el proceso de toma de decisiones por parte de la gerencia.

La metodología del trabajo tendrá un enfoque mixto, del cual se busca tanto conocer el ambiente y su comportamiento, como así parametrizar aquellas variables que resultasen relevantes.

Para modelizar el proceso del equipo se utilizará la Dinámica de Sistemas (DS), una metodología para analizar y modelar comportamientos temporales en entornos complejos. Se pretende construir un modelo de simulación informática que ponga en manifiesto las relaciones entre la estructura del sistema y su comportamiento. Se utilizará el sistema informático Venism para llevar a cabo la construcción de diagramas y la manipulación del modelo.

Finalmente se llevará a cabo un informe final, con los resultados encontrados y explicando todo el análisis que se llevó a cabo durante la investigación.

**Palabras clave:** Desarrollo y mantenimiento - desempeño – dinámica de sistemas – modelo – variables.



## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

### INTRODUCCION

Vivimos en la era de la comodidad moderna. En nuestro día a día estamos constantemente rodeados de tecnología, la cual va evolucionando a un ritmo exponencial, desarrollada con el fin de facilitar tanto nuestras tareas como la conexión entre personas. Las empresas no son una excepción en esto, cada vez más empresas buscan incorporar el uso de tecnología y sistemas para mejorar sus procesos productivos con el fin de reducir los costos y aumentar la eficiencia y calidad, tanto del producto y/o servicio que se ofrezca como la gestión de la misma empresa.

Entre las múltiples actividades empresariales que comienzan a incorporarse en el mundo de la digitalización, la documentación para declaraciones de impuestos es una de ellas. Muchas veces las empresas suelen tercerizar este tipo de actividades, otorgando información valiosa y de alto riesgo a otras empresas, confiando plenamente en que estas resguarden dicha información de manera segura y que recibirán toda la documentación necesaria de forma actualizada, en tiempo y forma.

La industria del software es una industria que desde sus inicios no ha cesado de crecer, y continúa creciendo al día de hoy de forma exponencial, con una demanda cada vez más frecuente y una oferta de productos y servicios cada vez más personalizados. Las empresas de desarrollo dentro de esta industria son un tanto diferentes a lo que uno está acostumbrado a ver en empresas tradicionales. Cuentan con modelos de negocio basados en generar la mayor cantidad de ventas para afrontar los costos hundidos (mayormente fijos). A su vez su estructura organizacional es más aplanada, y su forma de operar cuenta con múltiples ventajas como ser la flexibilidad de trabajo, la capacidad de compartir conocimientos de forma mucho más accesible, la capacidad de trabajar de en equipo desde múltiples puntos geográficos, entre otros.

La evaluación del desempeño del personal es un concepto de vital importancia que siempre ha sido punto de interés para todo tipo de empresas. A diferencia de una fábrica u otras empresas tradicionales, en donde suelen trabajar con productos físicos, tienen horarios concretos, las empresas dedicadas al rubro de la informática y el software suelen evaluar este tipo de desempeño en función de una serie de objetivos establecidos por un determinado tiempo.

Durante miles de años, los seres humanos han utilizado las herramientas matemáticas para resolver problemas, aunque su estudio formal y aplicación para empresas se denota a partir del siglo XX. A partir de datos brutos que se encuentran dentro de la empresa, estas herramientas y modelos matemáticos permiten abstraer una situación concreta de la realidad representando la misma de forma más precisa, con información útil para la toma de decisiones en situaciones complejas. Esta abstracción tiene como resultado una menor incertidumbre y ahorros en tiempo y dinero en la toma de decisiones, así como una mayor nutrición en el conocimiento y su comunicación de forma más sólida y comprensible.

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

### PRESENTACION DE LA EMPRESA ELEGIDA

La empresa seleccionada, conocida como “Compliance S.A.”, es una empresa de desarrollo de software dedicada al desarrollo, mantenimiento y entrega de paquetes o herramientas para empresas que ayuden a la gestión tributaria.

Nació en 1985 con su primera oficina en un estado al norte de Estados Unidos, dedicándose al software como servicio (SaaS) orientado a un ámbito impositivo acotado para pequeñas y medianas empresas.

Hoy en día cuenta con más de diez oficinas en todo el mundo (incluyendo una en Tucumán), las cuales trabajan de manera conjunta e interconectada, sin importar dónde se encuentre cada área, para poder ofrecer a sus clientes una vasta variedad de herramientas para varias ramas del ámbito impositivo al que se enfrentan estas empresas de forma periódica, manteniendo un cierto nivel de calidad. Cuenta con una gran cartera de clientes que incluye tanto pequeñas, como medianas y grandes empresas.

### DEFINICION DEL PROBLEMA

Entre los varios productos que ofrece esta empresa a sus clientes, nos concentraremos en uno en particular, llamado “AAA Tax Manager”. Este producto es una herramienta que tiene la función de virtualizar formularios y documentos para la gestión y formalización sobre declaraciones de un impuesto en particular.

A fines del año 2019, la responsabilidad sobre el desarrollo y mantenimiento de este producto fue trasladado de una de las oficinas ubicadas en Estados Unidos a la oficina ubicada en Tucumán. Para este traslado, una vasta cantidad de empleados fueron contratados dentro de la oficina de Tucumán, quienes se dedicarían principalmente al desarrollo, actualización y mantenimiento de este producto, junto con un constante aprendizaje sobre el mismo, puesto que no se poseen muchos conocimientos sobre el mismo y su funcionamiento detallado.

Este producto cuenta con múltiples procesos hasta llegar al cliente, de los cuales únicamente el desarrollo y mantenimiento de este son responsabilidad de la oficina de Tucumán, mientras que el resto de las etapas de su proceso productivo siguen a cargo de las oficinas ubicadas en Estados Unidos, por lo que estas oficinas trabajan de forma conjunta, teniendo que cumplir cada parte del proceso en tiempo y forma para cumplir con las necesidades del cliente en tiempo y forma.

Este cumplimiento ha sido un constante desafío para el equipo de desarrollo en la oficina de Tucumán. Hasta el día de hoy el equipo nunca ha llegado a poder cumplir con todas las tareas que les competen en tiempo y forma, aunque su eficacia fue mejorando con el paso del tiempo, dado a un mayor aprendizaje y experiencia por parte del equipo. Durante el transcurso que lleva hasta el día de hoy, este equipo realizó múltiples cambios respecto a la metodología de trabajo con el fin de mejorar dicho desempeño desde un contexto de incertidumbre y riesgo, lo cual da a origen a nuestro problema, la existencia de reiterados incumplimientos en los tiempos de entrega, sumado a un desconocimiento de las variables que afectan al mismo.

A partir del planteamiento del problema, se formulan las siguientes preguntas de investigación

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

- . ¿Qué actividades desarrolla el área?
- . ¿Cómo medir el desempeño del área?
- . ¿Qué son los criterios de evaluación a la hora de evaluar?
- . ¿Con qué sistemas cuenta?
- . ¿Cómo medir la demanda de trabajo?

### OBJETIVOS

El objetivo general es modelizar el rendimiento del equipo de desarrollo y mantenimiento del producto “AAA tax manager” a través de la dinámica de sistemas, con el fin de conocer las principales variables involucradas y la manera en que se relacionan entre ellas.

#### Objetivos específicos

- . Construir un flujograma del proceso de desarrollo y mantenimiento, identificando todas las etapas que atraviesan las tareas asignadas desde su creación a su finalización.
- . Estudiar la herramienta de construcción de modelos Dinámica de Sistemas
- . Definir las variables implicadas y desarrollar un diagrama causal
- . Construir el Diagrama de Forrester, identificando variables de flujo y de stock
- . Recolección y análisis de datos de la empresa
- . Formular el desempeño actual y potencial del equipo, teniendo como variable dependiente una tasa de cumplimiento de actividades a tiempo.
- . Elaboración de un informe final de los resultados de la investigación

#### Justificación de la investigación

De ser implementado tendría como objetivo proporcionar información útil que permita realizar mejores estimaciones sobre el desempeño actual y/o potencial del equipo y contribuir en la toma de decisiones gerenciales en función del contexto en el que se encuentre. Se tendrían en cuenta también factores cualitativos que resulten relevantes para la aplicación.

### MARCO TEÓRICO

Se consultan en libros, artículos y trabajos de diferentes autores relacionados a los conceptos de productividad, evaluación del desempeño y análisis cuantitativo de negocios.

Según Davis y Newstorm, la **productividad** es el índice que se deriva de la comparación entre unidades de producción y unidades de insumos (recursos, tiempo, etc), con base, por lo general, en una norma predeterminada o un objetivo establecido. Esta idea consta tanto la cantidad producida como la eficiencia de la producción en sí.

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

Según Roberto Carro Paz y Daniel González Gómez, esta productividad se puede medir a veces de manera bastante directa, por lo general en el tipo de empresas tradicionales que manejan y producen bienes y/o recursos físicos. Sin embargo, para el sector de servicios (sector al cual identificamos el área de desarrollo y mantenimiento de la empresa elegida), esta medición no suele ser del todo certera, puesto que cada caso puede ser diferente. Aun así, el administrador debe buscar la mejor manera de medir y expresar dicha productividad a la hora de documentar progresos.

Según Simón L. Dolan, la **evaluación del desempeño** se define como un procedimiento estructural y sistemático para medir, evaluar e influir sobre los atributos, comportamientos y resultados relacionados con el trabajo, con el fin de descubrir en qué medida es productivo el empleado, y si podrá mejorar su desempeño futuro. También menciona que la evaluación del desempeño de las personas identifica cuáles son los elementos relevantes del trabajo o actividad de la persona, para poder emitir sobre ellos un juicio y utilizar la información obtenida en beneficio de la persona y de la organización.

Para el mismo autor la evaluación de desempeño puede tener distintos enfoques, de los cuales el enfoque sobre resultados, con su variación del enfoque de medidas de desempeño, se asimila mejor al contexto de la empresa elegida. Este enfoque se centra más en el uso de medidas directas del desempeño, y suele aplicarse a empleados que no son de gerencia. Las medidas, como los objetivos, deben ser concretas, vinculadas a plazos temporales, condicionales, priorizadas y coherentes con los objetivos de la organización.

Para los profesores Barry Render, Ralph Stair Jr. y Michael Hanna, el **análisis cuantitativo de negocios** es el enfoque científico de la toma de decisiones administrativa. El capricho, las emociones y la adivinación no forman parte del enfoque del análisis cuantitativo. Este enfoque comienza con datos. Al igual que con la materia prima para una fábrica, los datos se manipulan o se procesan para convertirlos en información para quienes toman decisiones. Este proceso y manipulación de los datos convertidos en información significativa son la esencia del análisis cuantitativo. Las computadoras han jugado un papel decisivo en el uso creciente del análisis cuantitativo (y cada vez más), permitiendo el desarrollo, prueba y análisis de modelos, y soluciones de los mismos, de manera más precisa y con reducciones en tiempo y costos. La **administración por objetivos (APO)** es un concepto utilizado para la toma de decisiones y evaluaciones de rendimiento, el cual presenta una serie de características que lo distinguen del modelo de administración tradicional:

- Se establecen objetivos ubicados en el tiempo y en la organización de forma conjunta.
- Los objetivos suelen establecerse por cada departamento, posición o equipo, lo cual aumenta en cierto grado la motivación y el compromiso entre sus integrantes.
- Los objetivos de todos los departamentos tienen una interrelación en el sentido que buscan el logro de un objetivo general.
- Se definen planes a corto y mediano plazo, tácticos y operacionales, poniendo especialmente atención en la evaluación de los resultados
- Si bien la productividad por unidad de tiempo suele ser información valiosa no es esta la más importante, pero se complementa a la hora de tomar decisiones y establecer objetivos. A veces este tipo de información no es del todo medible, o puede ser un tanto sesgada.
- Ante esta evaluación, surge una retroalimentación que debe ser utilizada para revisar los planes y ajustarlos como se considere apropiado para el logro de los objetivos generales.

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

- Existe una constante participación por parte de la dirección, pero no sólo en dar órdenes, sino en todo el proceso. Esto afianza la relación entre los integrantes del área con sus superiores, con una constante comunicación y mayor claridad sobre los objetivos y cursos de acción.

La **Dinámica de Sistemas** (originalmente denominada Dinámica Industrial) es una metodología ideada para resolver problemas complejos dentro un sistema, estudiando su comportamiento a través de la construcción un modelo que contenga las variables involucradas y manifieste la relaciones entre ellas. Su propósito no es realizar predicciones futuras del entorno, sino el describir el mismo para modificar el presente y solucionar un problema.

Esta metodología fue concebida a finales de los años 50, inicialmente para estudiar los problemas que se presentaban en determinadas empresas en las que los retrasos en la transmisión de información daban lugar a modos de comportamiento indeseables. Su difusión fue muy amplia, y en nuestros días se puede decir que constituye una de las herramientas sistémicas más sólidamente desarrolladas y que mayor grado de aceptación e implantación han alcanzado.

El término **sistema** posee varias acepciones en su uso ordinario. En esta ocasión, un sistema es un objeto formado por un conjunto de partes entre las que se establece alguna forma de relación que las articula en la unidad que es precisamente el sistema. Esta interacción coordina a las partes dotando al conjunto de una entidad propia. Las partes y la interacción entre ellas son los elementos básicos en esta concepción de sistema. Un sistema se percibe como algo que posee una entidad que lo distingue de su entorno, aunque mantiene interacción con él. Esta identidad permanece a lo largo del tiempo y bajo entornos cambiantes.

Al hablar de la **dinámica** de un sistema nos referimos a que las distintas variables que podemos asociar a sus partes sufren cambios a lo largo del tiempo, como consecuencia de las interacciones que se producen entre ellas. Su comportamiento vendrá dado por el conjunto de las trayectorias de todas las variables, que suministra algo así como una narración de lo acaecido al sistema.

La DS se basa en la utilización de dos tipos de diagramas, los Diagramas Causales y los Diagramas de Forrester.

Los **Diagramas Causales** representan las relaciones de influencia que se dan entre los elementos de un sistema y por lo tanto permite conocer la estructura del mismo. La relación entre una variable A y otra B del sistema se representa mediante una flecha, sobre la cual se indica un signo + o – para indicar si las variaciones entre A y B son del mismo sentido o de sentido contrario, respectivamente.

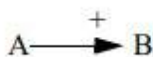


Imagen: A afecta a B en el mismo sentido (si A sube, B también sube)

Según su estructura, estos diagramas pueden ser tanto abiertos (o de estructura simple) como cerrados (o de estructura compleja), siendo este último más conocido como bucle de retroalimentación. Estos bucles pueden ser positivos como negativos.

**INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION**

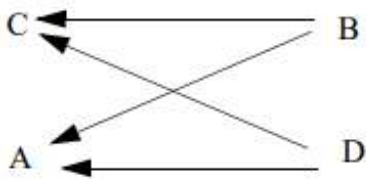


Figura Diagrama Causal Abierto

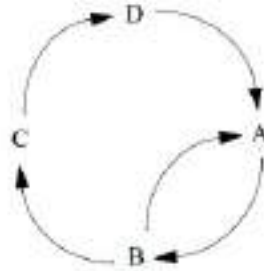


Figura Diagrama Causal Cerrado

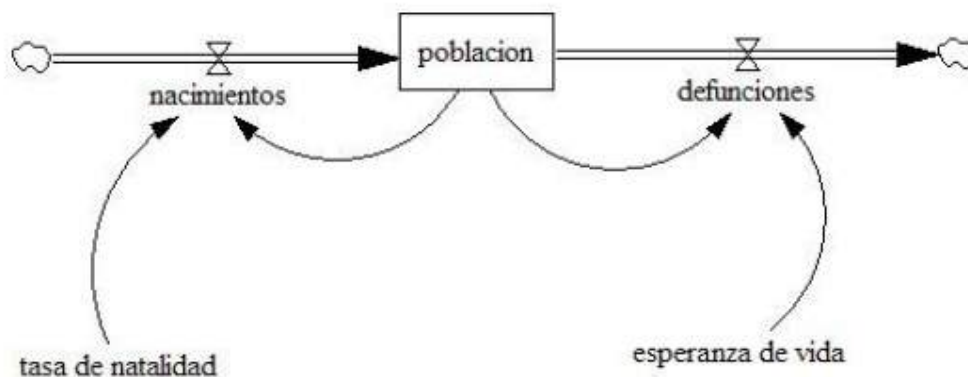


Figura Bucle de Natalidad



Figura Bucle de Natalidad con Influencia de Comida

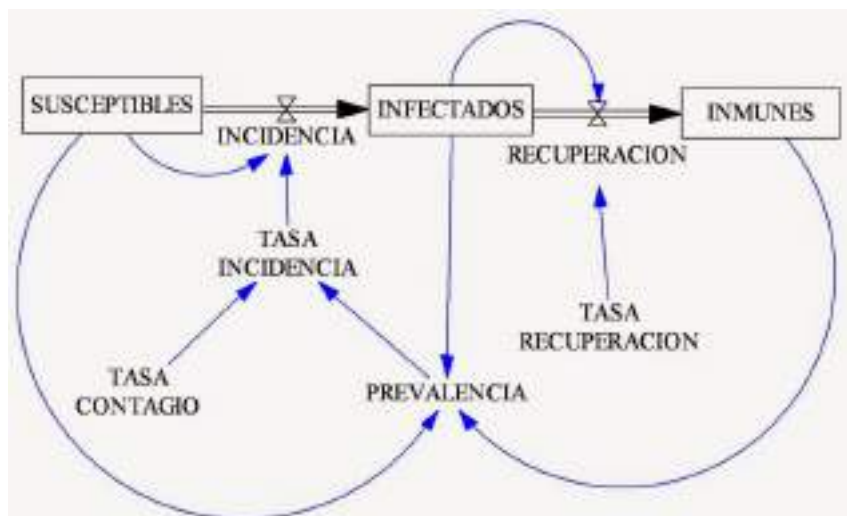
Los **Diagramas de Forrester** o Diagrama de Flujo-Stock, utilizan la información proporcionada por los diagramas causales para identificar las variables de stock y las de flujo. Las primeras son aquellas que acumulan información, ya que son variables de estado, memoria o almacén y dependen del tiempo. En cambio, las variables de flujo representan la variación que se produce (positiva o negativa) en las variables de stock.



Ejemplo 1



## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION



Ejemplo 2

La DS propone una aplicación que buscaría incrementar la potencialidad y permitir a los gerentes evaluar la estrategia antes de implementarla o una vez que ya está en marcha; identificando la estructura del sistema y pronosticando su comportamiento en el tiempo, es decir, estableciendo las relaciones entre las variables y estimando su evolución en el tiempo. Esto permitiría poder determinar aquellas variables que son claves para el cumplimiento de los objetivos y cuya variación afectan la performance de la empresa.

## METODOLOGÍA

El alcance de este estudio es del tipo correlacional, ya que tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación entre el desempeño del equipo y las diferentes variables que lo componen.

Este estudio tendrá un enfoque mixto ya que, si bien la mayor parte de los datos a recolectar son del tipo cuantitativo, también se recolectarán y utilizarán ciertos datos cualitativos. De este enfoque es necesaria la obtención de datos cuantitativos extraídos a partir de la base de datos de la empresa, entrevistas, fuentes externas oficiales del gobierno de Estados Unidos, y la utilización de herramientas estadísticas, todo con el fin de generar un modelo estadístico lo más ajustado posible a la realidad del problema. Por otro lado, se necesita de información cualitativa, extraída mayormente por entrevistas y de fuentes secundarias, con el fin de tener una mejor visión del contexto sobre el cual se realiza el análisis, y a su vez que acompañen los datos cuantitativos proporcionados para una mejor toma de decisiones.

Dentro de este enfoque se llevará a cabo lectura de bibliografía relacionada con el tema, así también como el estudio de las etapas que componen el servicio que ofrece el producto bajo estudio.

Para entender y modelizar este tipo de sistema, se utiliza DS para describir el comportamiento estructural de los fenómenos. La DS es una metodología de modelado, con características complementarias a la de los métodos cuantitativos y fundamentados

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

en la estadística, donde los parámetros se derivan directa e individualmente de la base de datos mental, escrita o numérica, permitiendo la construcción de modelos de sistemas sociales y ecológicos, caracterizados muchas veces por la existencia de escasas bases de datos numéricas, debido a que se centra en el estudio evolutivo de patrones de comportamiento.

Para llevar a cabo esta investigación, se utilizarán métodos generales y específicos.

Como método general se aplicará el analítico, desmembrando y analizando las diferentes variables que compongan el desempeño bajo estudio, y reagrupándolas para conocer su comportamiento en conjunto. De esta descomposición se estudiará la productividad del equipo en sí, el comportamiento de la demanda de trabajo cambiante en el tiempo, y las limitaciones o restricciones con el que la empresa se enfrenta en su contexto actual, todo con el fin de encontrar las combinaciones que permitan el mejor desempeño posible.

Para manipular el modelo que se prevé crear, vamos a hacer uso del Vensim. Vensim es el software de creación de modelos de simulación de Ventana Systems. Éste permite conceptualizar, construir, simular, analizar, optimizar y desarrollar modelos de sistemas dinámicos complejos.

Se utilizarán varios métodos específicos para este estudio:

. Uno de los métodos más utilizados en este estudio es el método experimental, el cual consiste en comprobar y medir las variaciones o efectos que sufre una situación cuando en ellas se introduce una nueva causa, dejando las demás causas en igual estado.

. Otro método de gran ayuda será el método de documental, ya que se recabará información acerca de métodos de medición y conceptos sobre la productividad y el desempeño.

. Además, se utilizará el método de inducción, ya que se analizarán casos particulares que permitan obtener cierto patrón o generalización sobre comportamientos respecto a la productividad y la demanda de trabajo.

Se recolectará la información necesaria, en función del modelo a aplicar, a partir de varias técnicas de recolección de datos, provenientes de fuentes de datos tanto primarios (trabajo de campo) como secundarios (bibliografía y documentales).

Como fuente de datos primarios, existen bases de datos dentro de la empresa que registrar todo progreso de las tareas por parte del equipo, con diferentes niveles de detalle y con la capacidad de parametrizar el comportamiento de estas mismas tareas. A su vez se realizarán encuestas al personal del equipo (conformado por ocho personas) con el fin de obtener mayores conocimientos sobre el comportamiento del trabajo del día a día.

Desde un foco fuera del equipo bajo estudio, como fuente de datos primarios, se realizarán encuestas sobre criterios del departamento el cual crea las tareas para el equipo bajo estudio. Por fuera de la empresa se recolectarán datos acerca del comportamiento de cambios en normas impositivas y/o alícuotas realizadas por cada departamento de ingresos de cada estado que soporte el producto dentro de Estados Unidos, sólo para aquellos impuestos soportados por el producto.

Como fuente de datos secundarios, se recolectará información de libros de varios autores, artículos en línea y trabajos de investigación, los cuales estén relacionados con procesos de medición, análisis y mejoras en la productividad y el desempeño.



## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

Frente a todos los datos recolectados, se proporcionarán soluciones factibles como posibles cursos de acción a recomendar y, a su vez, se aplicarán análisis de sensibilidad y técnicas de simulación que permitan probar la validez del modelo. Se aplicarán constantes ajustes del modelo durante su desarrollo y prueba.

Finalmente se llevará a cabo un informe final, con los resultados encontrados y explicando todo el análisis que se llevó a cabo durante la investigación.

### CRONOGRAMA

Actividades	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Recopilación de la bibliografía																
Lectura y estudio de bibliografía																
Recolección de datos																
Procesamiento de la información recolectada																
Modelizar el desempeño del equipo																
Prueba del modelo con simulación																
Formulación de conclusiones																
Redacción del informe final																

#### Justificación de horas:

- . Confección del plan de trabajo: 20hs
- . Confección de 3 informes de avance: 20hs cada uno (60hs en total)
- . Recopilación y estudio de bibliografía: 100hs
- . Recolección de la información: 80hs
- . Procesamiento de datos: 120hs
- . Elaboración del informe final: 40hs

### BIBLIOGRAFÍA/FUENTES

- Sistemas de Información Gerencial, 14<sup>a</sup> Edición – Keneth C. Laudon y Jane P. Laudon, Pearson
- La gestión de los recursos humanos, 3ra edición – Simón L. Dolan
- El comportamiento Humano en el Trabajo – Davis y Newstorm

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

- Productividad y competitividad, 2da edición – Roberto Carro Paz y Daniel González Gómez
- Métodos cuantitativos para los negocios, undécima edición – Barry Render, Ralph M. Stair y Michael E. Hanna
- Metodología de la investigación, 6ta edición – Roberto Hernández Sampieri
- Dinámica de sistemas, 4ta Edición – Javier Aracil

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

### 1° Informe de Avance PP

**Nombre del trabajo:** Modelización del proceso de Desarrollo y mantenimiento de formularios digitales en empresa desarrolladora de paquetes de software de cumplimiento tributario para empresas.

**Alumno:** Crimi Marco – DNI: 40.434.593

**Tutor:** Marcelo E. Medina Galván

#### Actividades Realizadas durante el primer mes:

- Lectura de documentación relacionada a la historia de la empresa y su dinámica general de trabajo.
  - Consultas varias al sector de RRHH y encargados de equipos.
  - Integración horizontal a través del tiempo en <https://sovos.com/about-us/>.
- Lectura de bibliografía sobre productividad, rendimiento del personal en función del tiempo y desempeño del personal visto desde RRHH.
  - La gestión de los recursos humanos, 3ra edición – Simón L. Dolan
  - El comportamiento Humano en el Trabajo – Davis y Newstorm
  - Productividad y competitividad, 2da edición – Roberto Carro Paz y Daniel González Gómez
- Se realizó una reunión con el encargado del equipo del estudio para definir el problema en concreto, el objetivo de la investigación y los factores clave que abarcarán la investigación.
  - Junto al encargado del equipo se investigó la cadena de procesos que integra al producto en su totalidad, definiendo en qué etapa del proceso productivo se encuentra el equipo bajo estudio y remarcando la importancia de los tiempos de entrega del mismo para no generar demoras en los procesos subsiguientes.
  - Debido a que los atrasos en los cumplimientos de los tickets suelen notarse al final de cada sprint, se observó la necesidad de tener conocimientos sobre el potencial rendimiento del equipo al inicio del cada sprint, con el fin de poder tomar medidas preventivas ante estos posibles retrasos.
- Lectura de bibliografía y contenido en línea sobre dinámica de sistemas.
  - Dinámica de sistemas, 4ta Edición – Javier Aracil
  - System Dynamics: Modeling and Simulation – Bilash Kanti Bala, Fatimah Mohamed Arshad & Kusairi Mohd Noh.
  - Presentación en línea por partes (Youtube): Dinámica de Sistemas Complejos – Universidad de Valladolid (Link [https://www.youtube.com/watch?v=7EsFf\\_0EUQk&list=PLSbo9kXA\\_LcxMraWH-neSVm-Nh\\_i\\_W2Pj](https://www.youtube.com/watch?v=7EsFf_0EUQk&list=PLSbo9kXA_LcxMraWH-neSVm-Nh_i_W2Pj))
- Se realizaron dos reuniones con mi tutor vía Hangouts (videollamada), sumado a consultas por mensajes en línea.
  - Presentación del problema y el contexto en el cual abarca la investigación.
  - Revisión de marco teórico, marco metodológico y corrección del plan de trabajo.
  - Presentación y corrección de borradores del diagrama de influencias.
- Presentación del plan de trabajo.

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

- Una vez aprobado el plan de trabajo, se procedió a buscar aquellas variables que resultasen relevantes para el estudio.
- Se realizó una segunda entrevista con el encargado del equipo bajo estudio, en donde se presentaron las variables consideradas bajo estudio, se depuraron variables que escapan al alcance del estudio, se tomaron otras variables en cuenta y se cruzaron ideas conceptuales sobre dinámica de sistemas y la quinta disciplina.
- Lectura de contenido en línea sobre la quinta disciplina y su relación con dinámica de sistemas.
  - La Quinta Disciplina – Peter Senge. Editorial Granica
  - Videos explicativos y síntesis del libro mencionado. (Link de uno de los videos [https://www.youtube.com/watch?v=xogFE\\_nYQ7A](https://www.youtube.com/watch?v=xogFE_nYQ7A))
  - Las cinco disciplinas de Senge. El pensamiento sistémico basado en dinámica de sistemas (Link <https://www3.uji.es/~agrandio/apu/5disc.htm> )
- Se procedió a realizar múltiples bosquejos (en Excel) del diagrama de influencias, contando con apoyo de mi tutor y tomando ejemplos de varios diagramas encontrados en línea, junto a videos explicativos que relatan conceptos a tener en cuenta a la hora de construir diagramas.

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

### 2° Informe de Avance PP

**Nombre del trabajo:** Modelización del proceso de Desarrollo y mantenimiento de formularios digitales en empresa desarrolladora de paquetes de software de cumplimiento tributario para empresas.

**Alumno:** Crimi Marco – DNI: 40.434.593

**Tutor:** Marcelo E. Medina Galván

#### Actividades Realizadas durante el segundo mes:

- Búsqueda en línea y adquisición del programa Vensim, utilizado para la construcción de diagramas y la realización de simulaciones con los mismos.
- Construcción del diagrama causal en Vensim,
- Búsqueda en línea sobre la construcción de modelos en Vensim y el uso de fórmulas (Adjunto algunos videos explicativos y referencias).
  - “Building a simple Vensim model” (Youtube)  
<https://www.youtube.com/watch?v=0Jsl9ZYPS54>
  - “System Dynamics/ Vensim / Smooth & Step Functions” (Youtube)  
<https://www.youtube.com/watch?v=2XgCTFULAuA>
  - “VENSIM - Lookups and Custom Graphs” (Youtube)  
[https://www.youtube.com/watch?v=jp\\_-2xomBw8&t=445s](https://www.youtube.com/watch?v=jp_-2xomBw8&t=445s)
  - “Vensim list of functions” <https://www.vensim.com/documentation/22300.htm>
- Redefinición de influencias y variables, considerando la transición de los tickets como variables de flujo.
- Construcción del primer diagrama de Forrester y presentación del este a mi tutor.
- Como inicio del proceso de recolección de datos, se investigó en línea y dentro de la empresa sobre funcionamientos de la plataforma Jira, utilizada para generación y tracking de flujo de trabajo de los tickets.
  - “ Exporting Issue Transitions”  
<https://confluence.deiser.com/display/E1E/Exporting+Issue+Transitions>
  - “IssuePlus for Jira” (Youtube)  
<https://www.youtube.com/watch?v=66L793txXCM>
  - Consulta a desarrolladores y managers de otros equipos sobre las funciones en Jira habilitadas actualmente que utilizan.
- Junto con el supervisor del equipo bajo estudio y miembros del otro equipo se importaron datos almacenados en Jira sobre el equipo bajo estudio a una plataforma complementaria llamada EazyBi, que permite la emisión de tablas y gráficos en función de los datos almacenados en la plataforma Jira.
- Recolección de datos sobre los estados y transiciones de los tickets en función del tiempo y categorizado por persona.

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

### 3° Informe de Avance PP

**Nombre del trabajo:** Dinámica de sistemas aplicado al proceso de desarrollo y mantenimiento de formularios digitales de cumplimiento tributario.

**Alumno:** Crimi Marco – DNI: 40.434.593

**Tutor:** Marcelo E. Medina Galván

#### **Actividades Realizadas durante el tercer mes:**

- Se inició nuevamente la recolección de datos sobre los estados y transiciones de los tickets en función del tiempo y categorizado por persona, debido a que los datos recogidos anteriormente se encontraban sesgados. Al igual que los otros datos estos fueron recolectando de a registros diarios, siendo exportados de a grupos mensuales o semanales.
- Recolección de los mismos datos mencionados anteriormente, pero con la medida “puntos de ticket” en lugar de “cantidad de tickets”. Estos datos fueron exportados de la misma forma que los datos anteriores.
- Se agruparon, limpiaron y ordenaron los datos recolectados en informes anuales listos para su análisis.
- Se procesaron los datos recolectados, obteniendo parámetros acerca de la capacidad productiva de cada individuo y a nivel equipo y registros de la evolución de dichas capacidades y la demanda de trabajo a nivel mensual.
- Se puso a prueba el modelo con datos reales de la empresa para probar su validez, con ambos tipos de medidas.
- Se realizaron dos reuniones con mi tutor, sumado a varias consultas vía mail y Whatsapp.
- Se presentaron avances del proyecto en la reunión de discusión realizada en el mes de noviembre.
- Se hicieron ajustes en el modelo eliminando elementos redundantes, ajustando fórmulas que explican el comportamiento de las variables y recategorizando parámetros.
- Se modificó el nombre del trabajo y los objetivos específicos.
- Se elaboraron conclusiones acerca del uso de la herramienta y sobre su potencial complemento con herramientas de análisis cualitativo.
- Se inició el proceso de elaboración del informe final para su presentación en el mes de diciembre.

# Trabajo de campo

Dinámica de sistemas aplicado al proceso de desarrollo y mantenimiento de formularios digitales de cumplimiento tributario.

- **Alumno: Crimi Marco – DNI: 40.434.593**
- **Profesor titular: Lic. Marcelo E. Medina Galván**
- **Ciclo académico 2020**

<b>INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION</b>
--

## Índice

Resumen.....	3
Introducción.....	3
Capítulo 1: Marco Metodológico.....	4
Problema.....	4
Objetivos.....	5
Metodología.....	5
Capítulo 2: Marco Teórico.....	6
Generalidades.....	6
Metodología sistémica.....	8
Aplicaciones de la dinámica de sistemas.....	9
Un lenguaje elemental para la descripción de sistemas.....	10
Bucle de realimentación negativa.....	12
Bucle de realimentación positiva.....	14
Retrasos.....	16
Sistemas complejos y estructuras genéricas.....	17
Comportamiento de un diagrama de influencias.....	18
Capítulo 3: Aplicación.....	19
La empresa.....	19
Situación del Equipo.....	20
Descripción del proceso de mantenimiento y actualización.....	22
Creación del diagrama causal.....	24



## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

### Resumen

Las empresas pueden observarse como si fueran sistemas, los cuales integran un sistema aún mayor e interactúan con sus demás integrantes. Debido a que las variables de estos sufren cambios de forma constante y dinámica, es necesario conocer su comportamiento para poder adaptarse rápidamente a estos cambios, con el fin de prosperar.

Afortunadamente hoy en día contamos con múltiples herramientas, como modelos matemáticos, informáticos, entre otros, que permiten analizar estos cambios y anticiparse a ellos, cada vez más rápido y a un menor costo, gracias a los constantes avances tecnológicos. Para este caso surge la posibilidad de utilizar la herramienta Dinámica de Sistemas (DS), como una metodología de modelización eficaz para identificar los componentes de la estructura del sistema, y cómo estos interactúan entre sí.

Es por esto por lo que el objetivo del presente trabajo es modelizar el proceso de mantenimiento y actualización de formularios digitales, componentes de uno de los productos de una empresa multinacional dedicada al desarrollo de paquetes de software cumplimiento tributario para empresas.

Dentro de la metodología la misma tuvo un enfoque mixto, comenzando con una investigación cualitativa que, mediante una lógica inductiva, permitió conocer el ambiente y entender cómo funciona éste. Luego, se decidió tomar un enfoque cuantitativo que mediante la lógica deductiva buscó evaluar datos y números proporcionados por la compañía.

A través de la observación y análisis de datos, se llevaron a cabo la elaboración de diagramas que representan la relación entre las variables relevantes al rendimiento del equipo bajo estudio, junto a un modelo basado en los mismos diagramas con el cual realizar simulaciones de un ciclo normal de trabajo.

Una vez evaluado el modelo se pudo observar como la DS facilita la comprensión y observación del comportamiento general del sistema en condiciones normales y ante escenarios alternativos, permitiendo observar cómo influyen en él las políticas que lo determinan.

#### **Palabras clave:**

*Modelos representativos – diagramas - variables – relación – análisis de datos - dinámica de sistemas*

### Introducción

Casi todo lo que nos rodea se puede decir que es un sistema, con el que interactuamos día a día y donde todo está formado por partes ligadas por alguna forma de coordinación. Las empresas son y forman parte de estos sistemas, interactuando con el ambiente que les rodea y enfrentándose a todos los cambios que se les presenta. Debido a lo dinámico que resultan estos ambientes, las empresas necesitan información certera y oportuna sobre su ambiente que les permita tanto mejorar su situación actual como adelantarse a cambios de su entorno, reduciendo riesgo y aprovechando oportunidades, con el fin de tomar las mejores decisiones que les permitan crecer y prosperar.

El proceso para decidir en base a información oportuna debe comenzar con un entendimiento del sistema actual de una determinada compañía. Es decir, cómo funciona actualmente, que variables lo afectan, cómo se relacionan dichas variables, porque funciona de tal manera, quienes son decisores en este, etc.

Diversas herramientas se encuentran para alcanzar dichos objetivos de entendimiento. Podemos mencionar en este caso a la Dinámica de Sistemas (DS) como una

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

modelización eficaz cuyo objetivo es llegar a comprender las causas estructurales que provocan el comportamiento del sistema.

La empresa en donde se llevará a cabo la investigación se dedica al desarrollo y mantenimiento de paquetes de software de gestión impositiva para empresas. Esta investigación recae específicamente sobre el equipo de mantenimiento y actualización de uno de los varios productos que la empresa ofrece, siendo este un facilitador de gestión y reportes de formularios digitalizados para declaraciones de impuestos.

### Capítulo 1: Marco Metodológico

#### 1.1. Problema

A fines del año 2019, la responsabilidad sobre el mantenimiento y actualización del producto bajo estudio fue trasladado de una de las oficinas ubicadas en Estados Unidos a la oficina ubicada en Tucumán. Para este traslado, una basta cantidad de empleados fueron contratados dentro de la oficina de Tucumán, quienes se dedicarían principalmente al desarrollo, actualización y mantenimiento de este producto, junto con un constante aprendizaje sobre el mismo, puesto que no se poseen muchos conocimientos sobre el mismo y su funcionamiento detallado.

Este producto cuenta con múltiples procesos hasta llegar al cliente, de los cuales únicamente el mantenimiento y actualización de este son responsabilidad de la oficina de Tucumán, mientras que el resto de las etapas de su proceso productivo siguen a cargo de las oficinas ubicadas en Estados Unidos, por lo que estas oficinas trabajan de forma conjunta, teniendo que cumplir cada parte del proceso en tiempo y forma para cumplir con las necesidades del cliente en tiempo y forma.

Este cumplimiento ha sido un constante desafío para el equipo el equipo de desarrollo en la oficina de Tucumán. Hasta el día de hoy el equipo nunca ha llegado a poder cumplir con todas las tareas que les competen en tiempo y forma, aunque su eficacia fue mejorando con el paso del tiempo, dado a un mayor aprendizaje y experiencia por parte del equipo. Durante el transcurso que lleva hasta el día de hoy, este equipo realizó múltiples cambios respecto a la metodología de trabajo con el fin de mejorar dicho desempeño desde un contexto de incertidumbre y riesgo, lo cual da a origen a nuestro problema, la existencia de reiterados incumplimientos en los tiempos de entrega, sumado a un desconocimiento de las variables que afectan al rendimiento del equipo.

Surge entonces la oportunidad de utilizar la herramienta Dinámica de Sistemas para tener un mayor entendimiento sobre el funcionamiento del equipo y poder tomar decisiones de mejora a partir de información más sólida y comprensible.

#### 1.2. Objetivos

##### 1.2.1. Objetivo general

Modelizar el rendimiento del equipo de mantenimiento y actualización del producto bajo estudio a través de la dinámica de sistemas, con el fin de conocer las principales variables involucradas y la manera en que se relacionan entre ellas.

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

### 1.2.2. Objetivos específicos

- Construir un flujograma del proceso de mantenimiento y actualización, identificando todas las etapas que atraviesan las tareas asignadas desde su creación a su finalización.
- Estudiar la herramienta de construcción de modelos Dinámica de Sistemas
- Definir las variables implicadas y desarrollar un diagrama causal
- Construir el Diagrama de Forrester, identificando variables de flujo y de stock
- Recolectar y analizar datos del rendimiento del equipo a través de los sprints mensuales.
- Formular el desempeño actual y potencial del equipo, teniendo como variable dependiente una tasa de cumplimiento de actividades a tiempo.

### 1.3. Metodología

Este estudio tiene un enfoque mixto ya que, si bien la mayor parte de los datos a recolectar son del tipo cuantitativo, también se recolectarán y utilizarán ciertos datos cualitativos. De este enfoque es necesaria la obtención de datos cuantitativos extraídos a partir de la base de datos de la empresa, fuentes externas oficiales del gobierno de Estados Unidos, y la utilización de herramientas estadísticas, todo con el fin de generar un modelo estadístico lo más ajustado posible a la realidad del problema. Por otro lado, se necesita de información cualitativa, extraída mayormente por entrevistas y de fuentes secundarias, con el fin de tener una mejor visión del contexto sobre el cual se realiza el análisis, y a su vez que acompañen los datos cuantitativos proporcionados para una mejor toma de decisiones.

Dentro de este enfoque se llevará a cabo lectura de bibliografía relacionada con el tema, así también como el estudio de las etapas que componen el servicio que ofrece el producto bajo estudio.

Para entender y modelizar este tipo de sistema, se utiliza DS para describir el comportamiento estructural de los fenómenos. La DS es una metodología de modelado, con características complementarias a la de los métodos cuantitativos y fundamentados en la estadística, donde los parámetros se derivan directa e individualmente de la base de datos mental, escrita o numérica, permitiendo la construcción de modelos de sistemas sociales y ecológicos, caracterizados muchas veces por la existencia de escasas bases de datos numéricas, debido a que se centra en el estudio evolutivo de patrones de comportamiento.

Para llevar a cabo esta investigación, se utilizarán métodos generales y específicos.

Como método general se aplica el analítico, desmembrando y analizando las diferentes variables que compongan el desempeño bajo estudio, y reagrupándolas para conocer su comportamiento en conjunto. De esta descomposición se estudiará la productividad del equipo en sí, el comportamiento de la demanda de trabajo cambiante en el tiempo, y las limitaciones o restricciones con el que la empresa se enfrenta en su contexto actual, todo con el fin de encontrar las combinaciones que permitan el mejor desempeño posible.

Para manipular el modelo que se prevé crear, se da uso del programa Vensim. Vensim es el software de creación de modelos de simulación de Ventana Systems. Éste permite conceptualizar, construir, simular, analizar, optimizar y desarrollar modelos de sistemas dinámicos complejos.

Se utilizan varios métodos específicos para este estudio:

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

. Uno de los métodos más utilizados en este estudio es el método experimental, el cual consiste en comprobar y medir las variaciones o efectos que sufre una situación cuando en ellas se introduce una nueva causa, dejando las demás causas en igual estado.

. Otro método de gran ayuda será el método de documental, ya que se recabará información acerca de métodos de medición y conceptos sobre la productividad y el desempeño.

. Además, se utilizará el método de inducción, ya que se analizarán casos particulares que permitan obtener cierto patrón o generalización sobre comportamientos respecto a la productividad y la demanda de trabajo.

Se recolectará la información necesaria, en función del modelo a aplicar, a partir de varias técnicas de recolección de datos, provenientes de fuentes de datos tanto primarios como secundarios.

Frente a todos los datos recolectados, se aplicarán análisis de sensibilidad y técnicas de simulación que permitan probar la validez del modelo. Se aplicarán constantes ajustes del modelo durante su desarrollo y prueba.

Finalmente se llevará a cabo un informe final, con los resultados encontrados y explicando todo el análisis que se llevó a cabo durante la investigación.

## Capítulo 2: Marco teórico

### 2.1. Generalidades

La metodología que utilizaremos para el presente trabajo, conocida como Dinámica de Sistemas (DS), ha sido una herramienta de constante aplicación en diferentes contextos y de una muy amplia difusión, a partir de mediados del siglo veinte. En nuestros días se puede decir que constituye una de las herramientas sistémicas más sólidamente desarrolladas y que mayor grado de aceptación e implantación han alcanzado. Para un mayor entendimiento de esta metodología, debemos primero aclarar dos conceptos fundamentales que utilizaremos, que son los conceptos de sistema y de dinámica.

En primer lugar, empecemos por **sistema**. Este término se emplea con frecuencia, desde diferentes sentidos que varían su concepto. Nos interesa el sentido formal, que habla de un sistema como de un objeto dotado de alguna complejidad, formado por partes coordinadas, de modo que el conjunto posea una cierta unidad, que es precisamente el sistema. Así, hablamos del sistema planetario, formado por los planetas unidos mediante las fuerzas gravitatorias; de un sistema económico, formado por agentes económicos, relacionados entre sí por el intercambio de bienes y servicios; de una empresa, como sistema, en la que los distintos departamentos se coordinan en la organización empresarial; de una máquina, cuyas diferentes partes interactúan para lograr el fin para el que ha sido concebida.

Un sistema, en este sentido, lo entendemos como una unidad cuyos elementos interaccionan juntos, ya que continuamente se afectan unos a otros, de modo que operan hacia una meta común. Es algo que se percibe como una identidad que lo distingue de lo que la rodea, y que es capaz de mantener esa identidad a lo largo del tiempo y bajo entornos cambiantes.

De casi todo lo que nos rodea se puede decir que es un sistema. El hecho de que incluso en física no hayamos encontrado una partícula fundamental nos indica que todo está

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

formado por partes ligadas por alguna forma de coordinación. Sin embargo, la consideración de que en la realidad todo está relacionado con todo puede pecar de excesivamente etérea, y resultar poco operativa. Nos interesará, como veremos, concentrarnos en ciertos aspectos de la realidad a los que quepa considerar como sistemas, aunque para ello tengamos que prescindir de alguna de sus conexiones. Aquí nos ocuparemos de la clase de sistemas caracterizada por el hecho de que podemos especificar claramente las partes que los forman y las relaciones entre estas partes mediante las que se articulan en la correspondiente unidad. La descripción más elemental que podemos hacer de ellos es sencillamente enunciar ese conjunto de partes y establecer un esbozo de cómo se influyen esas partes entre sí.

El otro término que nos interesa es el de **dinámica**. El término dinámica lo empleamos por oposición a estática, y queremos con él expresar el carácter cambiante de aquello que adjetivamos con ese término. Al hablar de la **dinámica de un sistema** nos referimos a que las distintas variables que podemos asociar a sus partes sufren cambios a lo largo del tiempo, como consecuencia de las interacciones que se producen entre ellas.

El comportamiento del sistema vendrá dado por el conjunto de las trayectorias de todas las variables, que suministra algo así como una narración de lo acaecido al sistema.

### 2.2. Metodología sistémica

La metodología sistémica pretende aportar instrumentos con los que estudiar aquellos problemas que resultan de las interacciones que se producen en el seno de un sistema, y no de disfunciones de las partes consideradas aisladamente.

El análisis de un sistema consiste en su disección, al menos conceptual, para establecer las partes que lo forman. Sin embargo, el mero análisis de un sistema no es suficiente; no basta con saber cuáles son sus partes. Para comprender su comportamiento necesitamos saber cómo se integran; cuáles son los mecanismos mediante los que se produce su coordinación. Necesitamos saber cómo se produce la síntesis de las partes en el sistema. Por ello, en el estudio de un sistema, tan importante es el análisis como la síntesis. Tan importante es el análisis, que nos permite conocer las partes de un sistema, como la síntesis, mediante la cual estudiamos cómo se produce la integración de esas partes en el sistema. Tanta importancia tiene el todo —el propio sistema— como las partes, y al considerar al sistema como una unidad se lo hará sin perder de vista las partes que lo forman, pero al considerar las partes, no perderá de vista que son eso, partes de un todo. En dinámica de sistemas vamos a ocuparnos de analizar cómo las relaciones en el seno de un sistema permiten explicar su **comportamiento**. Un sistema, ya lo hemos visto, es un conjunto de elementos en interacción. Esta interacción es el resultado de que unas partes influyen sobre otras. Estas influencias mutuas determinarán cambios en esas partes. Por tanto, los cambios que se producen en el sistema son reflejo, en alguna medida, de las interacciones que tienen en su seno. Los cambios en un sistema se manifiestan mediante su comportamiento. Por otra parte, la trama de relaciones constituye lo que se denomina su **estructura**. Lo que acabamos de decir se puede parafrasear diciendo que en dinámica de sistemas se trata de poner de manifiesto cómo están relacionados su estructura y su comportamiento. **Su objetivo es el conciliar estas dos descripciones**, de modo que aparezcan como las dos caras de una misma moneda.



## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

La metodología sistémica suministra también un lenguaje que aporta nuevas formas de ver los problemas complejos. Las herramientas que aporta la dinámica de sistemas - desde los diagramas de influencias hasta los modelos informáticos- nos van a permitir ver los sistemas que pueblan nuestro entorno mediante una óptica diferente que nos descubrirá aspectos en los que posiblemente no hayamos reparado y que, de este modo, nos permite alcanzar una visión más rica de la realidad.

### 2.3. Aplicaciones de la dinámica de sistemas

La dinámica de sistemas es una metodología ideada para resolver problemas concretos. Inicialmente se concibió para estudiar los problemas que se presentan en determinadas empresas en las que los retrasos en la transmisión de información, unido a la existencia de estructuras de realimentación, da lugar a modos de comportamiento indeseables, normalmente de tipo oscilatorio. Originalmente se denominó **dinámica industrial**. Los trabajos pioneros se desarrollan a finales de los años 50, y durante los 60 tiene lugar su implantación en los medios profesionales.

A mediados de los 60, Forrester propone la aplicación de la técnica que había desarrollado originalmente para los estudios industriales, a sistemas urbanos. Surge así lo que se denominó la dinámica urbana en la que las variables consideradas son los habitantes en un área urbana, las viviendas, las empresas, etc. Una aplicación análoga a la dinámica urbana la constituye la dinámica regional. Con estos modelos se pretende aportar un elemento auxiliar para la planificación urbana y regional, representando las interacciones que se producen entre las principales magnitudes socio-económicas del área correspondiente, y generando, a partir de ellas, las evoluciones de las magnitudes consideradas significativas: habitantes, indicadores económicos, etc. para, a partir de estas evoluciones, planificar las necesidades de infraestructura y otras.

A finales del decenio de los 60 se produce el estudio que posiblemente más haya contribuido a la difusión de la dinámica de sistemas. Se trata del primer informe al Club de Roma, sobre los límites al crecimiento, que se basó precisamente en un modelo de dinámica de sistemas, en el que se analizaba la previsible evolución de una serie de magnitudes agregadas a nivel mundial como son la población, los recursos y la contaminación. En este modelo se analizaba la interacción de estas magnitudes y se ponía de manifiesto cómo, en un sistema, debido a las fuertes interacciones que se producen en su seno, la actuación sobre unos elementos, prescindiendo de los otros, no conduce a resultados satisfactorios. El informe correspondiente tuvo una gran incidencia en la opinión pública y ha sido objeto de múltiples debates, tanto a favor como en contra. Recientemente se ha publicado una reelaboración de sus 10 conclusiones, en la que prácticamente se mantienen las recomendaciones de aquel informe.

A raíz de la realización de este último informe, se puso de manifiesto que la dinámica de sistemas era algo más que la dinámica industrial o la dinámica urbana, y se convino adoptar la denominación de dinámica de sistemas, con la que se conoce actualmente. Los campos de aplicación de la dinámica de sistemas son muy variados. Durante sus más de 30 años de existencia se ha empleado para construir modelos de simulación informática en casi todas las ciencias. Por ejemplo, en sistemas sociológicos ha encontrado multitud de aplicaciones, desde aspectos más bien teóricos como la dinámica social de Pareto o de Marx, hasta cuestiones de implantación de la justicia. Un área en la que se han desarrollado importantes aplicaciones es la de los sistemas ecológicos y

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

medioambientales, en donde se han estudiado, tanto problemas de dinámica de poblaciones, como de difusión de la contaminación. No es casual que, como hemos mencionado, esta metodología fuese empleada por el Club de Roma. Otro campo interesante de aplicaciones es el que suministran los sistemas energéticos, en donde se ha empleado para definir estrategias de empleo de los recursos energéticos. Se ha empleado también para problemas de defensa, simulando problemas logísticos de evolución de tropas y otros problemas análogos.

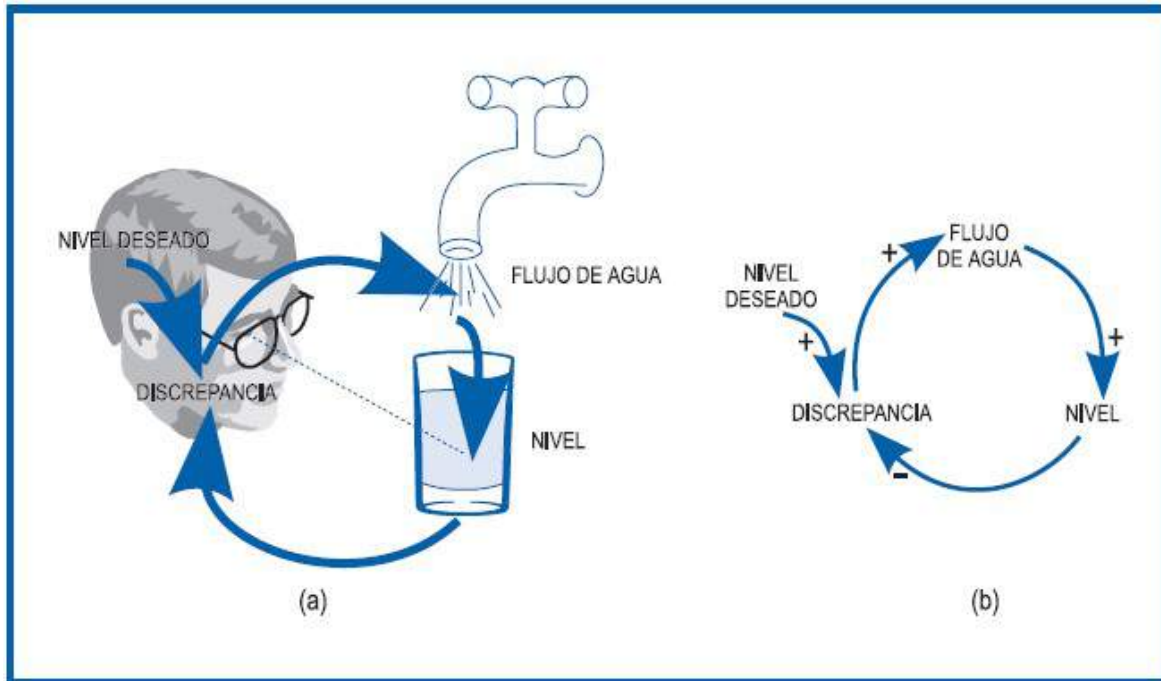
Más allá de las aplicaciones concretas que acabamos de mencionar, la difusión de estas técnicas ha sido muy amplia, y en nuestros días se puede decir que constituye una de las herramientas sistémicas más sólidamente desarrolladas y que mayor grado de aceptación e implantación han alcanzado.

### 2.4. Un lenguaje elemental para la descripción de sistemas

La descripción mínima de un sistema viene dada por la especificación de las distintas partes que lo forman, mediante el conjunto  $C$  de su composición, y por la relación  $R$  que establece cómo se produce la influencia entre esas partes. Veamos mediante un sencillo ejemplo cómo podemos analizar la estructura sistémica de un proceso. Supongamos el hecho elemental de llenar un vaso de agua. El proceso que tiene lugar lo describiríamos como sigue: el agente (el que llena el vaso) compara el nivel alcanzado en el vaso con el nivel deseado, si existe discrepancia actúa sobre el grifo, con lo que se influye sobre el nivel alcanzado, que es de nuevo comparado (en realidad se trata de un proceso continuo) con el nivel deseado; según disminuya la discrepancia, se irá cerrando el grifo, hasta que al anularse esta, se cierre definitivamente.

El proceso así descrito se puede representar de forma más sintética mediante un diagrama conocido como **diagrama de influencias o causal**, el cual representa la estructura del sistema, conformada por un conjunto de relaciones entre aquellos elementos que forman parte del proceso bajo estudio, siendo en este caso el nivel alcanzado en el vaso, la discrepancia entre ese nivel y el deseado, y el flujo de agua que modifica aquel nivel.

**INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL  
 LICENCIATURA EN ADMINISTRACION**



- Diagrama básico del proceso de llenar un vaso de agua: (a) con un grafo orientado; (b) con un grafo signado -

Estos elementos básicos del proceso están unidos entre sí mediante flechas que indican las influencias que se establecen entre ellos. Por ejemplo, el nivel alcanzado depende del flujo de agua o, lo que es lo mismo, el flujo de agua influye sobre el nivel alcanzado, lo que se indica, en el diagrama, mediante una flecha que va desde «flujo de agua» a «nivel» alcanzado. Esta relación de influencia se escribe como:

FLUJO DE AGUA → NIVEL

En esta figura se observa que las flechas que unen la discrepancia con el flujo de agua, éste con el nivel alcanzado, para acabar de nuevo en la discrepancia, forman una cadena circular o cerrada de influencias. Es lo que se conoce como un **bucle de realimentación**, que es un elemento básico en la estructura del sistema y que trataremos con detalle en la Sección siguiente.

A las flechas que representan las aristas se puede asociar un signo. Este signo indica si las variaciones del antecedente y del consecuente son, o no, del mismo signo.

Supongamos que entre **A** y **B** existe una relación de influencia positiva:

A <sup>+</sup> → B

Ello quiere decir que si **A** se incrementa, lo mismo sucederá con **B**; y, por el contrario, si **A** disminuye, así mismo lo hará **B**. Por otra parte, si la influencia fuese negativa a un incremento de **A** seguiría una disminución de **B**, y viceversa.

Este ejemplo constituye una muestra de cómo se puede analizar un sistema, descomponerlo en sus elementos esenciales, y relacionar estos elementos mediante un bosquejo de cómo se producen las influencias entre ellos. De este modo se tiene la



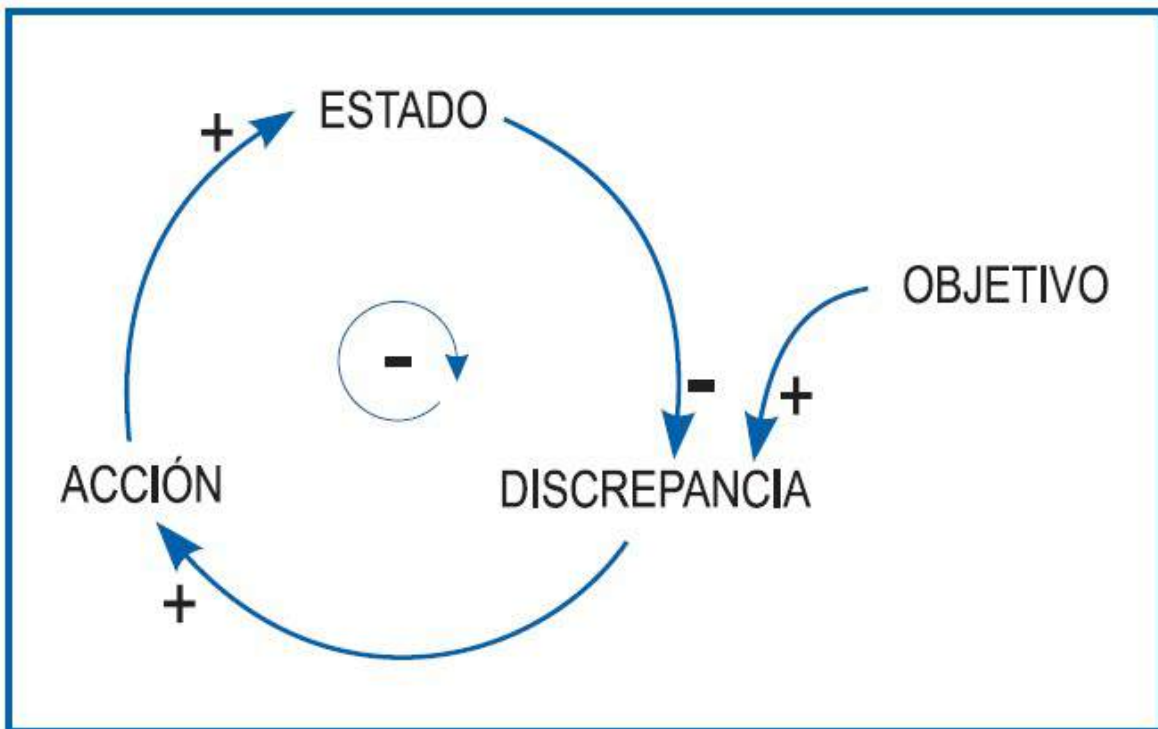
## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

descripción más elemental que podemos tener de ese sistema, que se limita a establecer qué partes lo forman y cuáles de ellas se influyen entre sí. La influencia, en esta descripción, se mantiene a un nivel cualitativo, en el sentido de que únicamente se dice si se produce o no influencia, pero no la forma o magnitud que tenga. En general, si **A** y **B** son dos partes de un sistema, el hecho de que **A** influya sobre **B** se representa mediante una flecha de la forma **A**<sup>+</sup>→ **B** e indica que **B** es una función de **A**, (es decir que **B** = *f*(**A**)), aunque no conozcamos la forma matemática exacta de la función.

### 2.5. Bucle de realimentación negativa

El ejemplo del vaso de agua mencionado en la sección anterior resulta ser un caso muy particular. En este ejemplo se tiene que el estado alcanzado por una cierta magnitud (el nivel de agua) viene determinado por una acción (el flujo de agua) que a su vez es consecuencia de la discrepancia entre el estado alcanzado por esa magnitud y el valor que se pretende que tenga, que se denomina objetivo. Es decir, la discrepancia entre el estado y objetivo determina la acción que modifica el estado en el sentido de que alcance el objetivo deseado (que la discrepancia se anule).

El diagrama de este caso recibe la denominación de **bucla de realimentación negativa**, y representa un tipo de situación muy frecuente en el que se trata de decidir acciones para modificar el comportamiento con el fin de alcanzar un determinado objetivo. Este diagrama aporta el esquema básico de todo comportamiento orientado a objetivos.

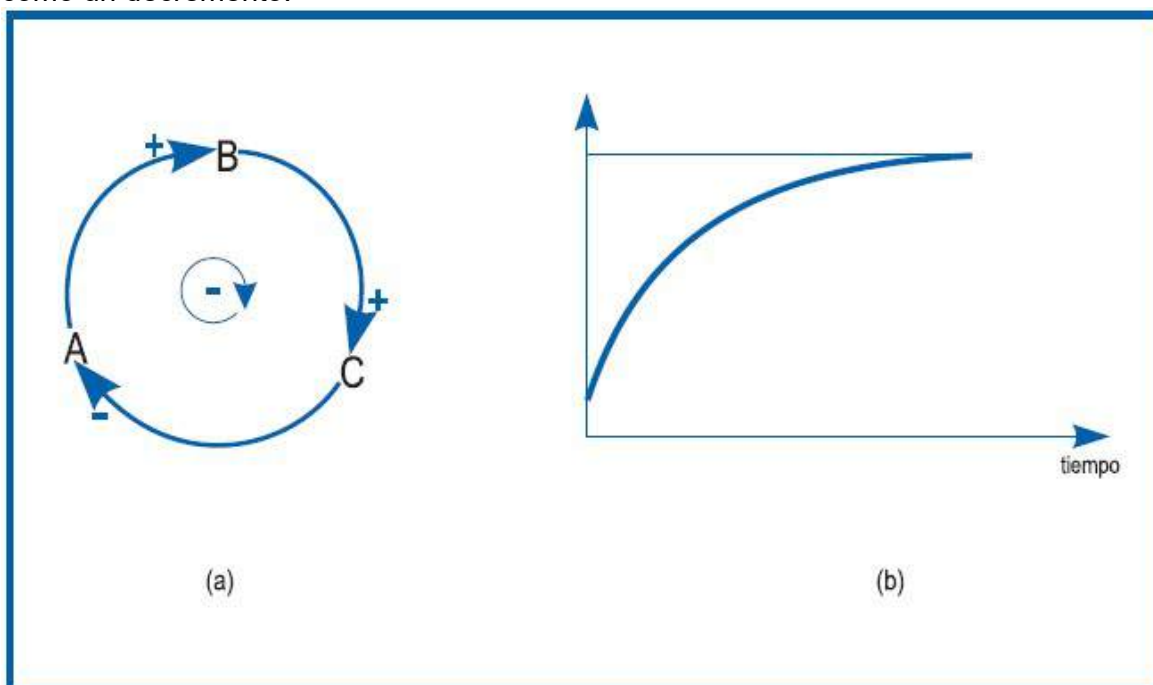


*Diagrama básico de un bucla de realimentación negativa*

Un bucle de realimentación negativa tiene la notable propiedad de que si, por una acción exterior, se perturba alguno de sus elementos, el sistema, en virtud de su estructura,

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

reacciona tendiendo a anular esa perturbación. En efecto, consideremos el bucle de la figura a continuación, en el que los elementos se han representado, de forma general, mediante las letras **A**, **B** y **C**. Supongamos que uno cualquiera de ellos, por ejemplo, el **B**, se incrementa. En virtud de las relaciones de influencia, el incremento de **B** determinará el de **C**, ya que la relación de influencia correspondiente es positiva. A su vez, el incremento de **C** determinará el decrecimiento de **A**, ya que así lo determina el carácter negativo de la influencia. El decrecimiento de **A** dará lugar al de **B**, pues la relación es positiva. Por tanto, el incremento inicial de **B** le «vuelve», a lo largo de la cadena de realimentación, como un decremento.



*Estructura de realimentación negativa (a) y su comportamiento correspondiente (b)*

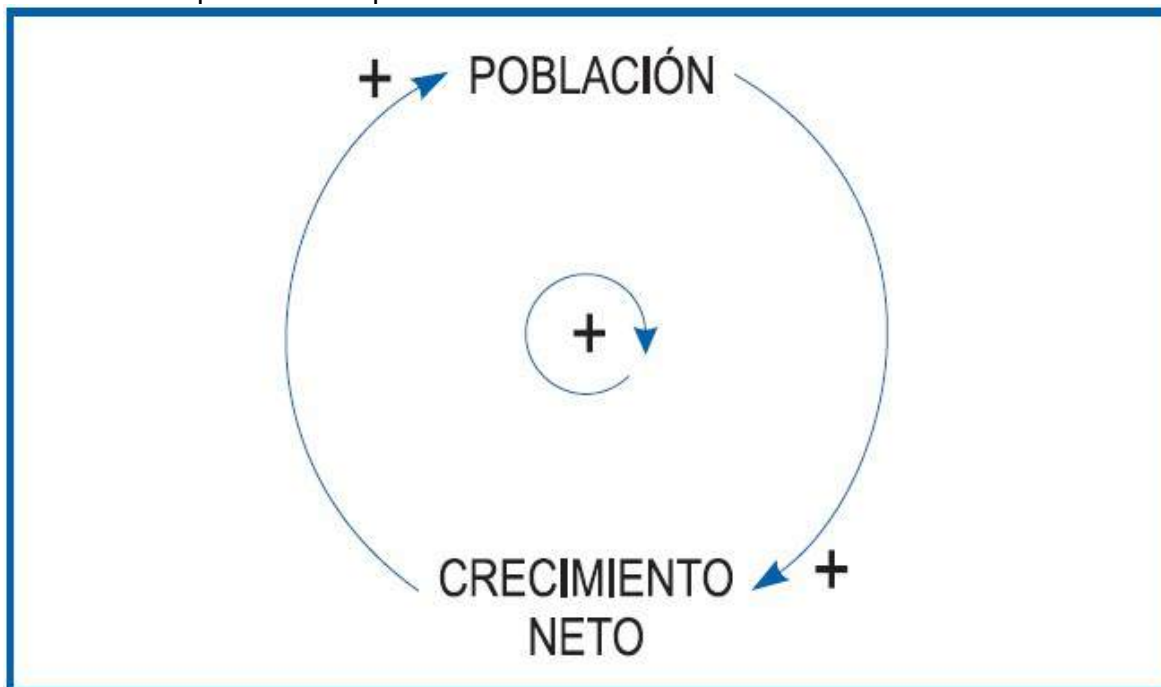
Es la propia estructura de realimentación la que tiende a anular la perturbación inicial, que era un incremento, generando un decremento. De este modo se comprende que los bucles de realimentación negativa son **bucles estabilizadores**, que tienden a anular las perturbaciones exteriores. El efecto de un bucle de realimentación negativa es, por tanto, el tratar de conseguir que las cosas continúen como están, que no varíen. Son bucles que estabilizan los sistemas.

## 2.6. Bucle de realimentación positiva

Un **bucle de realimentación positiva** es la otra forma que puede tomar un bucle de realimentación en un diagrama. Se trata de un bucle en el que todas las influencias son positivas (o si las hubiese negativas, tendrían que compensarse por pares). En general representa un proceso en el que un estado determina una acción, que a su vez refuerza este estado, y así indefinidamente. Tomemos como ejemplo un diagrama que represente una determinada población, en donde esta población es un estado, y la acción su crecimiento neto. En tal caso, cuanto mayor sea la población, mayor es su crecimiento,

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

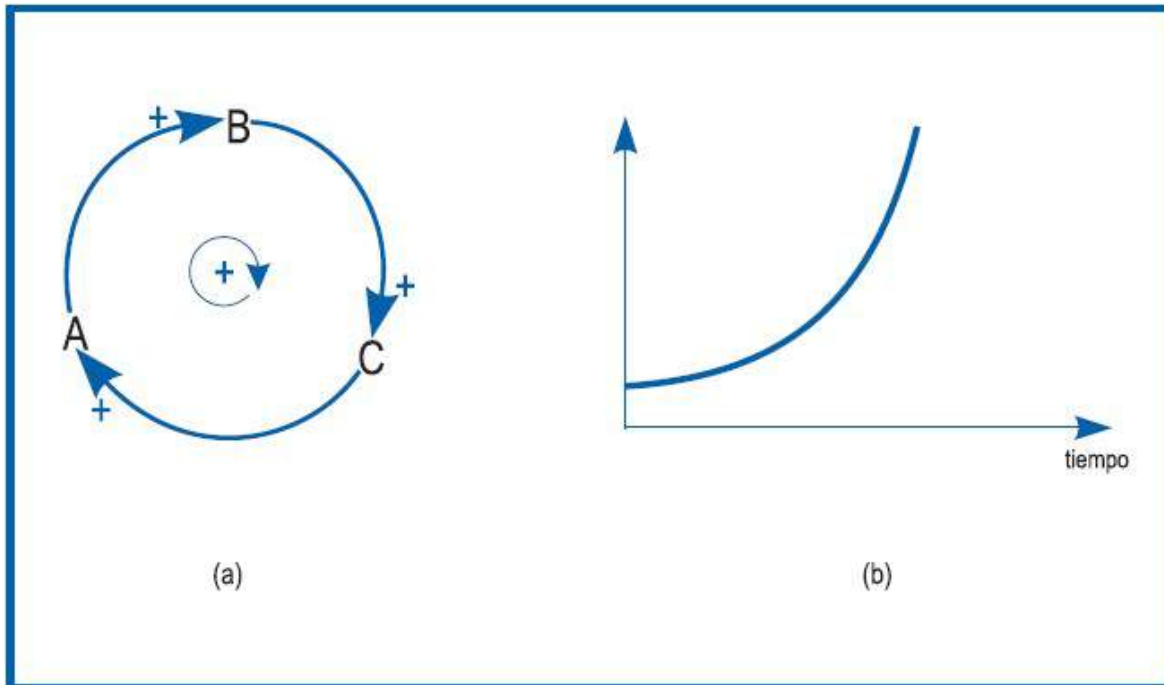
por lo que a su vez mayor es la población, y así sucesivamente. Se tiene, por tanto, un crecimiento explosivo de la población.



*Crecimiento de una población como proceso de realimentación positiva*

A diferencia de un bucle de realimentación negativa, si cualquiera de sus elementos sufre una perturbación, ésta se propaga, reforzándose, a lo largo del bucle. En efecto, si **A** crece, entonces, en virtud del signo de la influencia, lo hará **B**, lo que a su vez determinará el crecimiento de **C** y, de nuevo, el de **A**. Por lo tanto, la propia estructura del sistema determina que el crecimiento inicial de **A** «vuelva» reforzado a **A**, iniciándose de este modo un proceso sin fin que determinará el crecimiento de **A**. Este efecto se conoce vulgarmente como «círculo vicioso» o «bola de nieve». El cambio se amplifica produciendo más cambio.

**INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL  
 LICENCIATURA EN ADMINISTRACION**



*Estructura de realimentación positiva (a) y su comportamiento correspondiente*

Se trata, por tanto, de una realimentación que amplifica las perturbaciones y que, por tanto, inestabiliza al sistema. En este sentido se puede decir que su efecto es contrario al de la realimentación negativa. Si aquella estabilizaba, esta desestabiliza.

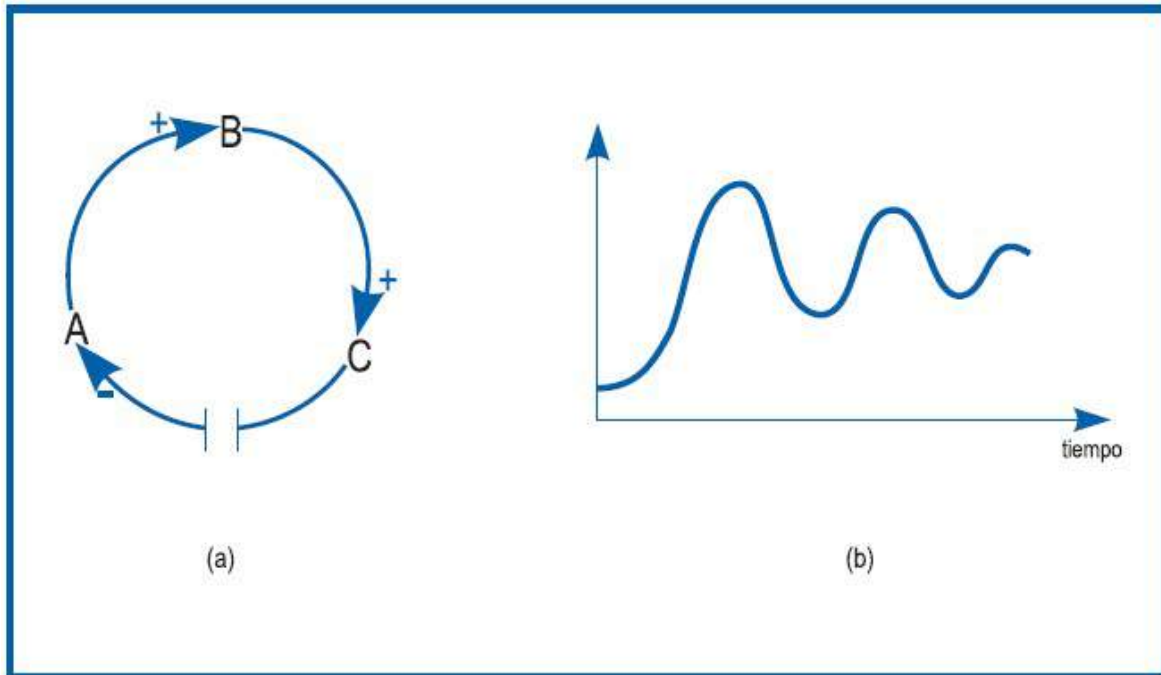
El comportamiento asociado a estos bucles, sea el comportamiento autorregulador del bucle de realimentación negativa o el comportamiento explosivo del positivo, son modos de comportamiento que cabe imputar a la estructura del sistema, y no a las partes que lo forman. En este sentido decimos que los bucles de realimentación son elementos básicos para la generación endógena (desde dentro del propio sistema) del comportamiento.

## 2.7. Retrasos

Hemos visto como la información sobre las relaciones de influencia podía enriquecerse con la adición de un signo. En algunos casos interesa, además, distinguir entre influencias que se producen de forma más o menos instantánea e influencias que tardan un cierto tiempo en manifestarse. En este último caso, se tienen influencias a las que se asocian **retrasos**. En el diagrama de influencias, si **A** influye sobre **B**, y esta influencia tarda un cierto tiempo en manifestarse, entonces se añaden dos trazos sobre la flecha correspondiente.

Los retrasos pueden tener una enorme influencia en el comportamiento de un sistema. En los bucles de realimentación positiva determinan que el crecimiento no se produzca de forma tan rápida como cabría esperar. En los de realimentación negativa su efecto es más patente. Su presencia puede determinar que ante la lentitud de los resultados se tomen decisiones drásticas que conduzcan a una oscilación del sistema.

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION



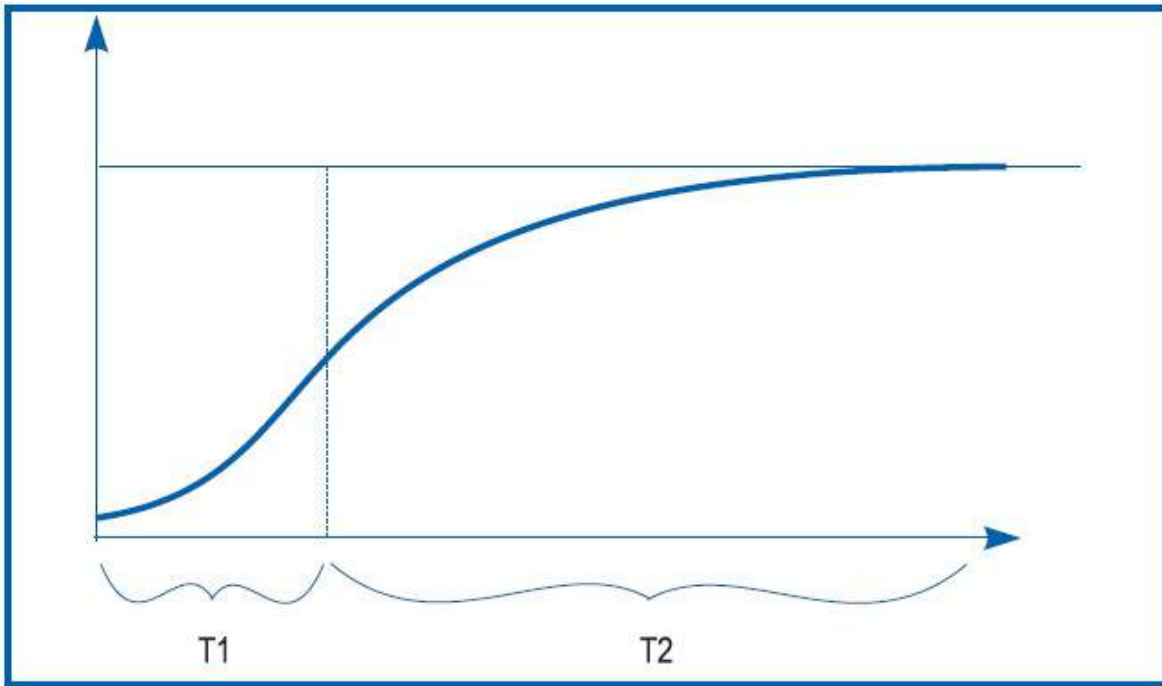
*Bucle de realimentación negativa con un retraso (a) y su comportamiento correspondiente (b)*

### 2.8. Sistemas complejos y estructuras genéricas

Los bucles de realimentación positiva y negativa constituyen los ejemplos más simples de estructura de un sistema capaces de generar comportamiento de forma autónoma. Sin embargo, los sistemas con los que habitualmente nos encontramos no es frecuente que admitan una descripción en la que aparezca exclusivamente una de esas estructuras. Por el contrario, lo habitual es que nos encontremos con sistemas complejos en los que coexistan múltiples bucles de realimentación, tanto positivos como negativos. En tal caso el comportamiento resultante dependerá de cuáles de los bucles sean dominantes en cada momento.

Se trata de procesos en los que inicialmente se produce un crecimiento; es decir, al principio el bucle de realimentación positiva es el dominante. Sin embargo, sabemos que todo proceso de crecimiento tarde o temprano debe cesar. No hay un crecimiento indefinido. Este efecto limitador del crecimiento se incorpora mediante un bucle de realimentación negativa. Cuando el estado ha alcanzado un considerable nivel de crecimiento, como consecuencia de que el bucle de realimentación positiva es dominante, se invierte la dominancia de los bucles, de modo que el nuevo bucle dominante es el negativo y se produce la limitación del crecimiento.

**INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL  
 LICENCIATURA EN ADMINISTRACION**



*Comportamiento sigmoideal de un proceso con dos bucles de realimentación, uno positivo y uno negativo.*

El número de procesos a los que se puede aplicar esta estructura de dos bucles es muy amplio y comprende desde la introducción de un nuevo producto en un mercado (con una fase inicial de implantación y gran crecimiento, y una fase final de saturación) hasta la introducción de una nueva población en un hábitat en el que inicialmente estaba ausente. De este modo vamos viendo cómo es posible asociar estructura y comportamiento, que ya hemos dicho que es el objetivo fundamental de la dinámica de sistemas. Sin embargo, por el momento, lo estamos haciendo de forma eminentemente cualitativa.

## 2.9. Comportamiento en un diagrama de influencias

Entre los distintos elementos que aparecen en los nodos de un diagrama de influencias, algunos representan variaciones con respecto al tiempo de otras magnitudes consideradas en ese mismo diagrama.

Esta influencia es un caso particular de otra más general que podemos expresar de la forma:

$$\frac{dX}{dt} \rightarrow X$$

En la que  $\mathbf{dX/dt}$  denota la variación con respecto al tiempo de la magnitud  $\mathbf{X}$ . Esta expresión representa una relación trivial: la variación con respecto al tiempo de  $\mathbf{X}$  influye en el crecimiento de la propia variable  $\mathbf{X}$ . Sin embargo, lo que interesa por el momento resaltar es que la existencia, en el diagrama de influencias, de variables que representan la variación con respecto al tiempo de otras, comporta que estas últimas varíen a lo largo

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

del tiempo. En este sencillo hecho se basa el que podamos decir que en la estructura está implícito el comportamiento del sistema.

La variable **X** resulta de la acumulación del cambio implícito en la variable  **$dx/dt$** . Por tanto, siempre que aparezca una variable como la  **$dx/dt$**  aparecerá una **X**, y entre ambas se establecerá una relación. La variable **X** se denomina **variable de nivel** y la variable  **$dx/dt$**  como **variable de flujo**. En la literatura matemática a la variable de nivel se la conoce también como **variable de estado**.

Las anteriores consideraciones nos llevan a postular una clasificación de las distintas variables que aparecen en un diagrama de influencias en tres grupos: variables de nivel o estado, variables de flujo y variables auxiliares. Las **variables de nivel** son normalmente las variables más importantes y representan esas magnitudes cuya evolución es especialmente significativa. Asociada a cada variable de nivel se encuentran una o varias **variables de flujo**, que determinan su variación a lo largo del tiempo. Por último, las **variables auxiliares** son el resto de las variables que aparecen en el diagrama, y representan pasos intermedios para la determinación de las variables de flujo a partir de las variables de nivel.

### Capítulo 3: Aplicación

#### 3.1. La Empresa

El equipo analizado se encuentra dentro de la empresa “Compliance S.A.”, para este caso en la oficina ubicada en San Miguel de Tucumán, Argentina.

Esta empresa fue fundada en 1979, dedicada inicialmente al servicio de cumplimiento tributario para empresas. Hace no más de una década, comenzó a expandirse abismalmente, fusionándose y adquiriendo múltiples empresas de rubros complementarios, sean dedicadas al cumplimiento tributarios de otros impuestos, a la digitalización y/o reporte de formularios para declaraciones juradas, al control y actualización de cambios regulatorios, entre otros.

Para el año 2020, esta empresa adquirió más de 11 empresas diferentes, y cuenta hoy en día con 14 oficinas en tres continentes, con más de 1400 trabajadores que trabajan día a día interconectados, sin importar las distancias.

La oficina de Tucumán cuenta con más de 150 empleados, siendo estos divididos por equipos, cada uno especializado en algún producto o servicio en particular. Muchos de estos equipos trabajan de manera conjunta con otros equipos, sean estos ubicados dentro de la oficina de Tucumán y/o en las demás oficinas pertenecientes a la empresa.

La empresa tiene una cultura muy fuerte, orientada al compromiso, al cumplimiento y a la constante innovación, incentivando a todos los equipos a mejorar constantemente las prácticas respectiva del producto/servicio al que se dediquen, y compartir estos conocimientos con los demás equipos.

A continuación se comenta la situación del equipo bajo estudio, explicando un poco en qué contexto en el que se encuentra y las características del producto al cual es mismo se dedica.



## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

### 3.2. Situación del Equipo

Repasando el problema de este caso, el equipo bajo estudio se dedica a un producto de la empresa llamado "Tax Manager". Esta es una herramienta de cumplimiento tributario que virtualiza formularios de declaraciones de impuestos para empresas, permitiendo completarlos de forma automática mediante su vinculación con una base de datos, desarrollada también por la empresa. La empresa a su vez ofrece el servicio de reportar estos formularios.

El equipo de mantenimiento y actualización de la oficina de Tucumán se dedica específicamente al mantenimiento y actualización de estos formularios, y a su vez los vinculan con la base de datos a través de hojas de cálculo.

A fines del año 2019, la responsabilidad sobre el mantenimiento y actualización de este producto fue trasladado de una de las oficinas ubicadas en Estados Unidos a la oficina de Tucumán. Para este traslado, una basta cantidad de empleados nuevos fueron contratados dentro de la oficina de Tucumán. Dentro de esta oficina los conocimientos sobre este producto eran casi nulos. Todos los empleados comenzaron a trabajar sobre este producto mientras recibían una leve capacitación de parte de la oficina de Boston. Coloquialmente hablando, se podría decir que se aprendió "a los golpes".

A continuación se listan los datos que se conocen respecto al contexto en el cual se encuentra el equipo. Estos datos surgen a partir de la observación directa, a partir de la experiencia personal del analista del equipo bajo estudio (comprometido con su mayor objetividad), de entrevistas y conversaciones informales entre miembros del equipo, y de datos tanto cualitativos propios de la estructura y dinámica de trabajo establecida, como cuantitativos provistos por una base de datos utilizada para control y seguimiento de tareas.

-- El equipo bajo estudio se formó a finales Julio del 2019, conformado por 5 miembros: 1 director, 1 manager y 3 desarrolladores. Hasta el día de hoy el equipo trabaja en conjunto con el equipo correspondiente al proceso previo al de desarrollo (quienes crean los tickets), ubicado en Boston.

Equipo de Tucumán  
(bajo estudio)

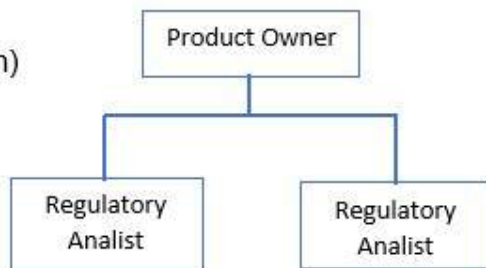


*Organigrama inicial del equipo de Tucumán – Fuente: Elaboración propia*



## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

Equipo de Boston  
(para mayor comprensión)



*Organigrama actual del equipo de Boston, asesor del equipo de Tucumán – Fuente: Elaboración propia*

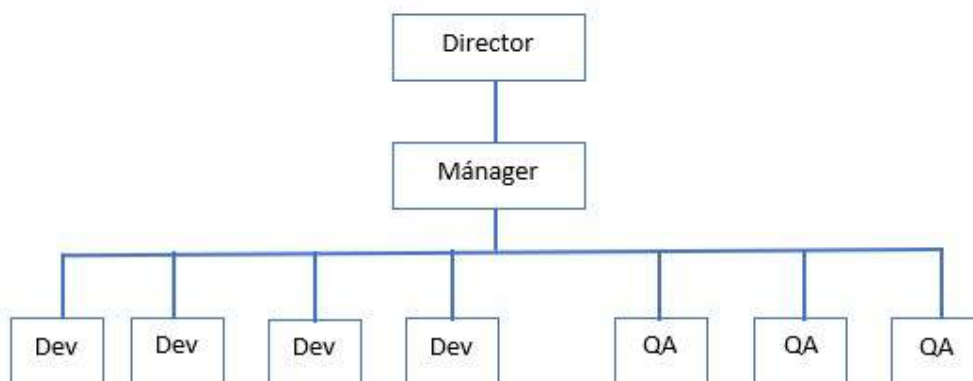
Con el tiempo la estructura del equipo de Tucumán fue cambiando múltiples veces, mientras que el equipo de Boston mantuvo la misma estructura:

(2019)

- Julio-Agosto: 1 director, 1 mánager, 3 desarrolladores
- Septiembre: 1 director, 1 mánager, 6 desarrolladores
- Octubre - Diciembre: 1 director, 1 mánager, 4 desarrolladores, 4 QA's (personal de testeó). Se dividieron roles.

(2020)

- Enero – Mayo: 1 director, 1 mánager, 4 desarrolladores, 3 QA's
- Junio: 1 director, 1 mánager, 3 desarrolladores, 3 QA's.
- Julio – hoy: 1 director, 1 mánager, 4 desarrolladores, 3 QA's



*Organigrama actual del equipo bajo estudio – Fuente: Elaboración propia*

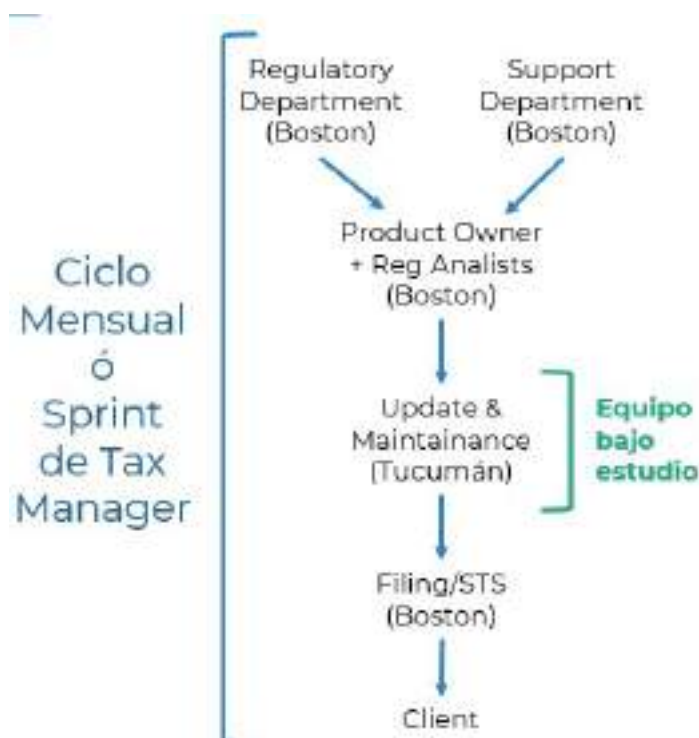
Dentro del equipo actual, la antigüedad de sus integrantes es variada, puestos que no todos ingresaron al equipo siendo empleados nuevos. Los conocimientos sobre el producto son muy variados entre sus integrantes, en parte relacionado al tiempo que llevan dentro del equipo.

Todos los procesos realizados se encuentran ordenados y coordinados de forma mensual (llamado “**Sprint**”), con sus fechas estimadas para el lanzamiento del producto al cliente. Es por ello por lo que resulta tan importante el hecho de que todos los procesos se realicen en tiempo y forma.

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

### 3.3. Identificación del equipo en la cadena de procesos del producto

El primer paso por realizar consiste en identificar en qué etapa se encuentra el equipo, dentro de un conjunto de procesos que atraviesa el producto cada ciclo mensual o Sprint, desde la identificación de los cambios necesarios a hacer en los formularios, hasta la entrega de los formularios actualizados y con datos del cliente importados. Este ciclo cuenta con fechas estrictas planificadas por semestre y comunicadas al cliente, lo cual justifica la gran importancia que presentan estas fechas de entrega, en términos de cumplimiento.



*Cadena de procesos del programa "Tax Manager" – Fuente: Elaboración propia*

Explicando este ciclo, la demanda de trabajo del equipo surge a partir de los dos primeros sectores. Está el departamento regulatorio, el cual se encarga de buscar y confirmar cambios regulatorios sobre el impuesto a las ventas y uso, segmentado a nivel estado (puede ser un cambio de alícuota, un nuevo diseño de formulario, entre otros). Luego está el departamento de soporte, el cual reporta errores y/o solicitudes de cambios por parte del cliente o el departamento de filing. Ambos departamentos comunican los cambios que se deben realizar a otro equipo conformado por una PO junto a dos analistas regulatorios, quienes traducen estas tareas en "Tickets" que contienen toda la información para realizar los cambios, y se los envían al equipo bajo estudio para desarrollarlos bajo su asesoramiento.

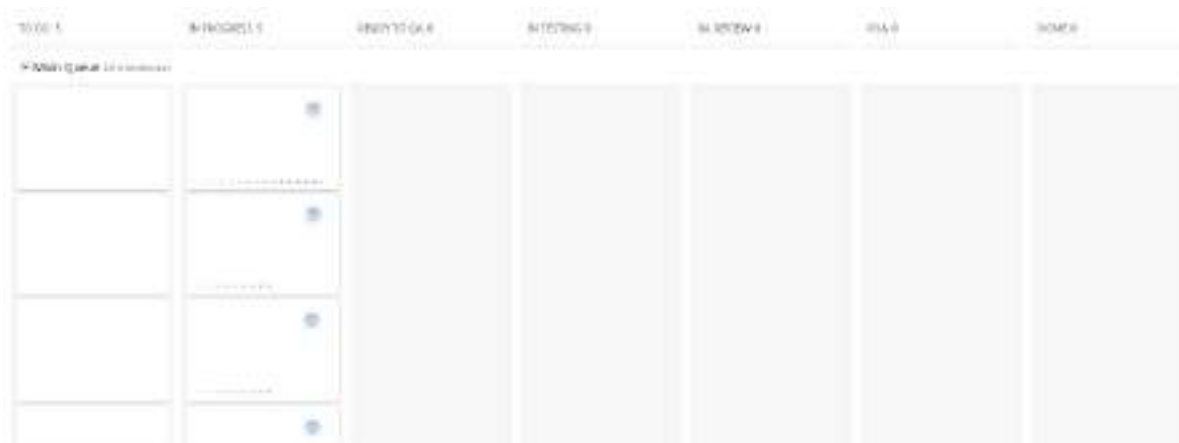
Al final del sprint el departamento del filing comienza a llenar los formularios actualizados con datos del cliente, para luego ser entregados.

Cabe aclarar que cada equipo se maneja a través de su propio ciclo mensual (o Sprint), con sus respectivas etapas pico de trabajo, respetando el ciclo del producto.

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

### 3.4. Proceso de mantenimiento y actualización

Durante este proceso, el equipo de Tucumán, junto al equipo de Boston encargado de crear los “tickets”, se organizan para completar estas tareas en una especie de “cinta” en donde el ticket atraviesa una serie de procesos, desde su creación (fase “To Do”) hasta que la tarea esté completa y aprobada (fase “Done”), todo en tiempo y forma antes de la fecha límite, establecida por períodos mensuales. Cabe mencionar que el equipo de Boston crea la mayoría de los tickets al inicio del Sprint, pero pueden seguir creando más durante su transcurso.



*Pizarra con la cadena de trabajo actual del equipo – Fuente: JIRA*

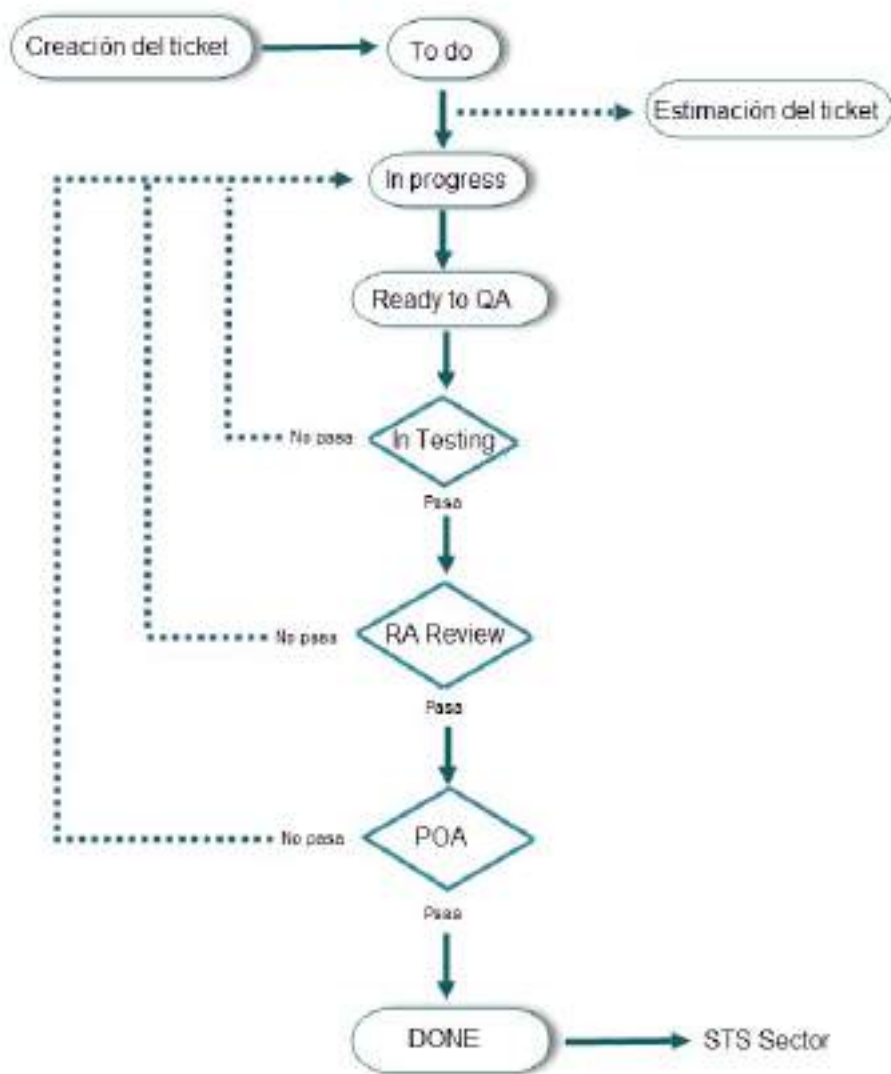
- **To Do:** Es la primera fase del proceso de mantenimiento y actualización. En esta fase se encuentran todos los tickets creados por el equipo de Boston y enviados al equipo bajo estudio, esperando a ser tomados por los desarrolladores. Estas tareas o “tickets” resultan muy variados, puesto que su contenido puede ser una tarea de cualquier tipo, desde cambios en la base de datos a cambios en los formularios. Ambos tipos de cambios pueden variar respecto a la cantidad de trabajo necesaria para completarse. Es por eso que de forma paralela, normalmente previo al inicio de desarrollo de los tickets, el equipo, junto al departamento de Boston se realizan sesiones en las que el equipo de Boston explica el contenido del ticket y, a partir de ello, se estima la “dificultad” del ticket con un número que se le asignará al ticket.
- **In progress:** En esta etapa se encuentran todas aquellas tareas que están siendo realizadas por los desarrolladores.
- **Ready to QA:** Los desarrolladores trasladan los tickets completados a esta etapa, en donde se espera a que el personal de testeo o QAs prueben los cambios realizados.
- **In testing:** En esta etapa se encuentran todos los tickets que están siendo testeados. En caso de encontrar algún error, el ticket respectivo regresa a la etapa “In Progress” para realizar las correcciones.
- **RA (Regulatory Analyst) Review:** A esta etapa llegan aquellos tickets considerados por QA que están bien realizados. En esta fase los tickets son testeados de nuevo, esta vez por los analistas regulatorios del equipo de Boston, personal el cual se encuentra más capacitado y tiene mayores conocimientos sobre el producto y las normas que condicionan el funcionamiento de los formularios. En caso de

**INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION**

encontrar algún error, el ticket respectivo regresa a la etapa “In Progress” para realizar las correcciones.

- **POA (Product Owner Acceptance):** Se realiza un tercer testeo, esta vez por el Product Owner, quien se encarga de la mayor parte de la creación de tickets, e interactúa constantemente con el área de control regulatorio y con el área siguiente al de desarrollo. En caso de encontrar algún error, el ticket respectivo regresa a la etapa “In Progress” para realizar las correcciones.
- **Done:** Como su nombre lo indica, aquí se encuentran todos los tickets que pasaron los controles anteriormente mencionados.

Cuando estos tickets terminan el proceso, pasan al siguiente sector (STS sector), en donde realizan pruebas de los cambios con datos del cliente. En caso de encontrar algún error, que suelen ser pequeños, se realiza una rápida corrección. En caso de ser un problema grande, se creará un ticket relacionado al problema para futuros períodos. Se ilustra a continuación el proceso recién explicado:



*Flujograma de mantenimiento y actualización del equipo bajo estudio – Fuente: Elaboración propia*

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

### 3.5. Creación del diagrama causal

**1. Definición del problema:** Este paso resulta primordial dentro del caso bajo estudio, pues todo objetivo y procedimiento realizado depende de esta definición. Para este caso, se define el problema como la existencia de reiterados incumplimientos en los tiempos de entrega (sumado a un desconocimiento de las variables que afectan al mismo). La definición del problema será el centro de nuestro radio de relevancia.

**2. Influencias de primer orden:** En esta etapa definimos aquellos elementos que resultan directamente influyentes con nuestro problema de interés. Como influencias de primer orden definimos: Tickets totales en el sprint, cantidad de tickets realizados dentro del plazo, cantidad de tickets pendientes, tasa de rendimiento y su discrepancia.

**3. Influencias de segundo orden:** Aquí definimos aquellos elementos los cuales no presentan una relación directa con el problema principal, pero tienen relación directa con aquellas influencias de primer orden o resultan ser sumamente relevantes a través de su relación indirecta con el problema. Para este caso se definieron como influencias de segundo orden todas las variables que representan cada estado de cumplimiento de aquellas tareas (o "tickets") que representan el mantenimiento y actualización del producto: Tickets en "TO DO", tickets en "IN PROG", tickets en "RTQA", , tickets en "IN TEST", tickets en "RA REV", tickets en "POA", y todas las variables que representan la transición de un estado a otro (representados con el nombre de cada estado con un símbolo ">" al inicio), incluyendo los regresos a "IN PROG" debido a errores encontrados en cada ticket (representado por un "Err" y el estado en el cual se encontró el error). Cabe aclarar que los valores de todas estas variables se representan como estado al final de cierto día n (por ejemplo, TO DO<sub>4</sub> representaría la cantidad de tickets que se encuentran en "TO DO" al final del día 4).

**4. Influencias de tercer orden:** Repetimos el proceso realizado anteriormente, acotándose en este caso a aquellos elementos que resultan influyentes en todas las variables anteriormente mencionadas. Para este caso se definieron: Capacidad total del equipo de desarrollo, capacidad total del equipo de QA, cantidad de desarrolladores, cantidad de QAs, capacidad productiva por desarrollador, capacidad productiva por QA, tasa de errores encontrados por QA, tasa de errores encontrados por RA (regulatory analysts), tasa de errores encontrados por PO (product owner). La capacidad de testeo por parte de los RA y del PO son influencias de tercer orden, pero escapan al alcance de esta investigación.

A continuación, se presenta una ilustración mostrando los pasos realizados anteriormente:

**INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL  
 LICENCIATURA EN ADMINISTRACION**

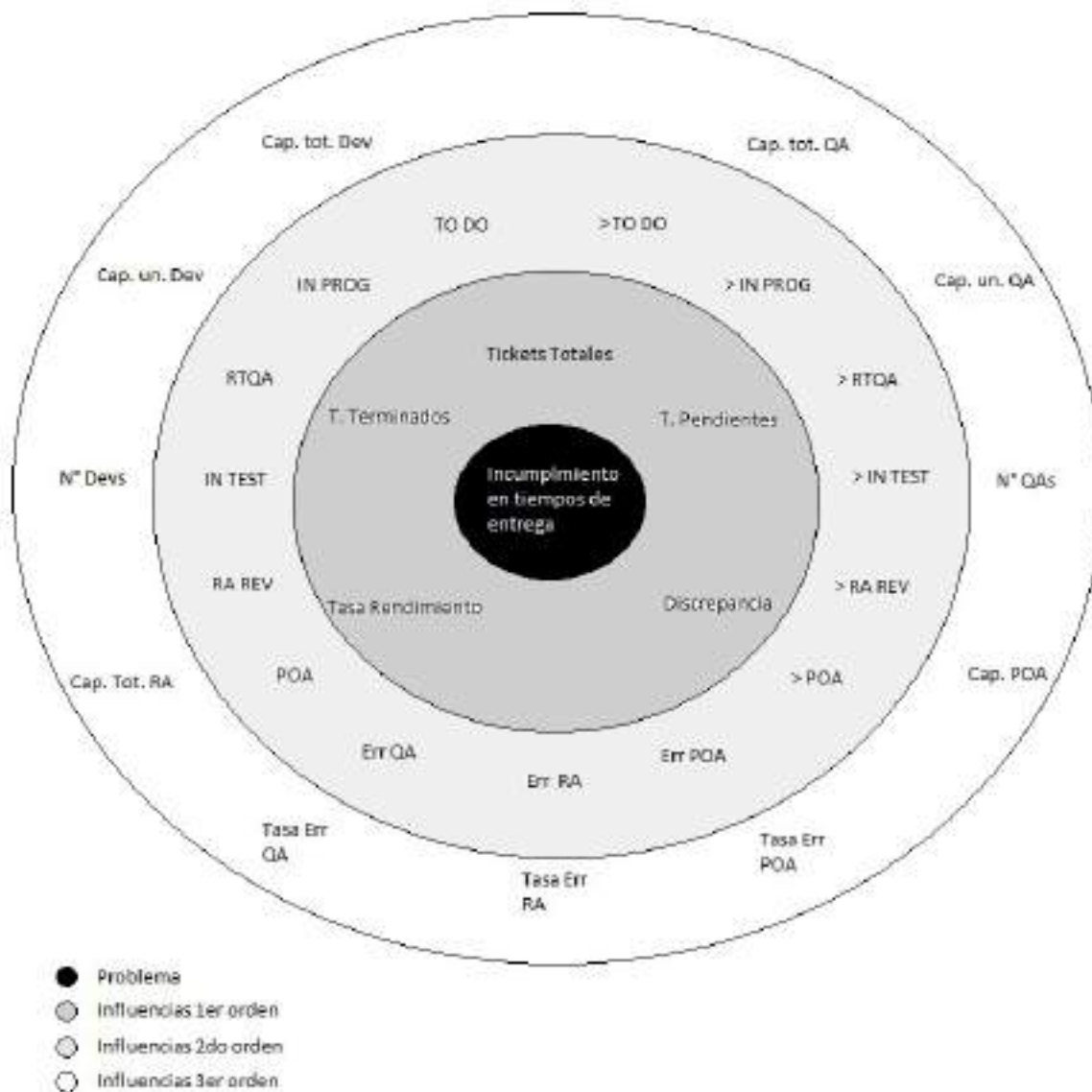


Diagrama de influencias – Fuente: Elaboración propia

**5. Definir las relaciones:** La siguiente etapa consiste en dibujar las flechas o influencias que creemos existen entre los elementos del sistema y en asignar un signo positivo o negativo a cada una de las relaciones, dependiendo si la relación entre cada elemento es proporcional o inversamente proporcional.

**6. Identificar los bucles de realimentación:** Los bucles nos van a dar señales sobre el posible comportamiento del sistema, y también sobre las posibles medidas para incrementar sus efectos o bien para atenuarlos. Para ello deberemos de identificar tanto los bucles que existen como los signos de estos y a partir de ahí buscaremos en los bucles positivos los motores del cambio y en los negativos las causas de la estabilidad del sistema.

**7. Depurar las influencias no relevantes:** Es necesario depurar el sistema de aquellos elementos inicialmente incluidos en él pero que en las etapas siguientes hemos percibido que



## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

su papel en relación con el problema que nos ocupa no es relevante, en ocasiones simplemente porque sus efectos se producen más allá del horizonte temporal con el que hemos planteado el problema.

Durante la creación de este diagrama, múltiples cambios fueron realizados, tanto en la consideración de cada variable adherente al problema como en la estructura del diagrama y las relaciones entre elementos y sus bucles (se adjunta en el apéndice todos los borradores realizados en Excel hasta llegar al diagrama final presentado a continuación).

A partir del problema definido, los elementos, o variables, que resultaban de mayor interés para la gerencia eran la cantidad de tickets terminados en función de los tickets totales, en función los tickets totales a medida que pasan los días de cada sprint, siendo todos estos elementos utilizados para medir el rendimiento del equipo. A partir de estas variables se identificó un bucle de realimentación negativo, el cual estabiliza la tasa de rendimiento a partir de los tickets terminados sobre los tickets totales, disminuyendo consecuentemente la discrepancia existente, con un objetivo de disminuir la discrepancia lo mayor posible a la hora de terminar el sprint (siendo cero lo óptimo).

Durante una indagación más profunda del problema, se observa la necesidad de desglosar el proceso productivo por cada etapa de la cadena de trabajo, representada en la pizarra mostrada anteriormente. En función de poder cuantificar el proceso productivo en función a cada día del sprint, se agregaron variables que representan el traspaso de cada "ticket" de un estado a otro, siendo estas las variables representadas con un signo ">" y aquellas variables que representan el regreso de un ticket a IN PROG debido a algún error encontrado. A partir de las variables anteriormente mencionadas, se agregaron aquellos elementos que resultan causales del comportamiento de estas.

A continuación, se presenta el diagrama causal al cual se llegó. ***(Bosquejos en Excel en Apéndice 1)***





## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

- Tickets terminados / Tickets en Done.
- Tasa de rendimiento.

En su mayor parte, para este caso, las variables de stock definidas representan estados del proceso productivo que sigue cada ticket durante un sprint, siendo las últimas variables de mayor importancia para la gerencia. Se considera a su vez que la variable “Tickets pendientes” no resultaría de interés actualmente, ya que las variables “Tickets terminado” y “Tickets totales” se consideran suficientes para el cálculo de la tasa de rendimiento.

El segundo paso fue la identificación de las variables de flujo, las cuales determinan las variaciones de las variables de stock. Para este caso, las variables que se identificaron fueron:

- Tickets desplazados a To Do.
- Tickets desplazados a In Progress (a partir de To Do).
- Tickets desplazados a Ready to QA.
- Tickets desplazados a In Testing.
- Tickets desplazados a Regulatory Analyst Review.
- Tickets desplazados a Product Owner Acceptance.
- Tickets desplazados a In progress por error encontrado en QA (Err QA).
- Tickets desplazados a In progress por error encontrado en RA Rev (Err RA).
- Tickets desplazados a In progress por error encontrado en POA.
- Discrepancia entre 1 y la tasa de rendimiento.
- Cantidad de tickets totales en el sprint.

En su mayor parte, las variables definidas como variables de flujo representan transiciones del ticket entre un estado del proceso productivo a otro, siendo los últimos accionares para aumentar la tasa de rendimiento del equipo.

Por último, se definen las variables auxiliares que den sostén al valor de las variables anteriormente definidas. Para este caso se definieron como auxiliares:

- Capacidad productiva total de los desarrolladores.
- Capacidad productiva por desarrollador.
- Cantidad de desarrolladores presentes.
- Capacidad productiva total del personal de testeo/QA.
- Capacidad productiva por tester/QA.
- Cantidad de QAs presentes.
- Tasa de errores encontrados por QA.
- Tasa de errores encontrados por RA.
- Tasa de errores encontrados por PO.
- Capacidad total de los RA.
- Capacidad del PO.

El diagrama obtenido se presenta a continuación. (*Bosquejos en apéndice 2*)

**INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL  
 LICENCIATURA EN ADMINISTRACION**

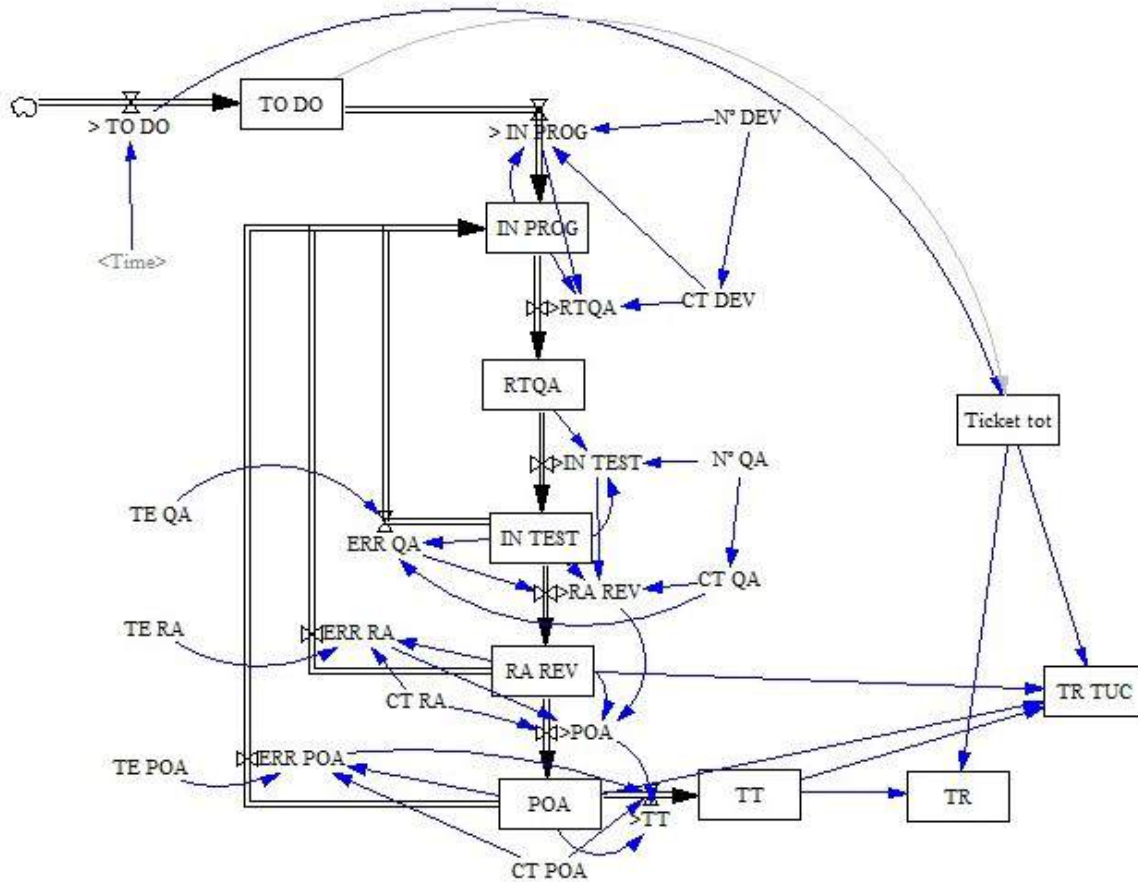


Diagrama de Forrester – Fuente: Elaboración propia. Software VENSIM PLE.

El siguiente paso fue probar el diseño del modelo. Esto se hizo agregando valores estimados a sus componentes y fórmulas que den sostén a su relación. Los parámetros utilizados para las primeras pruebas fueron establecidos de forma arbitraria, hasta haber conseguido datos ciertos sobre la realidad del contexto del equipo bajo estudio.

### 3.7. Recolección y Análisis de datos

A partir de las variables consideradas y del modelo construido, se ve la necesidad de recolectar tres grupos de datos. El primero consiste en la cantidad de tickets que se resguardan en cada instancia del proceso productivo al final de cada día. El segundo grupo incluiría la cantidad de transiciones realizadas de una instancia a otra a lo largo del día, incluyendo retornos por errores. El tercer grupo estaría conformado por el resto de las variables mencionadas, incluyendo cantidad de personal (Dev, QA, RA y PO), su capacidad productiva, las tasas de rendimiento y las tasas de retorno de las instancias de testeo. Este último grupo apunta a aquellas variables que no pueden extraerse a partir de alguna base de datos.

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

Como primer intento de recolección de datos, se dio uso de la plataforma que utiliza la empresa para la creación de tickets y su seguimiento durante su desarrollo (con previa autorización del mánager del equipo bajo estudio para la exportación de estos datos). Esta plataforma cuenta con algunos reportes automatizados basados en la información provista por el equipo (dependiendo la dinámica del equipo algunos reportes pueden ser más o menos útiles). En la siguiente imagen se muestra como ejemplo un reporte acerca de la cantidad de tickets en el estado “In progress” a lo largo del tiempo.

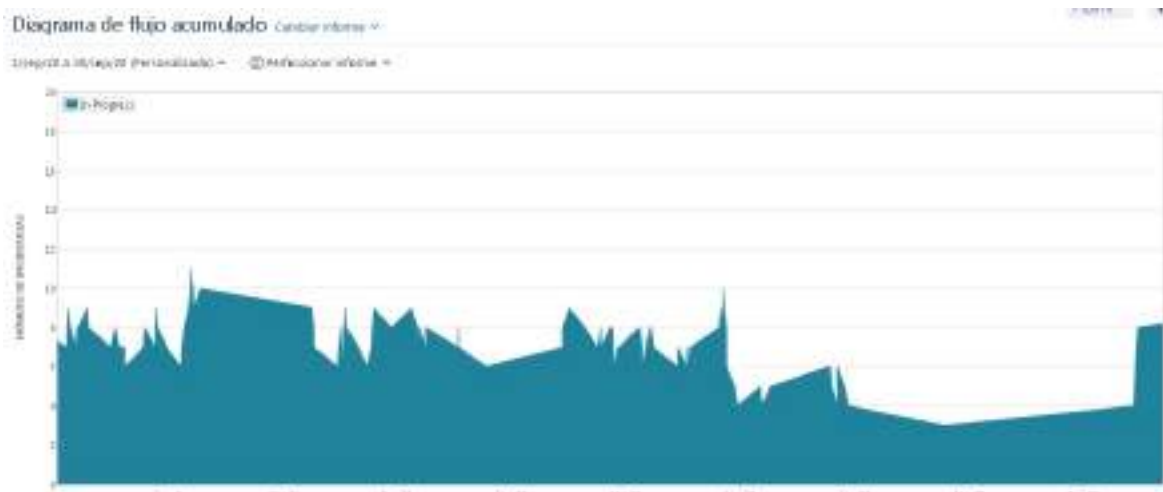


Diagrama de flujo acumulado – Fuente: JIRA

En esta plataforma también se puede ingresar individualmente cada ticket y conocer las transiciones que se realizaron y su tiempo en cada instancia, junto a otros datos correspondientes al mismo.

Nombre de transición	Transición	Tiempo total en estado
Crear	ABIERTA	
In Progress	ABIERTA → EN PROGRESO	20 horas, 14 minutos
Ready to Test	EN PROGRESO → READY TO TEST	1 día, 6 horas, 50 minutos
In Testing	READY TO TEST → IN TESTING	5 días, 14 horas, 44 minutos
Ready for POA	IN TESTING → READY FOR POA	1 día, 2 horas, 26 minutos
Complete	READY FOR POA → COMPLETE	1 día, 2 horas, 52 minutos

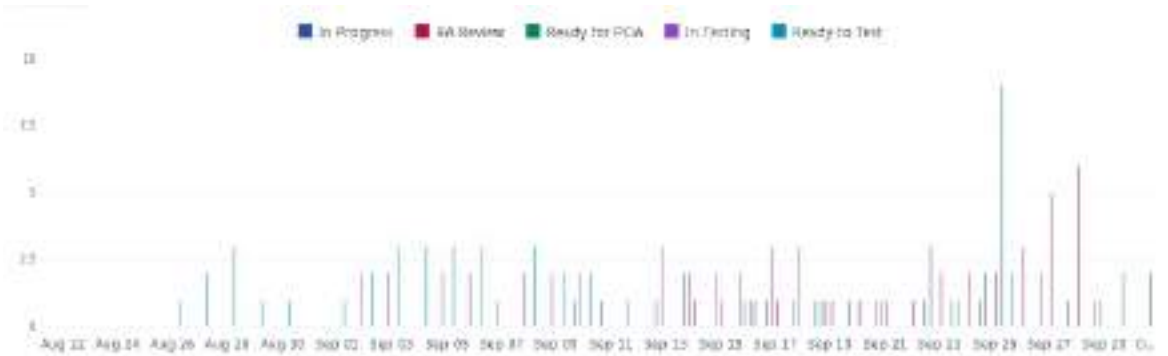
Registro de transiciones – Fuente: JIRA

Trabajando con esta plataforma, se denotan dos inconvenientes sobre esta que condicionan fuertemente su uso para la extracción de los datos necesitados. El primero es

**INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL  
LICENCIATURA EN ADMINISTRACION**

que todos los reportes que emite esta plataforma son únicamente visuales, no se cuenta con ninguna herramienta que muestre los mismos datos como una planilla u hoja de cálculo, sumado a que estos reportes interpretan únicamente las variables como si fueran continuas, cuando estas son discretas. El segundo problema es que no existen reportes acerca de las transiciones que se realizaron, sea de uno o más tickets. La única forma presente de extraer datos sobre las transiciones realizadas era revisando los tickets uno por uno, y anotando dichas transiciones de forma manual, con su posterior procesamiento. Al tratarse de un trabajo el cual requiere información de más de 450 tickets, este método no resultaba factible, en cuestiones de tiempo.

Buscando otras posibilidades se encuentra una plataforma utilizada por otro equipo de la misma empresa, llamado EazyBi, una plataforma que trabaja de forma paralela con la plataforma utilizada con el equipo, la cual permite la emisión de diferentes gráficos y planillas, en función de los datos que resulten importados y de cómo estos son ordenados y filtrados. Las planillas emitidas pueden ser exportadas en formato Word, Excel y PDF.

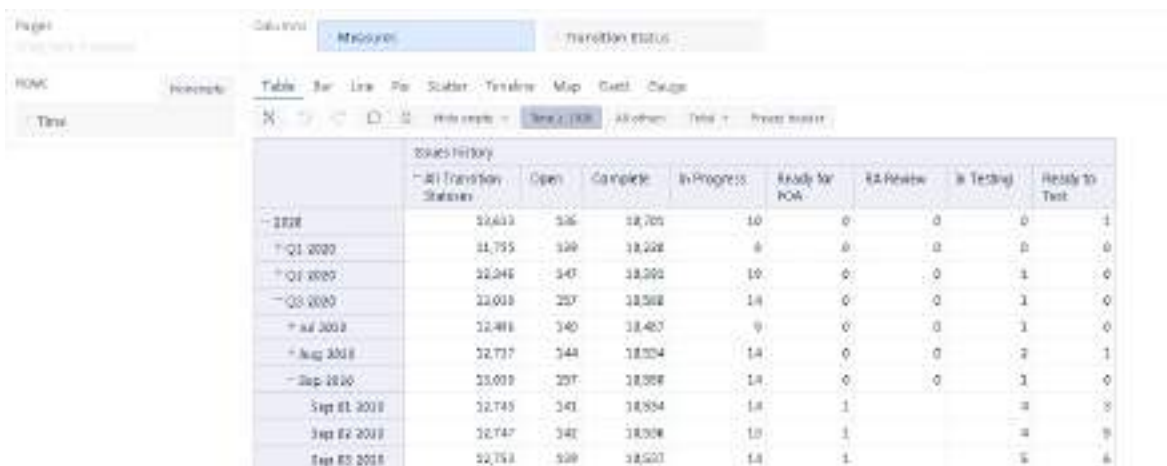


*Gráfico de flujo de estados – Fuente: EazyBi*



*Diagrama de flujo acumulado – Fuente: EazyBi*

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION



	Transition History							
	All Transition States	Open	Complete	In Progress	Ready for Review	In Review	In Testing	Ready to Test
- 2020	10,633	536	18,705	10	0	0	0	1
- Q1 2020	11,755	339	18,228	6	0	0	0	0
- Q2 2020	12,046	347	18,202	10	0	0	1	0
- Q3 2020	12,013	297	18,368	18	0	0	1	0
- Jul 2020	12,481	340	18,407	9	0	0	1	0
- Aug 2020	12,717	344	18,324	14	0	0	2	1
- Sep 2020	13,019	297	18,368	18	0	0	1	0
- Sep 01 2020	12,745	343	18,354	18	1			3
- Sep 02 2020	12,747	341	18,308	10	1			9
- Sep 03 2020	12,753	339	18,503	14	1			6

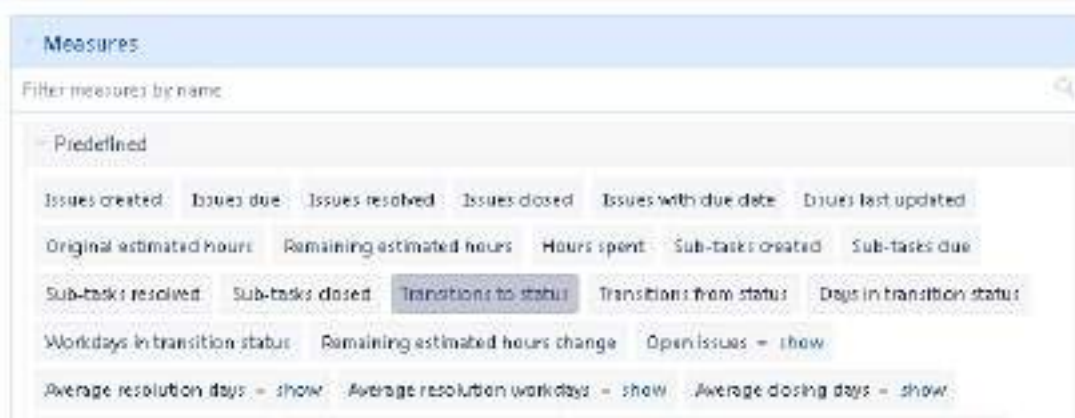
Tabla de flujo de estados – Fuente: EazyBi

Para la utilización de esta plataforma se contó con la ayuda a dos miembros del equipo que utiliza esta plataforma, quienes tienen conocimientos acerca de la misma y de los procesos que conlleva la habilitación de uso y de los procesos de importación de datos. Con su ayuda se importaron datos de los tickets acerca de sus estados a lo largo del tiempo, sus transiciones, puntaje asignado, desarrollador y tester asignado, entre otros. A su vez se cargaron dimensiones (además de las predeterminadas), utilizadas como filtros para ordenar y gestionar la distribución de los datos, en función del reporte necesario. También se agregaron medidas (además de las predeterminadas), que designan el tipo de valor a mostrar en cada casilla de la planilla emitida, o en cada trazo del gráfico respectivamente (por ej cantidad de transiciones al estado destino n).



Dimension: Issue				
Project	Reporter	Assignee	Priority	Status
Resolution	Workflow Version	Resolution	Security Level	Issue
Logged by	Label	Week Day	Ticketing Author	
Agile Item				
Issue Link	Issue			

Dimensiones – Fuente: EazyBi



Measures					
Filter measures by name					
- Predefined					
Issues created	Issues due	Issues resolved	Issues closed	Issues with due date	Issues last updated
Original estimated hours	Remaining estimated hours	Hours spent	Sub-tasks created	Sub-tasks due	
Sub-tasks resolved	Sub-tasks closed	Transitions to status	Transitions from status	Days in transition status	
Workdays in transition status	Remaining estimated hours change	Open issues = show			
Average resolution days = show	Average resolution workdays = show	Average closing days = show			

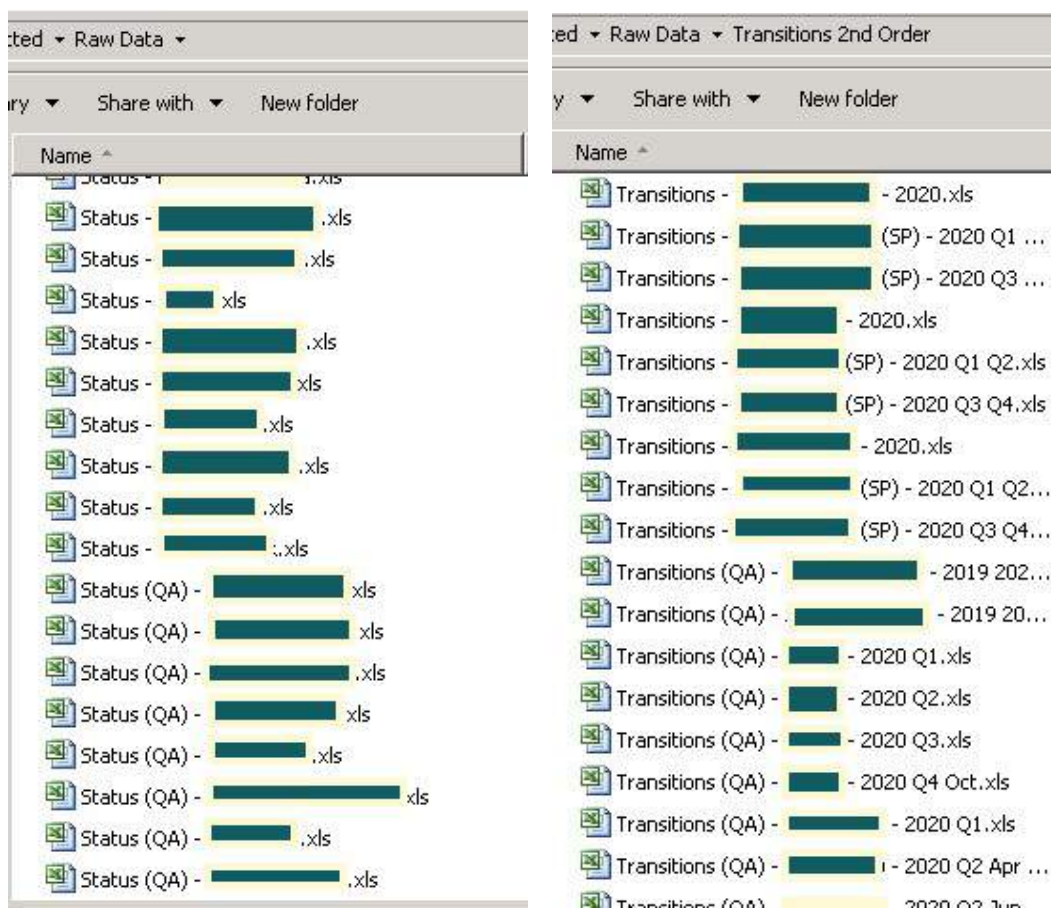
Medidas – Fuente: EazyBi

Ya lista la plataforma, se procede a recolectar datos sobre los estados y transiciones de los tickets. Estos datos se fueron recolectando en registros diarios, siendo estos



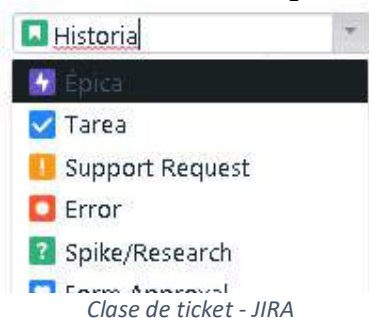
## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

exportados de a mes en planillas de Excel y agrupados en un solo registro a nivel anual (esto debido a que la plataforma no soporta emitir reportes tan grandes). Este mismo procedimiento se realiza múltiples veces, filtrado en cada ocasión por desarrollador, por tester y la totalidad de ambos (incluyendo a quienes ya no pertenecen al equipo). Este conjunto de procedimientos fue realizado para los dos tipos de medidas utilizadas: cantidad de tickets y puntuación de tickets.



*Archivos con datos brutos exportados – Fuente: Elaboración propia con EazyBi*

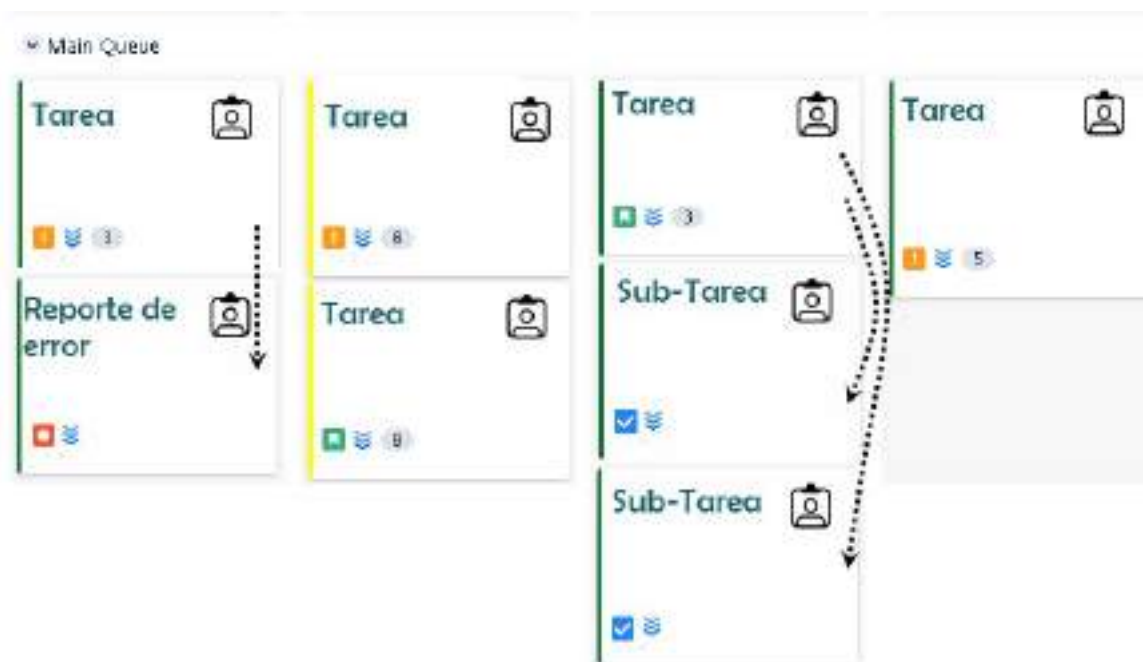
Desafortunadamente, muchos de estos datos tuvieron que ser recolectados nuevamente, debido que se encontraban sesgados en comparación con los registros de tickets realizados mostrados en la plataforma utilizada por el equipo bajo estudio, mencionada anteriormente. Esto se debe a que todos los tickets, con los que se trabaja habitualmente, tienen diferentes categorías (mostradas en la siguiente imagen).



Sólo las categorías “Historia” y “Support Request” representan una tarea en concreto, y las demás categorías representan un sub-segmento de la tarea en concreto, como ser la categoría “Error” que representa qué error se encontró en un determinado ticket cuando se lo regresa, o la categoría “Tarea” (o “Subtask”) que representa una parte de la tarea principal para mayor transparencia y mejor tracking. El resto de las categorías no son utilizadas.

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

El problema resultaba ser que la plataforma EazyBi interpretaba todo tipo de ticket como si fuera una tarea independiente, causando sesgo en situaciones como, por ejemplo, que al terminar una tarea complicada (puntaje alto) desglosada en tres subtareas, al avanzar todos los tickets la plataforma interpretaba como que se avanzaron cuatro tareas en lugar de una. Esto también se notó cuando se veía la cantidad total de tickets realizados en cada sprint, en donde la plataforma indicaba que, por ejemplo, un determinado desarrollador había completado 21 tareas, cuando en realidad fueron 8 historias, 7 Support requests, 2 errores y 4 subtasks (15 tareas en total).



*Relación de tickets de tipo "Error" y "Subtarea" – Fuente: Elaboración propia con JIRA*

A partir de esto todos los datos recolectados siguieron el mismo procedimiento mencionado anteriormente, sumado a un filtro para mostrar únicamente aquellas categorías que representan una tarea en concreto.

A partir de los datos recolectado se procede a limpiarlos y ordenarlos en Excel para su análisis. Cabe aclarar que a pesar de que el equipo se iniciara en Julio del 2019 y comenzara a operar en el mes de octubre del mismo año, recién a partir del mes de diciembre existen registros acerca de los estados y transiciones de los tickets, por lo que el análisis se realizó en función de los datos provistos a partir de dicho mes.

Las actividades realizadas para los datos de estado (tanto Dev como QA) fueron:

- Se llenaron todos los espacios vacíos con el número 0, ya que en el uso de fórmulas Excel no toma como valor a las celdas vacías.
- Se elaboró una fórmula (en anexo) del lado izquierdo de las fechas para filtrar las líneas en función de su unidad temporal (día, mes, trimestre, año).



## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

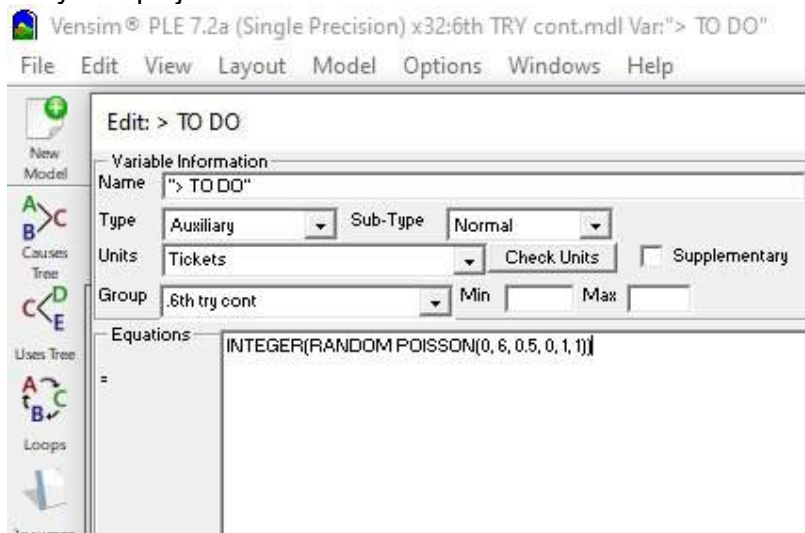
- Se copiaron solo los datos diarios a una nueva pestaña, en donde fueron utilizados para calcular la media y varianza de la cantidad de tickets presentes en cada estado a nivel mensual. **(Imágenes en apéndice 3) (Datos en Anexo)**
- Se copian solo los datos mensuales a una nueva pestaña, en donde fueron utilizados para obtener información el total de los tickets realizados por sprint, la evolución del rendimiento de cada integrante del equipo y de todo el equipo, y el puntaje promedio por ticket. **(Imágenes en apéndice 3) (Datos en Anexo)**

Las actividades realizadas para los datos de flujo (tanto Dev como QA) fueron:

- Se llenaron todos los espacios vacíos con el número 0, ya que en el uso de fórmulas Excel no toma como valor a las celdas vacías.
- Se elaboró una fórmula (en anexo) del lado izquierdo de las fechas para filtrar las líneas en función de su unidad temporal (día, mes, trimestre, año).
- Se copiaron solo los datos diarios a una nueva pestaña, en donde fueron utilizados para calcular la media y varianza de la cantidad de tickets presentes en cada estado a nivel mensual. También se calculó la tasa de retorno de las tres fases de testeó al estado "in progress". **(Imágenes en apéndice 3) (Datos en Anexo)**
- (Solo con puntaje de ticket) Como en la plataforma no existía la medida "Transiciones en puntaje de ticket" se utiliza la medida "registro histórico de puntos" el cual muestra un puntaje constante, que aumenta cuando se realizó una transición. En la planilla de los datos diarios se limpió este registro histórico, creando un clon con el que se utilizaron fórmulas sobre el primer cuadro de datos diarios, para obtener sólo los valores de las transiciones en sus correspondientes días.

### 3.8. Evaluación del modelo

A partir del modelo creado y de los datos obtenidos, se incluyen ecuaciones que describen el comportamiento de las variables y los parámetros asociados para simular el modelo. El detalle de las ecuaciones utilizadas para cada variable se muestra como anexo dada su magnitud y complejidad.



## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

*Ejemplo ecuación de variable de flujo en VENSIM.*

Estas ecuaciones fueron puestas a prueba múltiples veces, corriendo simulaciones dentro del programa y realizando análisis de sensibilidad modificando la cantidad de desarrolladores y de testers en el equipo. En base a estas pruebas el modelo pasó por varias modificaciones, así también las ecuaciones planteadas y los parámetros presentados fueron modificados, hasta verificar que los tipos de resultados obtenidos fueran adecuados y congruentes con la realidad de un Sprint habitual.

El horizonte temporal utilizado en el modelo es de 22 días laborales (representando un sprint), suponiendo que en todos estos días del mes se trabajen y no se trabajen fines de semana.

Se realiza un análisis de sensibilidad para las principales variables, con los datos otorgados por parte de la organización. Cabe aclarar que todas las imágenes mostradas a continuación representan valores con la medida “cantidad de tickets”. (**Valores obtenidos en “cantidad de tickets” y “puntaje de tickets” en apéndice 4**)

La variable de transición al estado “To Do” se define como una variable auxiliar, en la cual se aplica una distribución Poisson simulando la llegada de una determinada cantidad de tickets al pasar de los días, siendo que en los últimos días del sprint la probabilidad de llegada de un nuevo ticket baja considerablemente.

Para la “capacidad total de desarrolladores” se la define como una variable auxiliar, en la cual aplica una distribución normal, con media y varianza basadas en los datos obtenidos, con el fin de obtener un comportamiento irregular en el rendimiento del personal, suponiendo que no es el mismo por día.

Para la “capacidad total de testers” se la define también como variable auxiliar, aplicando la misma distribución que para la capacidad de los desarrolladores.

Las variables de transición al estado “In progress” y al estado “RTQA” se definieron como variables auxiliares, siendo estas dos dependientes de la capacidad total de los desarrolladores. Para la variable de transición a “In progress” se aplica el supuesto de que cada vez que un ticket avanza a RTQA, el desarrollador automáticamente toma otro ticket del estado “To Do”, avanzándolo a “In progress”.

Las variables de transición al estado “In test” y al estado “RA Rev” se definieron como variables auxiliares, siendo estas dos dependientes de la capacidad total de los testers. Para la variable de transición a “In test” se aplica el supuesto de que cada vez que un ticket avanza a RA Rev, el tester automáticamente toma otro ticket del estado “RTQA”, avanzándolo a “In test”.

Las variables que representan regresos de un estado de testing a “In prog” (Err QA, Err RA, Err POA) se definieron también como variables auxiliares, en donde se definen por la capacidad productiva de los testers, analistas regulatorios y la product owner, y por sus respectivas tasas de retorno (definidas como constantes) calculadas y redondeadas a partir de los datos provistos.

La variable “Tasa de rendimiento” se define como variable de estado, siendo un simple cociente entre la cantidad de tickets en el estado “Ticket terminado (o TT)” y la cantidad total de tickets en el sprint.

La variable “Tasa de rendimiento Tucumán” se define como variable de estado, siendo un cociente entre la suma de tickets en los estados “RA Rev”, “POA” y “TT” sobre la cantidad total de tickets en el sprint. Esta variable, a diferencia de la anteriormente mencionada, permite ver el rendimiento del equipo de Tucumán, siendo el caso de que el requerimiento mínimo de rendimiento en un sprint es que esta variable se encuentre en 1, o lo más

**INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION**

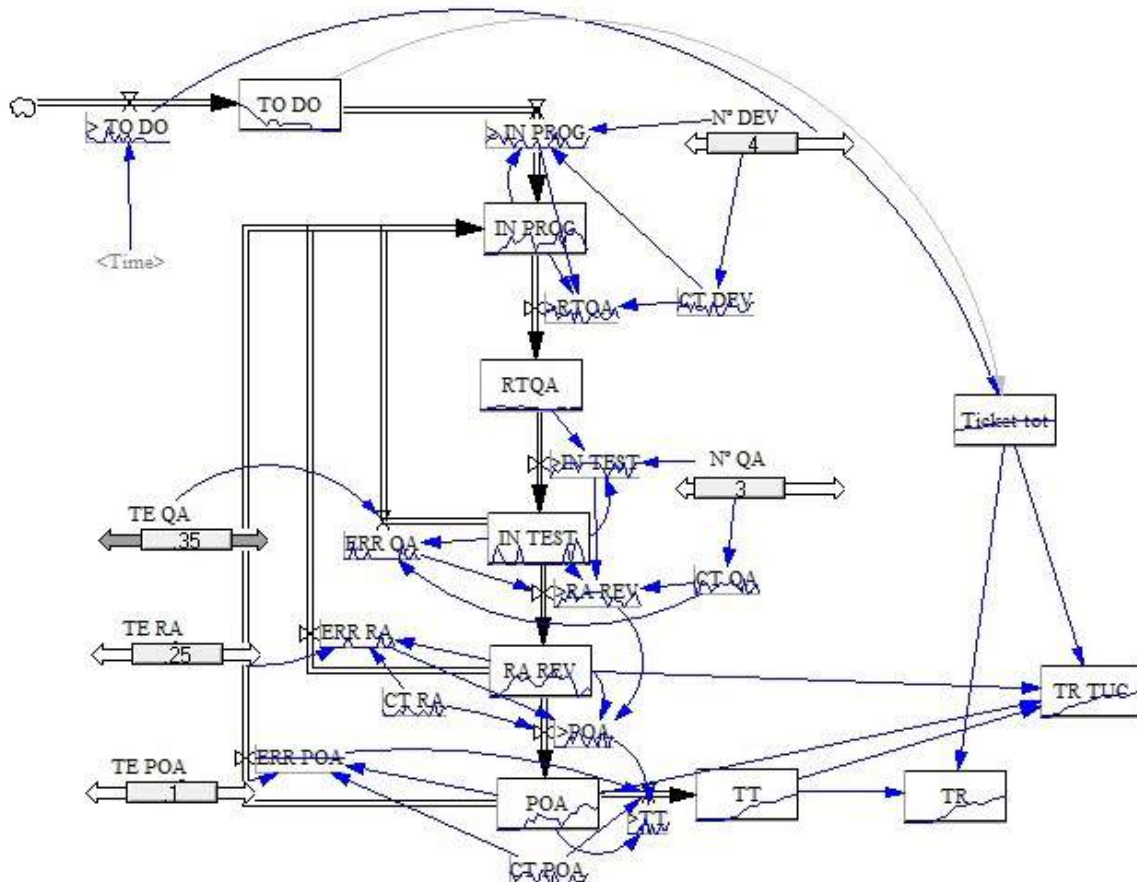
cerca de 1, al final de sprint, ya que indicaría que los cambios necesarios fueron realizados.

Las demás variables que representan la cantidad de tickets en un determinado estado (To Do, In prog, RTQA, In Test, RA Rev, POA) se definieron como variables de estado, las cuales se ven alteradas por las variables auxiliares que representan transiciones o regresos.

A través de las diferentes pruebas realizadas, la estructura del modelo y las variables incluidas se vieron modificadas reiteradas veces (**etapas en apéndice 2**), hasta terminar con un modelo ajustado a la realidad de un sprint regular.

La versión utilizada de Vensim (PLE 7.2) permite graficar el comportamiento de las variables, mostrando su variación en el tiempo.

Al simular el modelo, Vensim permite visualizar gráficos y tablas explicativas de cada variable, con sus variables causales, para analizar los orígenes de su comportamiento en un periodo previamente definido. En este caso, como se indicó, se elige un rango de 22 días.



Modelo final con simulación activa – Fuente: Elaboración propia. Software VENSIM PLE

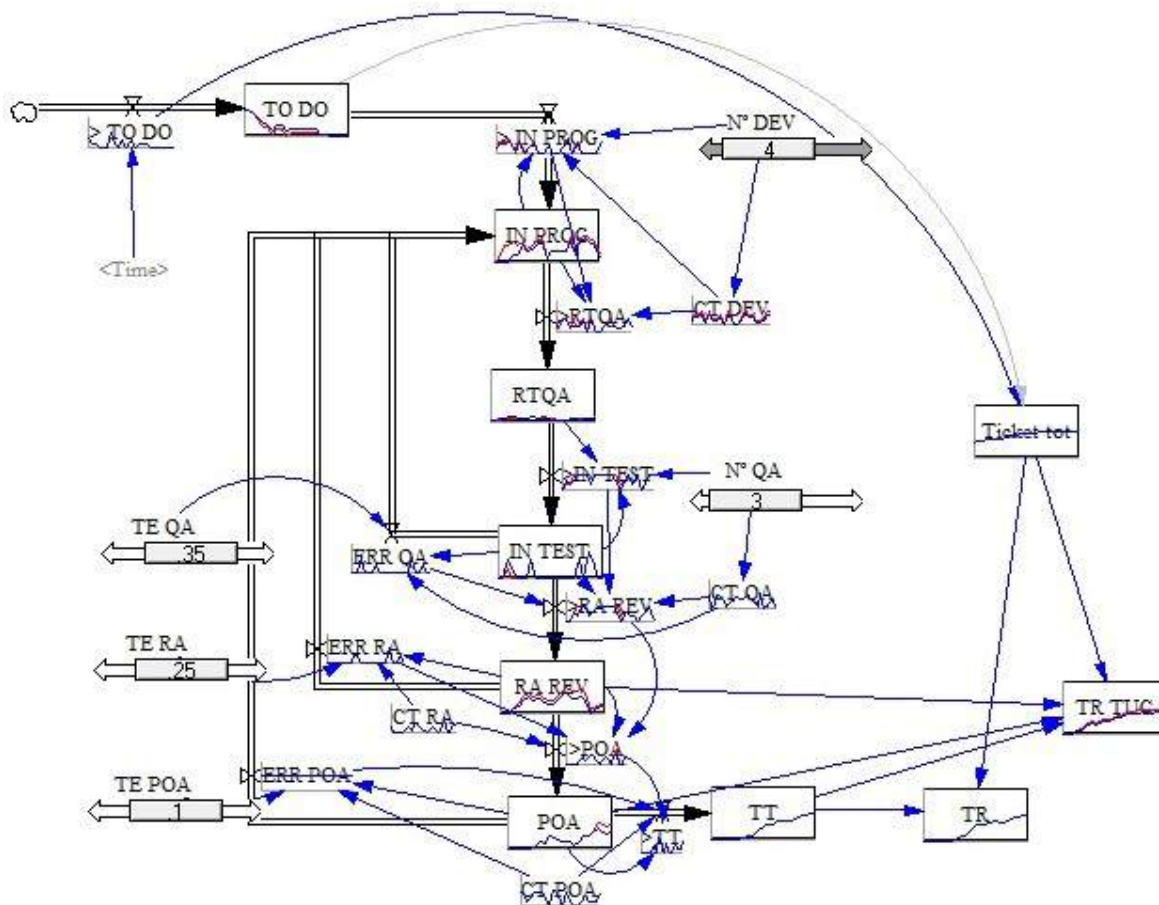
Las salidas que se muestran representan el comportamiento de las principales variables constituyentes del proceso en condiciones normales y sus respectivas variables causales. Como puede observarse, suponiendo un sprint habitual, las tasas de rendimiento van aumentando a medida que transcurren los días, siendo esto debido a que los tickets van avanzando a través de las diferentes instancias.

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

Puede observarse también que en algunos períodos la tasa de rendimiento de Tucumán baja, esto se debe a que algún ticket durante la instancia “RA Rev” o “POA” fue regresado por alguna inconsistencia encontrada. Puede observarse también como la cantidad de tickets en “To Do” va disminuyendo a medida que los tickets son desarrollados, siendo que en las etapas finales del sprint la cantidad de tickets en este estado es cero (o tiende a cero).

Para los tickets en el estado “RA Rev” y en “POA” se puede ver como la cantidad de tickets tiende a acumularse, sobre todo en el estado POA; esto resulta similar en un sprint habitual pero no resulta un problema significativo, puesto que aquellos tickets que quedan en esta instancia al final del sprint pasan automáticamente a “Done” sin haber sido revisados por la PO, pero con la suficiencia de ya haber sido testeados al menos una vez. La cantidad de tickets en estos estados explica la diferencia entre la tasa de rendimiento total y la tasa de rendimiento a nivel Tucumán. **(Tablas con los datos obtenidos en apéndice 4).**

El siguiente paso fue evaluar como se ven alteradas las variables del modelo al ante el aumento de personal en un desarrollador o de un tester, esperando un aumento en las tasas de rendimiento y potenciales cuellos de botella. A continuación, se ilustra un print de pantalla del modelo con los cambios y a continuación los cuadros resultantes que provee el software.

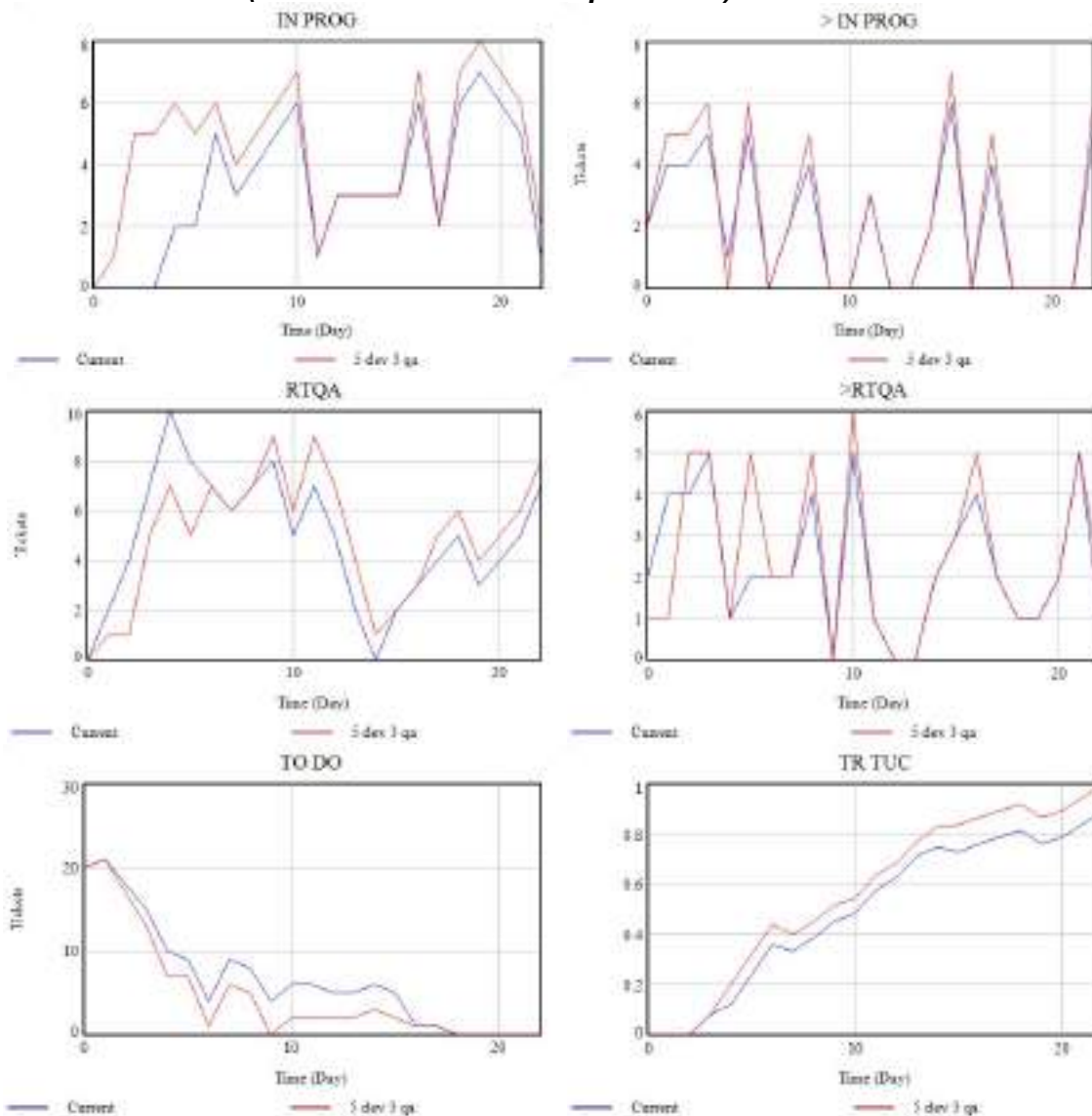


Modelo con simulación y análisis de sensibilidad – Fuente: Elaboración propia. Software VENSIM PLE



## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

Las líneas azules representan los valores con la cantidad de desarrolladores y testers actuales (4 dev 3 QA) y las líneas rojas indican los nuevos valores de las variables ante la nueva cantidad de devs o QAs, indicado en la descripción de cada gráfico. Los gráficos presentados a continuación muestran una comparación de los resultados ante el aumento de un desarrollador. **(Todos los cambios en apéndice 4)**

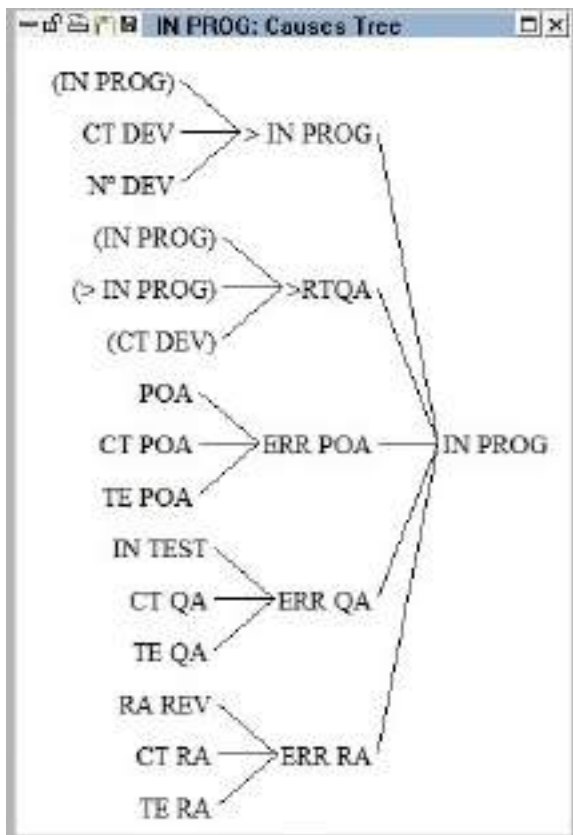


Gráficos con resultados del análisis de sensibilidad – Fuente: Elaboración propia. Software VENSIM PLE

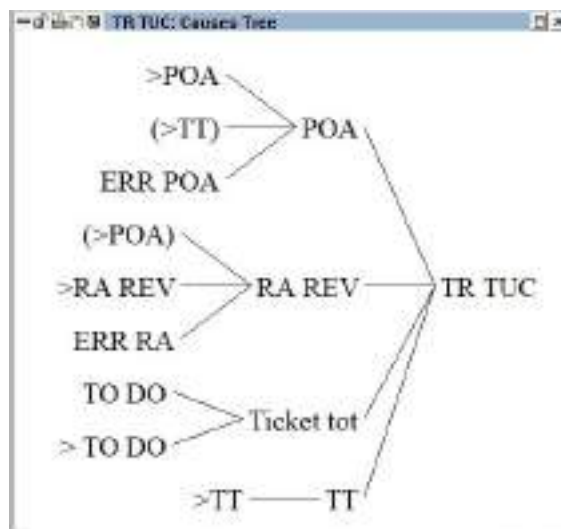
En estos gráficos se puede observar un comportamiento esperable ante el aumento de un desarrollador, observando un aumento en la cantidad de tickets en proceso y el flujo a esta fase, un aumento en la cantidad de tickets esperando a ser testeados y el flujo a esta fase, una disminución en la cantidad de tickets en el estado “To Do” y un aumento en la tasa de rendimiento a nivel Tucumán. La tasa de rendimiento total y demás variables no se ven afectadas por el aumento de un desarrollador.

Adicionalmente, el software nos brinda múltiples esquemas que buscan ilustrar de una manera sencilla las relaciones causales entre variables.

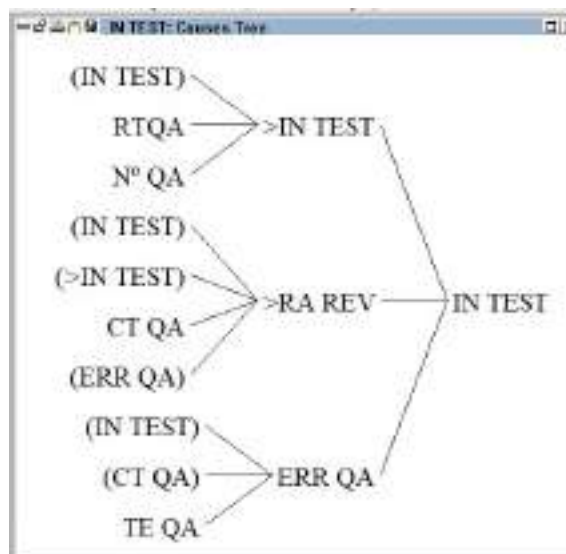
**INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION**



Árbol de relación causal - Variable IN PROG - Fuente: Elaboración propia. Software VENSIM PLE.



Árbol de relación causal - Variable IN PROG - Fuente: Elaboración propia. Software VENSIM PLE.



Árbol de relación causal - Variable IN PROG - Fuente: Elaboración propia. Software VENSIM PLE.

## Capítulo 4: Conclusiones

La Dinámica de Sistemas es una herramienta muy útil que permite interpretar las complejas interacciones de estructuras y factores y, además, provee de un lenguaje simbólico que ayuda a representar gráficamente las interrelaciones de las variables relevantes de cualquier tipo de sistema. La construcción de un modelo mediante Dinámica de Sistemas requiere un alto conocimiento del sistema.

La elaboración del modelo facilita la comprensión y observación del comportamiento general del sistema en condiciones normales y ante escenarios alternativos, permitiendo observar cómo influyen en él las políticas que lo determinan. Se debe representar en forma detallada cada ecuación, sin posibilidad de errores, para que el software sea capaz

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

de comprender y simular el comportamiento que se desea representar, siendo muy importante determinar los parámetros adecuados para obtener un modelo confiable. Es necesario incorporar elementos que muchas veces no se encuentran explícitos, que adquieren mucha importancia en el comportamiento del modelo y reelaborar varias veces las ecuaciones planteadas, incorporando elementos adicionales y comparando resultados hasta obtener un modelo lo más representativo posible del sistema real.

Para la elaboración de este trabajo fue necesaria una extensa recopilación de información, tanto para la utilización de Dinámica de Sistemas como metodología de modelado, la utilización del software para la resolución del modelo y para la adquisición de los conocimientos necesarios acerca del funcionamiento de la empresa.

El modelo elaborado mediante Dinámica de Sistemas permite una visión integrada del sistema y representa de manera satisfactoria el funcionamiento de la empresa a partir de sus políticas y dinámica de trabajo, posibilitando una comprensión más precisa del funcionamiento del equipo en condiciones normales y ante cambios en algunas variables, como ser la cantidad de personal o las tasas de error.

Este modelo, a partir de los datos más actuales del equipo, permite tener conocimientos del potencial rendimiento que se espera en el próximo sprint o en un sprint correspondiente a un determinado mes, frente a una demanda de trabajo estimada.

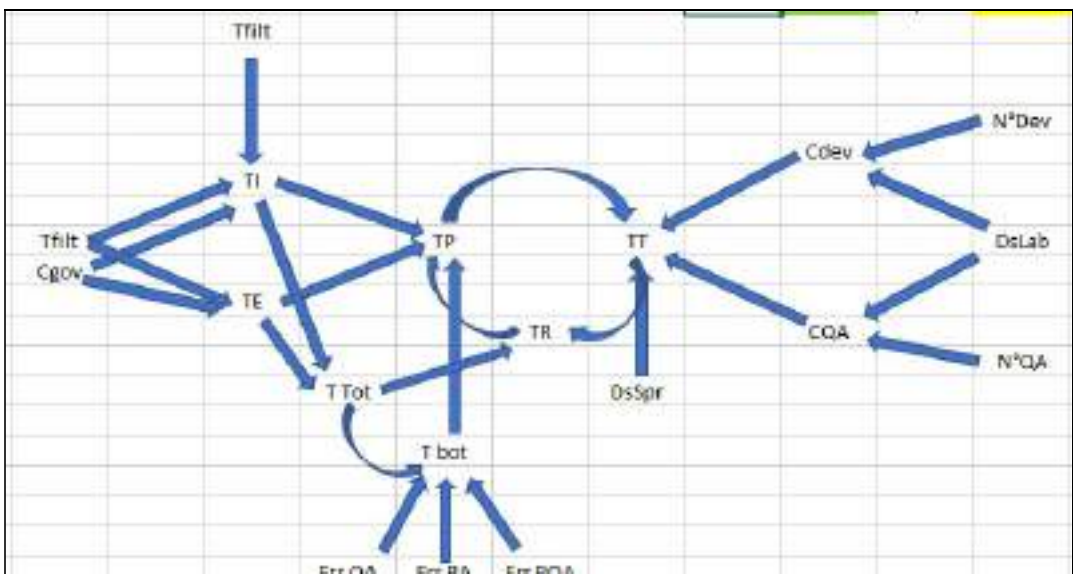
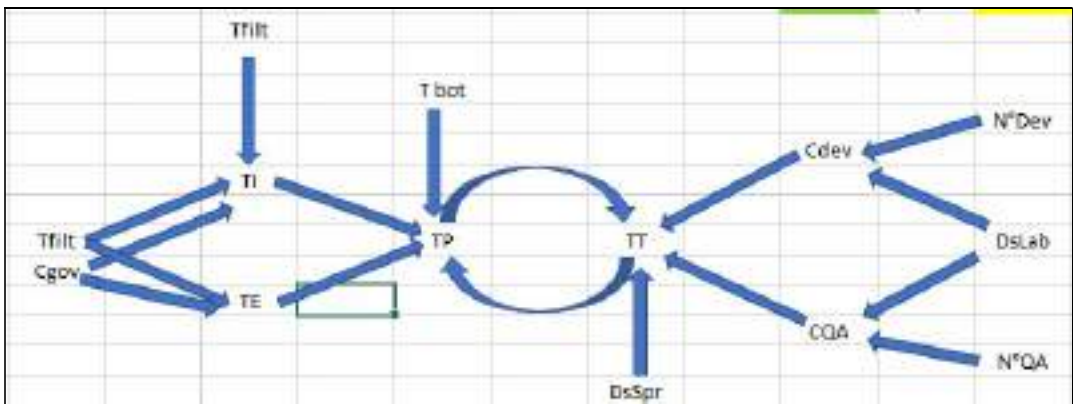
Este modelo también presenta la potencial capacidad de complementarse con otras herramientas de análisis cualitativo, como ser el uso de entrevistas y la revisión de horarios de transición para identificar las etapas más productivas del día a día, destinando horarios de reuniones para los rangos horarios menos productivos y evaluar el impacto en la productividad mediante simulaciones en el modelo. También puede complementarse con cuadros de mando para tomar cursos de acción evaluados previamente con el modelo elaborado, entre tantas otras herramientas que se pueden utilizar como complemento con este modelo.



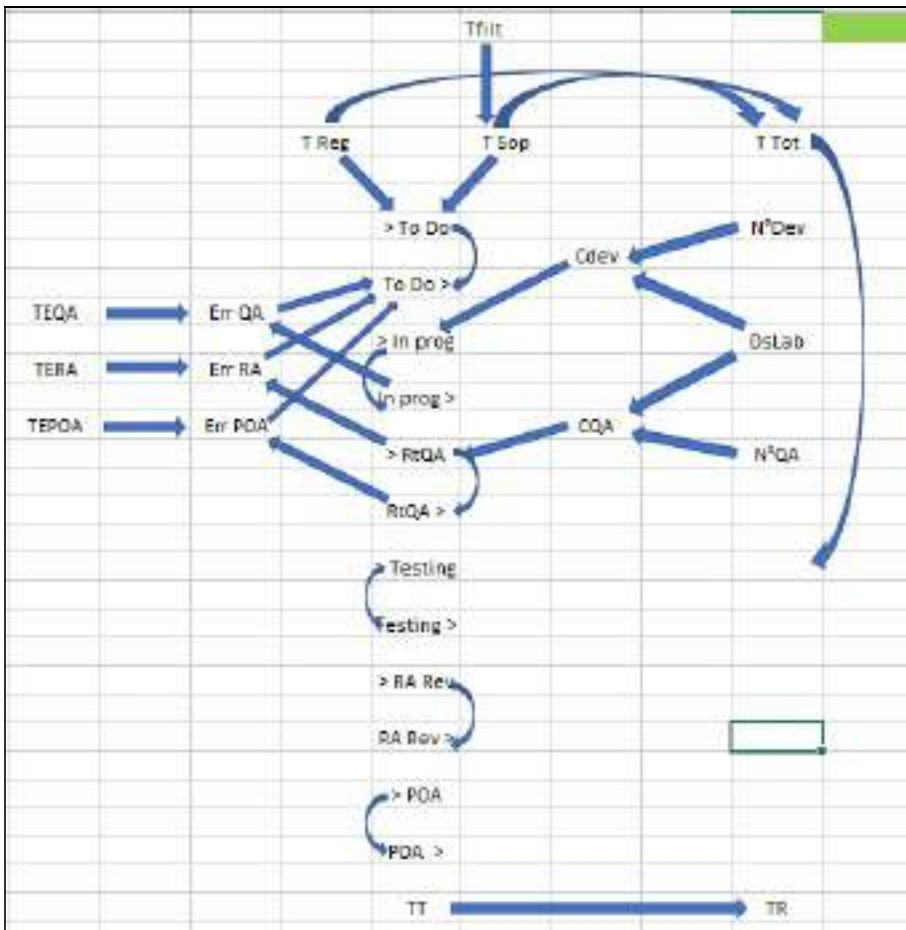
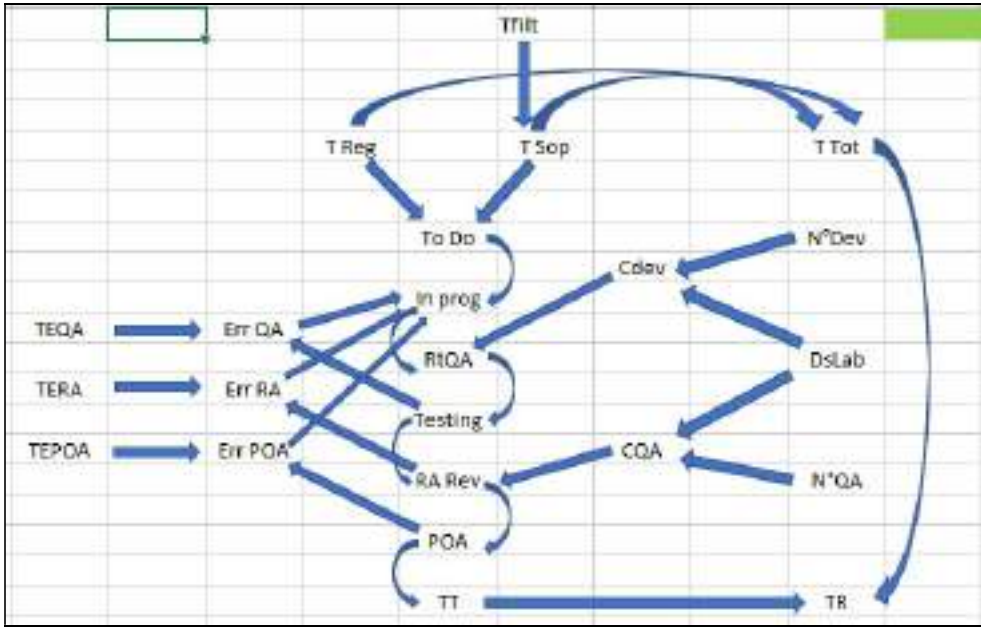
**INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL  
LICENCIATURA EN ADMINISTRACION**

**Apéndice**

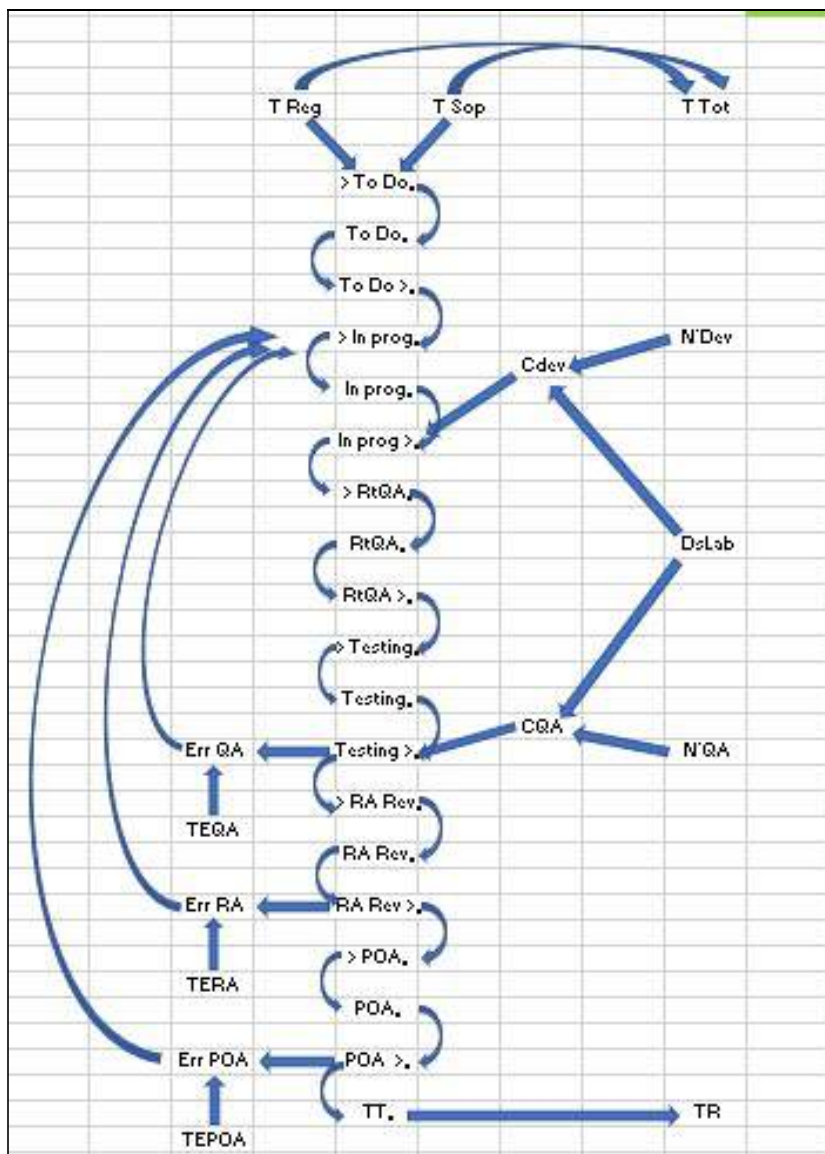
**Apéndice 1:** Bosquejos en Excel del diagrama de influencia (evolución).



**INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION**

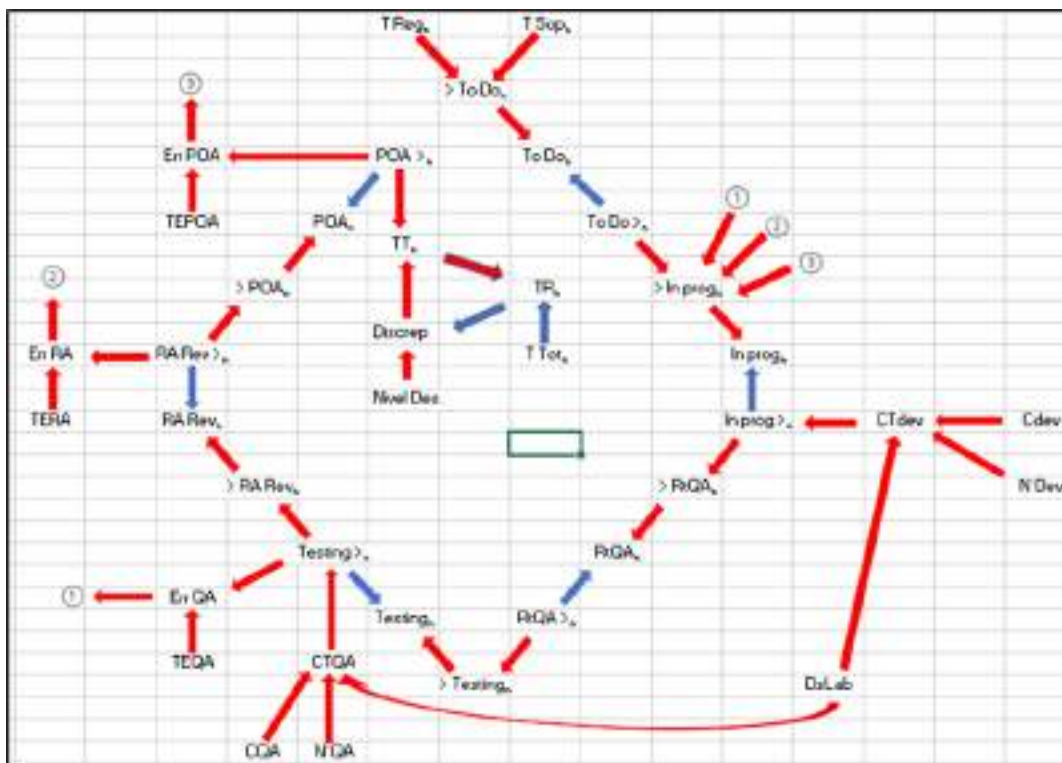


**INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL  
 LICENCIATURA EN ADMINISTRACION**





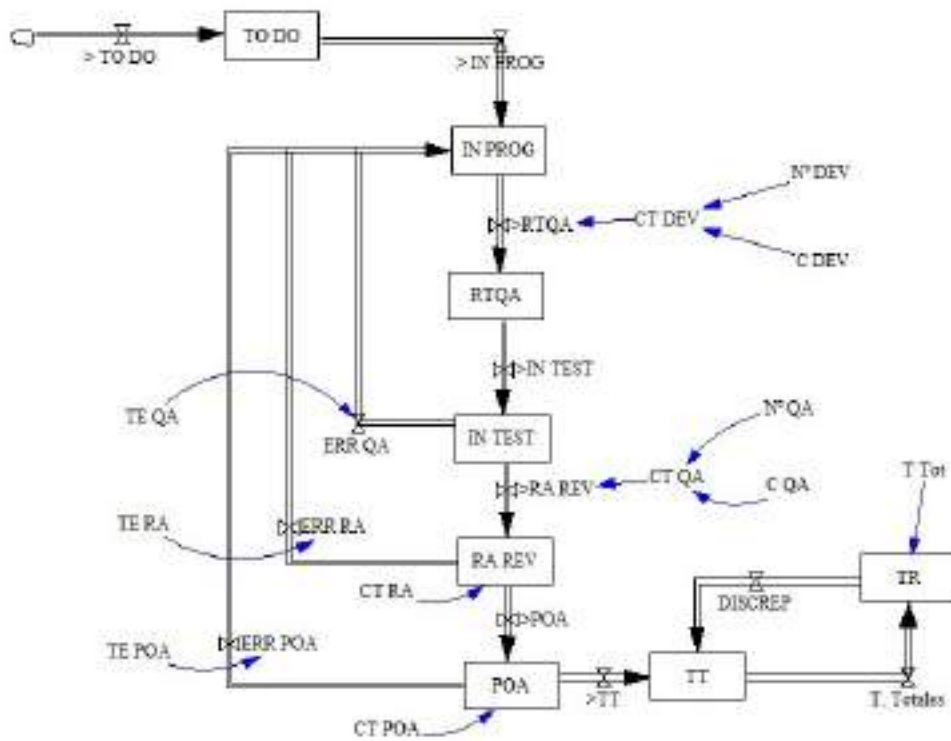
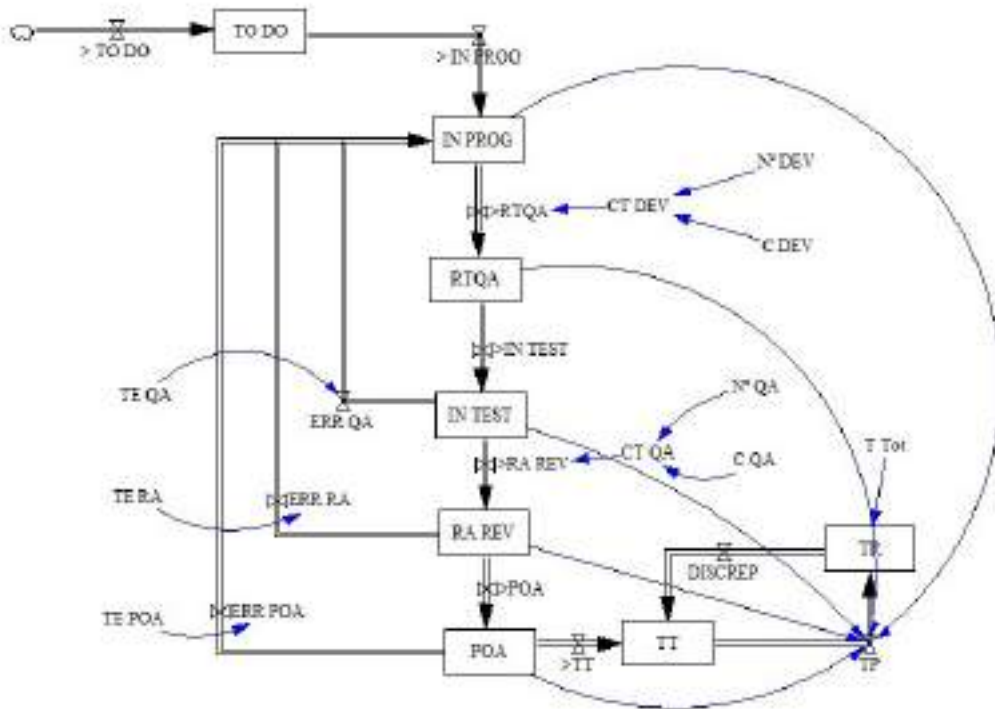
## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION



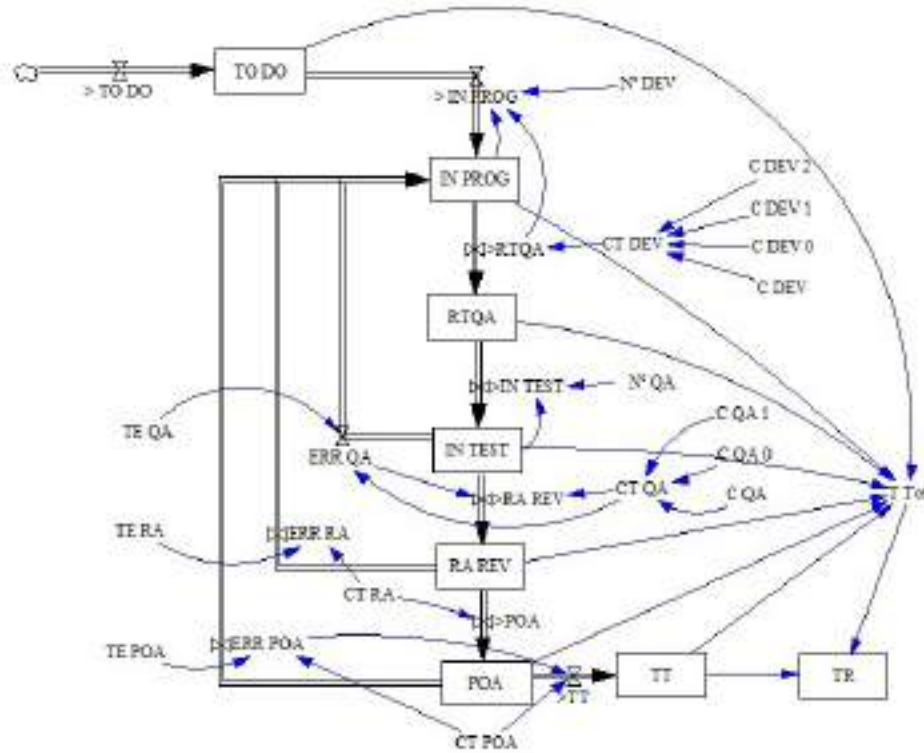
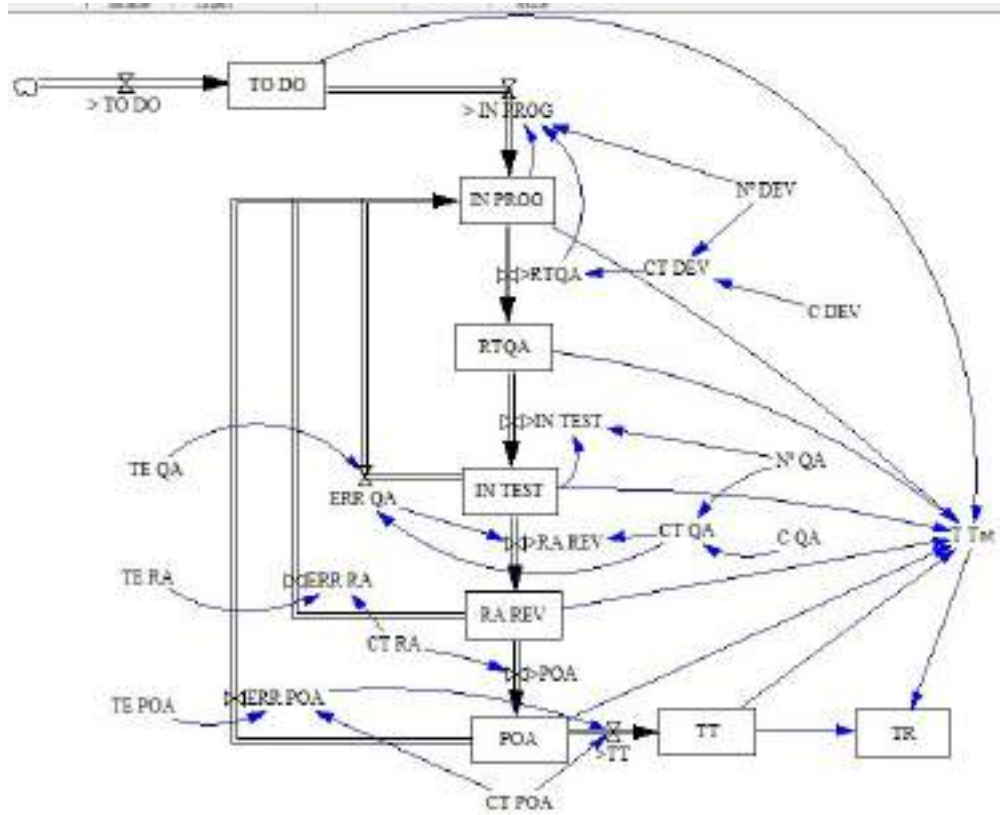
**Apéndice 2:** Bosquejos del Diagrama de Forrester en Vensim (evolución).



**INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL  
 LICENCIATURA EN ADMINISTRACION**

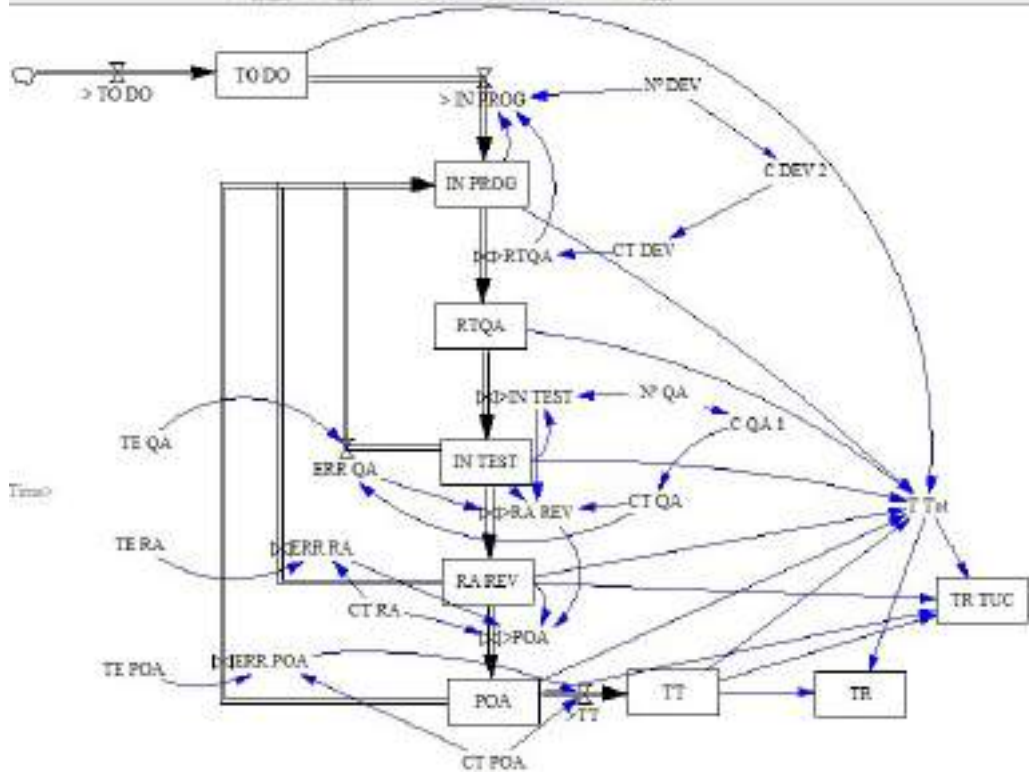
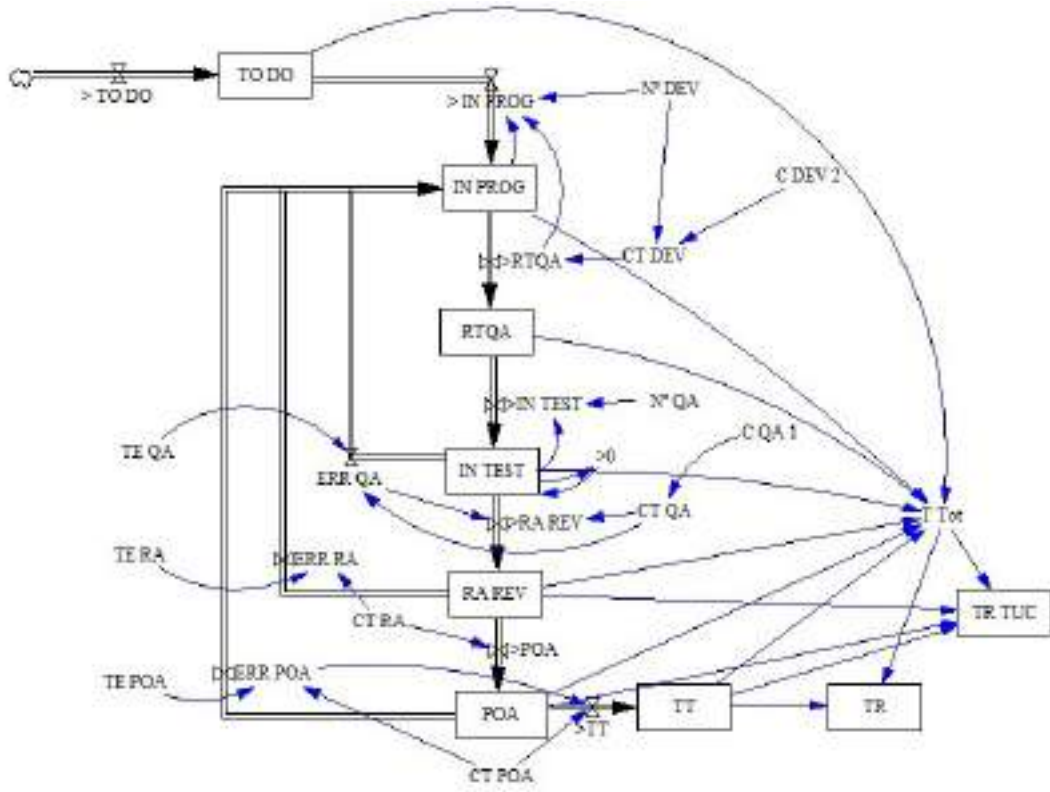


**INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL  
 LICENCIATURA EN ADMINISTRACION**

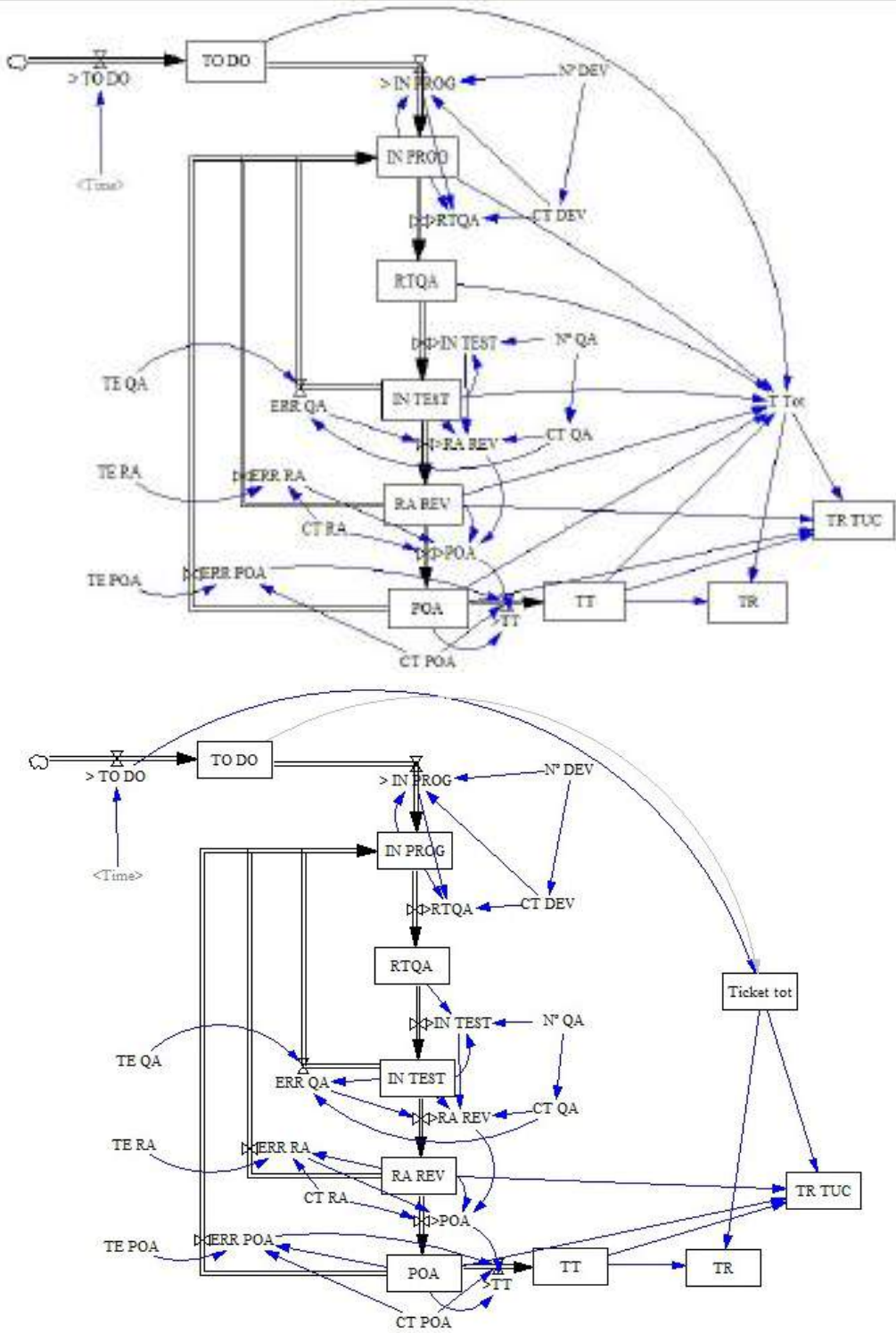




**INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL  
 LICENCIATURA EN ADMINISTRACION**



**INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL  
 LICENCIATURA EN ADMINISTRACION**

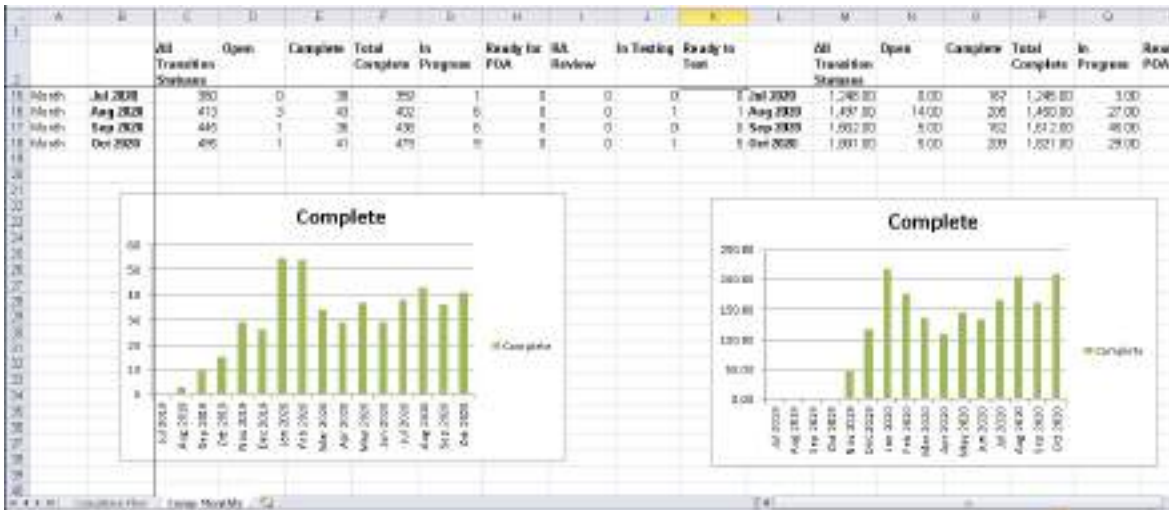


**Apéndice 3:** Datos brutos y procesados sobre el estado y flujo de los tickets.

# INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

		Issues history							Story Points history								
		All	Open	Complete	In Progress	Ready for PDA	RA Review	In Testing	Ready to Test	All	Open	Complete	In Progress	Ready for PDA	RA Review	In Testing	Ready to Test
	Subtotal									Transition	Stages						
01	Day	01/01/2019	14		11												
02	Day	02/01/2019	14		13												
03	Day	03/01/2019	14		13												
04	Day	04/01/2019	14		13												
05	Quarter	01-2019	180	2	60	9	8	0	0	202.00	8.00	62.00	39.00	8.00	0.00	0.00	0.00
06	Month	Oct 2019	30	1	20	5	8	0	0	34.00	3.00		21.00			0.00	0.00
07	Day	01 Oct 2019	14		13												
08	Day	02 Oct 2019	14		13												
09	Day	03 Oct 2019	14		13												
10	Day	04 Oct 2019	14		13												
11	Day	05 Oct 2019	17		13												
12	Day	06 Oct 2019	19		13												
13	Day	07 Oct 2019	21		13												
14	Day	08 Oct 2019	22		13												
15	Day	09 Oct 2019	23		13												
16	Day	10 Oct 2019	23		13												
17	Day	11 Oct 2019	23		13												
18	Day	12 Oct 2019	23		13												
19	Day	13 Oct 2019	25		13												
20	Day	14 Oct 2019	25		13												
21	Day	15 Oct 2019	25		13												
22	Day	16 Oct 2019	27		13												
23	Day	17 Oct 2019	27	1	14	0	11		0	0							
24	Day	18 Oct 2019	29		16	0	12										
25	Day	19 Oct 2019	30		16	0	12										
26	Day	20 Oct 2019	30		16	0	12										
27	Day	21 Oct 2019	30		16	0	12										
28	Day	22 Oct 2019	30		16	0	12										
29	Day	23 Oct 2019	30		16	0	12										
30	Day	24 Oct 2019	30		16	0	12										
31	Day	25 Oct 2019	30		16	0	12										

Datos brutos de estados (Cantidad de tickets y puntaje de tickets)



Datos procesados de estados (Cantidad de tickets y Puntaje de tickets)

		Complete	In Progress	Ready for PDA	RA Review	In Testing	Ready to Test	Ready for PDA	RA Review	Waiting for Evidence	In Testing	Ready to Test	Ready for PDA	RA Review
	Subtotal	Complete	In Progress	Complete	Complete	Complete	Complete	Complete	Complete	Complete	Complete	Complete	Complete	Complete
07	Day	07 Jan 2020												
08	Day	08 Jan 2020												
09	Day	09 Jan 2020												
10	Day	10 Jan 2020												
11	Day	11 Jan 2020												
12	Day	12 Jan 2020												
13	Day	13 Jan 2020												
14	Day	14 Jan 2020												
15	Day	15 Jan 2020												
16	Day	16 Jan 2020												
17	Day	17 Jan 2020												
18	Day	18 Jan 2020												
19	Day	19 Jan 2020												
20	Day	20 Jan 2020												
21	Day	21 Jan 2020												
22	Day	22 Jan 2020												
23	Day	23 Jan 2020												
24	Day	24 Jan 2020												
25	Day	25 Jan 2020												
26	Day	26 Jan 2020												
27	Day	27 Jan 2020												
28	Day	28 Jan 2020												
29	Day	29 Jan 2020												
30	Day	30 Jan 2020												

Datos brutos de transiciones (Puntos de tickets)

# INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

	A	B	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1			Complete	Ready	RA	In	Ready to	In Progress	Open =>	Ready	RA	RA	Waiting	In	Ready to	Ready for POA	
2			Progress for POA	Review	Testing	Test =>	Complete	Progress	In	Progress	Review	Review	for	Testing	Test =>	Progress	Review
3			Complete	Complete	Complete	Complete		Progress	Progress	Progress	Progress	Progress	Progress	Progress	Progress	Ready for POA	Ready for POA
4	Day	02 Jan 2020	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
5	Day	03 Jan 2020	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
6	Day	04 Jan 2020	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
7	Day	06 Jan 2020	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	1	0	0	0
8	Day	07 Jan 2020	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	5	2	2	0	3
9	Day	08 Jan 2020	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	4	1	0	0	1
10	Day	09 Jan 2020	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	1	4	0	0	0
11	Day	10 Jan 2020	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0
12	Day	13 Jan 2020	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	6	1	0	0	1
13	Day	14 Jan 2020	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0
14	Day	15 Jan 2020	0	5	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	3
15	Day	16 Jan 2020	1	7	0	0	0	5	1	0	2	0	4	0	0	0	5
16	Day	17 Jan 2020	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	0	0	0	5
17	Day	20 Jan 2020	1	8	0	0	0	5	1	0	0	0	0	2	1	0	11
18	Day	21 Jan 2020	0	2	0	0	0	11	1	1	2	0	0	1	1	0	8
19	Day	22 Jan 2020	1	0	2	0	0	4	1	0	0	0	0	1	2	0	10
20	Day	23 Jan 2020	0	9	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	1	0	12
21	Day	24 Jan 2020	0	17	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3
22	Day	27 Jan 2020	1	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
23	Day	28 Jan 2020	1	8	17	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
24	Day	29 Jan 2020	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
25	Day	30 Jan 2020	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Datos procesados de transiciones (Puntos de ticket)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
1			Story Points history											
2			Open	Open =>	Open =>	In	Ready for	RA	In Testing	Ready to	Complete	Ready for	RA	In
3			In	Progress	Review	Test	Open	Open	Open	Open	Complete	Complete	Complete	Co
7	Day	02 Jan 2020	-8.00	-11.00				15.00				155.00	19.00	
8	Day	03 Jan 2020	-8.00	-11.00				15.00				155.00	19.00	
9	Day	04 Jan 2020	-8.00	-11.00				15.00				155.00	19.00	
10	Day	06 Jan 2020	-8.00	-11.00				15.00				155.00	19.00	
11	Day	07 Jan 2020	-8.00	-11.00				15.00				155.00	19.00	
12	Day	08 Jan 2020	-8.00	-11.00				15.00				155.00	19.00	
13	Day	09 Jan 2020	-8.00	-11.00				15.00				161.00	19.00	
14	Day	10 Jan 2020	-8.00	-11.00				15.00				164.00	19.00	
15	Day	13 Jan 2020	-8.00	-11.00				15.00				167.00	19.00	
16	Day	14 Jan 2020	-8.00	-11.00				15.00				167.00	19.00	
17	Day	15 Jan 2020	-8.00	-11.00				15.00				182.00	19.00	
18	Day	16 Jan 2020	-8.00	-11.00				15.00				208.00	19.00	
19	Day	17 Jan 2020	-8.00	-11.00				15.00				208.00	19.00	
20	Day	20 Jan 2020	-8.00	-11.00				15.00				228.00	19.00	
21	Day	21 Jan 2020	-31.00	-11.00			3.00	44.00	3.00			295.00	19.00	
22	Day	22 Jan 2020	-39.00	-11.00			3.00	44.00	3.00			295.00	22.00	
23	Day	23 Jan 2020	-42.00	-11.00			6.00	44.00	3.00			250.00	22.00	
24	Day	24 Jan 2020	-60.00	-11.00			6.00	52.00	3.00			278.00	22.00	
25	Day	27 Jan 2020	-60.00	-11.00			6.00	52.00	3.00		3.00	303.00	22.00	
26	Day	28 Jan 2020	-60.00	-11.00			6.00	52.00	3.00		3.00	312.00	29.00	
27	Day	29 Jan 2020	-50.00	-11.00			6.00	52.00	3.00		3.00	312.00	29.00	

Datos brutos de transiciones (Puntos de tickets)



**INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL  
LICENCIATURA EN ADMINISTRACION**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1													
2			Open								Complete		
			Open => In Progress	Open => BA Review	Open => Ready to Test	In Progress => Open	Ready for POA => Open	RA Review => Open	In Testing => Open	Ready to Test => Open	In Progress => Complete	Ready for POA => Complete	RA Review => Complete
3													
4 Day	02 Jan 2020		-8.00	-11.00	0.00	0.00	0.00	16.00	0.00	0.00	0.00	156.00	19.00
5 Day	03 Jan 2020		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6 Day	04 Jan 2020		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7 Day	06 Jan 2020		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8 Day	07 Jan 2020		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9 Day	08 Jan 2020		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10 Day	09 Jan 2020		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	0.00
11 Day	10 Jan 2020		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00
12 Day	13 Jan 2020		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00
13 Day	14 Jan 2020		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14 Day	15 Jan 2020		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00
15 Day	16 Jan 2020		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.00	0.00
16 Day	17 Jan 2020		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17 Day	20 Jan 2020		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.00	0.00
18 Day	21 Jan 2020		-23.00	0.00	0.00	0.00	3.00	28.00	3.00	0.00	0.00	6.00	0.00
19 Day	22 Jan 2020		-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-3.00
20 Day	23 Jan 2020		-3.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00
21 Day	24 Jan 2020		-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	0.00	0.00	0.00	29.00	0.00
22 Day	27 Jan 2020		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	24.00	0.00
23 Day	28 Jan 2020		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00	57.00
24 Day	29 Jan 2020		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Datos procesados de transiciones (Puntos de ticket)

**Apéndice 4:** Resultados simulación y análisis de sensibilidad en Vensim (22 días).  
 - NOTA: Los números azules (corrida "Current") es con 4 devs y 3 QAs. -

**Primera Medida:** Cantidad de tickets

**INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL  
LICENCIATURA EN ADMINISTRACION**

Table Time Down			
Time (Day)	"> IN PROG"	"> IN PROG"	
0	Runs: 2	2	2
1	Current 4	5	4
2	5 dev 3 qa	4	4
3	4 dev 4qa	5	5
4	0	0	0
5	0	6	0
6	2	0	2
7	2	2	2
8	4	5	4
9	0	0	0
10	0	0	0
11	3	3	3
12	0	0	0
13	0	0	0
14	2	2	2
15	6	7	6
16	0	0	0
17	4	5	4
18	0	0	0
19	0	0	0
20	0	0	0
21	0	0	0
22	5	6	5

Table Time Down			
Time (Day)	">IN TEST"	">IN TEST"	
0	Runs: 0	0	0
1	Current 2	1	2
2	5 dev 3 qa	1	2
3	4 dev 4qa	2	2
4	3	3	4
5	3	3	2
6	3	3	4
7	1	1	1
8	3	3	4
9	3	3	1
10	1	3	0
11	3	3	4
12	3	3	2
13	0	3	0
14	0	1	0
15	2	2	2
16	3	3	3
17	1	1	2
18	3	3	4
19	0	0	0
20	1	1	1
21	3	3	3
22	3	3	4



## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

Table Time Down				
Time (Day)	*>POA*	Runs: *>POA*		
0	Current	0	0	0
1	5 dev 3 qa	0	0	0
2	4 dev 4qa	0	0	0
3		0	0	0
4		0	0	0
5		1	1	1
6		3	3	3
7		1	1	1
8		3	3	3
9		4	4	4
10		3	3	3
11		1	1	1
12		0	0	0
13		1	1	1
14		3	3	3
15		2	2	2
16		0	0	0
17		3	3	3
18		1	7	2
19		0	0	0
20		0	0	0
21		2	3	3
22		2	3	2

Table Time Down				
Time (Day)	*>RA REV*	*>RA REV*		
0	Runs:	0	0	0
1	Current	0	0	0
2	5 dev 3 qa	1	2	1
3	4 dev 4qa	2	3	3
4		3	3	4
5		3	3	2
6		1	1	1
7		2	2	3
8		3	3	4
9		3	3	1
10		1	3	0
11		3	3	4
12		3	3	2
13		0	3	0
14		0	1	0
15		2	2	2
16		1	1	1
17		2	2	3
18		0	0	0
19		0	0	0
20		2	2	3
21		3	3	3
22		0	0	0

## INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL LICENCIATURA EN ADMINISTRACION

Table Time Down				
Time (Day)	'>RTQA'	'>RTQA'		
0	Runs:	2	1	2
1	Current	4	1	4
2	5 dev 3 qa	4	5	4
3	4 dev 4qa	1	5	1
4		1	1	1
5		5	5	5
6		2	2	2
7		2	2	2
8		1	5	1
9		0	0	0
10		5	6	5
11		1	1	1
12		0	0	0
13		0	0	0
14		2	2	2
15		3	3	3
16		4	5	4
17		2	2	2
18		1	1	1
19		1	1	1
20		2	2	2
21		5	5	5
22		1	2	1

Table Time Down				
Time (Day)	'> TO DO'	'> TO DO'		
0	Runs:	3	3	3
1	Current	1	1	1
2	5 dev 3 qa	1	1	1
3	4 dev 4qa	0	0	0
4		0	0	0
5		0	0	0
6		5	5	5
7		1	1	1
8		0	0	0
9		2	2	2
10		0	0	0
11		2	2	2
12		0	0	0
13		1	1	1
14		1	1	1
15		1	1	1
16		0	0	0
17		0	0	0
18		0	0	0
19		0	0	0
20		0	0	0
21		0	0	0
22		0	0	0

**INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL  
LICENCIATURA EN ADMINISTRACION**

Table Time Down			
Time (Day)	">TT" Runs:	">TT"	
0	Current	0	0
1	5 dev 3 qa	0	0
2	4 dev 4qa	0	0
3		0	0
4		0	0
5		0	0
6		1	1
7		2	2
8		0	0
9		5	5
10		4	4
11		1	1
12		0	0
13		3	3
14		1	1
15		0	0
16		0	0
17		1	1
18		3	3
19		1	1
20		1	1
21		1	1
22		4	4

Table Time Down			
Time (Day)	"CT DEV"	CT DEV	
0	Runs:	2	2
1	Current	4	4
2	5 dev 3 qa	4	4
3	4 dev 4qa	5	5
4		1	1
5		5	5
6		2	2
7		2	2
8		4	4
9		0	0
10		5	5
11		3	3
12		0	0
13		0	0
14		2	2
15		6	6
16		4	4
17		4	4
18		1	1
19		1	1
20		2	2
21		5	5
22		5	5

**INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL  
LICENCIATURA EN ADMINISTRACION**

Time (Day)	"CT POA"	CT POA		
0	Runs:	4	4	4
1	Current	4	4	4
2	5 dev 3 qa	1	1	1
3	4 dev 4qa	2	2	2
4		4	4	4
5		4	4	4
6		4	4	4
7		2	2	2
8		0	0	0
9		5	5	5
10		4	4	4
11		1	1	1
12		0	0	0
13		4	4	4
14		1	1	1
15		0	0	0
16		0	0	0
17		1	1	1
18		3	3	3
19		1	1	1
20		1	1	1
21		1	1	1
22		4	4	4

Time (Day)	"CT QA"	CT QA		
0	Runs:	7	7	9
1	Current	0	0	0
2	5 dev 3 qa	2	2	2
3	4 dev 4qa	7	7	9
4		6	6	8
5		4	4	5
6		1	1	1
7		3	3	4
8		4	4	5
9		6	6	8
10		5	5	6
11		5	5	6
12		6	6	8
13		7	7	9
14		5	5	6
15		3	3	4
16		1	1	1
17		8	8	10
18		0	0	0
19		1	1	1
20		3	3	4
21		4	4	5
22		0	0	0

**INFORME FINAL PRACTICA PROFESIONAL  
 LICENCIATURA EN ADMINISTRACION**

Table Time Down				
Time (Day)	'CT RA'	CT RA		
0	Runs:	3	3	3
1	Current	0	0	0
2	5 dev 3 qa	0	0	0
3	4 dev 4qa	0	0	0
4		0	0	0
5		1	1	1
6		3	3	3
7		1	1	1
8		4	4	4
9		5	5	5
10		3	3	3
11		1	1	1
12		0	0	0
13		1	1	1
14		3	3	3
15		2	2	2
16		0	0	0
17		3	3	3
18		9	9	9
19		0	0	0
20		0	0	0
21		4	4	4
22		3	3	3

Table Time Down				
Time (Day)	'ERR POA'	ERR POA		
0	Runs:	0	0	0
1	Current	0	0	0
2	5 dev 3 qa	0	0	0
3	4 dev 4qa	0	0	0
4		0	0	0
5		0	0	0
6		0	0	0
7		0	0	0
8		0	0	0
9		0	0	0
10		0	0	0
11		0	0	0
12		0	0	0
13		0	0	0
14		0	0	0
15		0	0	0
16		0	0	0
17		0	0	0
18		0	0	0
19		0	0	0
20		0	0	0
21		0	0	0
22		0	0	0