

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería.
Ingeniería en Ciencias y Sistemas



Modelación y Simulación 2

Burgh Threads CaseStudy

PONDERACIÓN: 20

Horas Aproximadas: 40

Índice

1. Resumen Ejecutivo	3
2. Competencia que desarrollaremos.....	3
3. Objetivos del Aprendizaje	4
3.1 Objetivo General	4
3.2 Objetivos Específicos	4
4. Enunciado del Proyecto	5
Estudio de Caso de Burgh Threads.....	5
Antecedentes	5
Descripción del Sistema	6
Recolección de Datos.....	7
4.1 Descripción del problema a resolver.....	8
Datos del Estudio de Tiempos	8
Horario de Trabajo.....	9
Colores de Hilo.....	9
Operaciones de Cumplimiento	9
Resumen.....	10
4.2 Alcance del proyecto	10
Alcance General	10
Métricas incluidas en el alcance	10
Alcance Específico por Fases	11
Fase 1 – Modelo Base (Estructural, sin lógica)	11
Fase 2 – Modelo Funcional.....	11
Fase 3 – Optimización y 3D	11
4.4 Entregables	12
5. Metodología.....	14
6. Desarrollo de Habilidades Blandas.....	16
6.1 Proyectos en Grupo	16
6.1.1 Trabajo en Equipo.....	16
6.1.2 Comunicación Efectiva.....	16
6.1.3 Resolución de Conflictos.....	16
7. Cronograma.....	17
8. Rúbrica de Calificación.....	18
8.1 Requisitos para optar a la calificación	18
8.2 Resumen de Puntuaciones.....	19
8.3 Detalle de la Calificación	20
8.4 Valores.....	23
8.5 Comentarios Generales.....	24
Restricciones y consideraciones.....	24

1. Resumen Ejecutivo

El presente proyecto tiene como objetivo desarrollar un modelo de simulación del proceso de manufactura para la empresa Burgh Threads, una pequeña fábrica de ropa que ha experimentado un aumento inesperado en la demanda tras ser mencionada por una influencer en redes sociales. Actualmente, la empresa opera bajo un sistema *make-to-stock*, pero enfrenta dificultades para cumplir con los pedidos debido a la falta de inventario, lo que provoca pérdida de ventas.

El problema principal identificado es la baja tasa de cumplimiento (fulfillment rate), causada por la limitada capacidad de producción, largos tiempos de preparación (set-up) y políticas rígidas de inventario que impiden el reabastecimiento eficiente. Adicionalmente, la empresa no cuenta con un equipo especializado en cadena de suministro y posee recursos operativos limitados.

La solución que se busca desarrollar es un modelo de simulación detallado del proceso productivo, utilizando la herramienta Simio, que permita experimentar con diferentes estrategias de reordenamiento de inventario (tamaños de lote y puntos de reorden) para cada uno de los 52 productos (SKUs) fabricados por Burgh Threads. Este modelo debe proyectar el desempeño de la operación durante un periodo de 120 días e incluir métricas clave como el inventario promedio, la tasa de cumplimiento por SKU y los ingresos estimados.

El objetivo final es encontrar una configuración óptima que maximice la tasa de cumplimiento (mínimo 95% por SKU) y los ingresos, sin superar un inventario promedio total de 1000 prendas, contribuyendo así a una toma de decisiones más eficiente, sin necesidad de inversiones en maquinaria o personal adicional.

2. Competencia que desarrollaremos

Diseñar, modelar y analizar sistemas de producción utilizando herramientas de simulación discreta, con el fin de proponer soluciones que optimicen el rendimiento operativo bajo restricciones reales.

Esta competencia incluye:

- **Modelado de procesos productivos complejos** en herramientas especializadas como *Simio*.
- **Análisis de datos operativos** (tiempos de operación, configuración de máquinas, flujos de trabajo, etc.) para representar fielmente un sistema real.
- **Optimización de parámetros de inventario**, como tamaño de lote y punto de reorden, con base en métricas de desempeño.
- **Evaluación de escenarios y toma de decisiones basada en simulación**, aplicando criterios cuantitativos como tasa de cumplimiento, nivel de inventario e ingresos proyectados.
- **Pensamiento crítico y sistémico**, para identificar cuellos de botella, restricciones operativas y oportunidades de mejora sin aumentar recursos físicos.

3. Objetivos del Aprendizaje

3.1 Objetivo General

El estudiante será capaz de desarrollar un modelo de simulación discreta del sistema de producción de la empresa *Burgh Threads*, que permita analizar y proponer estrategias óptimas de reabastecimiento (tamaño de lote y punto de reorden) para mejorar la tasa de cumplimiento de pedidos y los ingresos, respetando las restricciones operativas y de inventario definidas.

3.2 Objetivos Específicos

Al finalizar el proyecto, los estudiantes deberán ser capaces de:

1. **Analizar el sistema actual de manufactura** de *Burgh Threads* mediante la revisión del flujo de producción, restricciones operativas y políticas de inventario.
2. **Diseñar e implementar un modelo de simulación en Simio** que represente fielmente el proceso de producción desde el almacenamiento de telas hasta el inventario de productos terminados.
3. **Incorporar parámetros de operación reales** en el modelo, incluyendo tiempos de proceso, cambios de configuración, manejo de materiales y defectos de calidad.

4. Enunciado del Proyecto

Estudio de Caso de Burgh Threads

Antecedentes

Burgh Threads es una pequeña empresa dedicada a la fabricación de ropa. Producen prendas simples y duraderas, incluyendo camisetas, jeans y vestidos. El año pasado, un vloguero popular mencionó la marca en un video ampliamente visto. Desde la publicación del video, han observado un aumento en las ventas y una disminución en sus tasas de cumplimiento de pedidos. La propietaria se muestra reacia a invertir en más equipo o contratar más personal, ya que teme que el aumento en la demanda sea temporal. Sin embargo, la empresa es consciente de que está perdiendo oportunidades de venta al tener productos fuera de inventario. Burgh Threads está buscando otras formas de aumentar sus tasas de cumplimiento.

La fábrica opera bajo un sistema de producción para inventario (make-to-stock). Mantienen un inventario de productos terminados que se utiliza para satisfacer los pedidos. Reabastecen el inventario liberando órdenes de fabricación a su planta y creando las prendas. La cantidad en la orden de fabricación corresponde a la cantidad de reposición especificada para el artículo, y la orden se libera cuando el inventario de productos terminados cae por debajo del punto de reposición. No permiten pedidos pendientes (backordering), por lo que si un producto está agotado, el cliente no puede ordenarlo y probablemente comprará ropa en otro lugar.

Debido al tamaño de la empresa, solo cuentan con una ingeniera industrial y no tienen un analista de cadena de suministro. La ingeniera industrial ha recolectado datos de estudios de tiempos sobre los procesos en la fábrica. Notó que existe una cantidad considerable de tiempo de preparación para las órdenes, y cree que la fábrica podría mejorar su productividad aumentando los tamaños de lote de las órdenes de fabricación. El tamaño de lote es el número de prendas en una sola orden de fabricación. Sin embargo, sabe que si aumenta el tamaño de lote en todas las órdenes, los tiempos de entrega generales podrían aumentar y el inventario total sería mayor. Ella desea determinar una estrategia de tamaño de lote, lo cual implica cambiar la cantidad de reposición y los puntos de reposición de los artículos.

Descripción del Sistema

Las órdenes de fabricación son específicas para un SKU, el cual tiene un diseño, talla y color de tela únicos. El número de prendas por orden puede variar entre 1 y 50. Debido a la dificultad de cortar más de 50 capas de tela a la vez y de transportar grandes cantidades de material, la cantidad por orden no puede exceder las 50 prendas. El encargado de materiales mueve las órdenes entre estaciones, excepto en el traslado entre las áreas de costura y aseguramiento de calidad (QA, por sus siglas en inglés). El encargado de materiales no transportará más de 3 órdenes al mismo tiempo.

Cuando se liberan órdenes de fabricación en el piso de producción, el encargado de materiales recoge el material del área de almacenamiento de telas y lo lleva al área de corte. En el área de corte, todas las piezas para todas las prendas de una orden se cortan juntas utilizando una prensa de troquelado (*Die Cutting Press*). Antes de operar la prensa, el operador verifica que el troquel instalado sea el correcto para el diseño de la prenda, lo cual es específico para cada estilo y talla. Si se necesita cambiar el troquel, el operador irá al estante, recogerá el troquel correcto e instalará el nuevo en la máquina. Las órdenes en el área de corte generalmente se procesan en orden de llegada (*First-In-First-Out*).

Sin embargo, se hará una excepción si hay una orden en la cola que requiere el mismo troquel que la orden que acaba de ser procesada. En ese caso, se puede omitir el paso de preparación, por lo que el operador seleccionará esa orden y la procesará antes que las demás que están en la cola. Solo hay un troquel de corte en toda la fábrica. El tiempo de operación de la máquina es constante y no depende del número de prendas en la orden ni del diseño.

Después de que la tela es cortada con el diseño, el encargado de materiales la traslada al área de costura. El área de costura cuenta con cuatro máquinas de coser, cada una operada por un costurero o costurera. Las órdenes se colocan en la cola de la máquina de coser que tenga la menor cantidad de órdenes en espera. Las prendas deben coserse con el color de hilo correcto, el cual depende del color de la tela de la prenda. Si la máquina tiene un hilo de diferente color, el costurero debe cambiarlo antes de empezar a coser. Una vez que el costurero empieza a coser las prendas de una orden, no comenzará otra hasta terminar por completo con la actual. Luego de coser todas las prendas de la orden, el costurero la coloca en la mesa de Aseguramiento de Calidad (QA).

En la mesa de QA, el inspector de calidad revisa cada prenda en busca de defectos. Datos recientes indican que sólo encuentra un defecto aproximadamente en 1 de cada 5000 prendas. Las prendas defectuosas no se venden y no generan ingresos. El inspector finaliza la inspección de todas las prendas de una orden antes de pasar

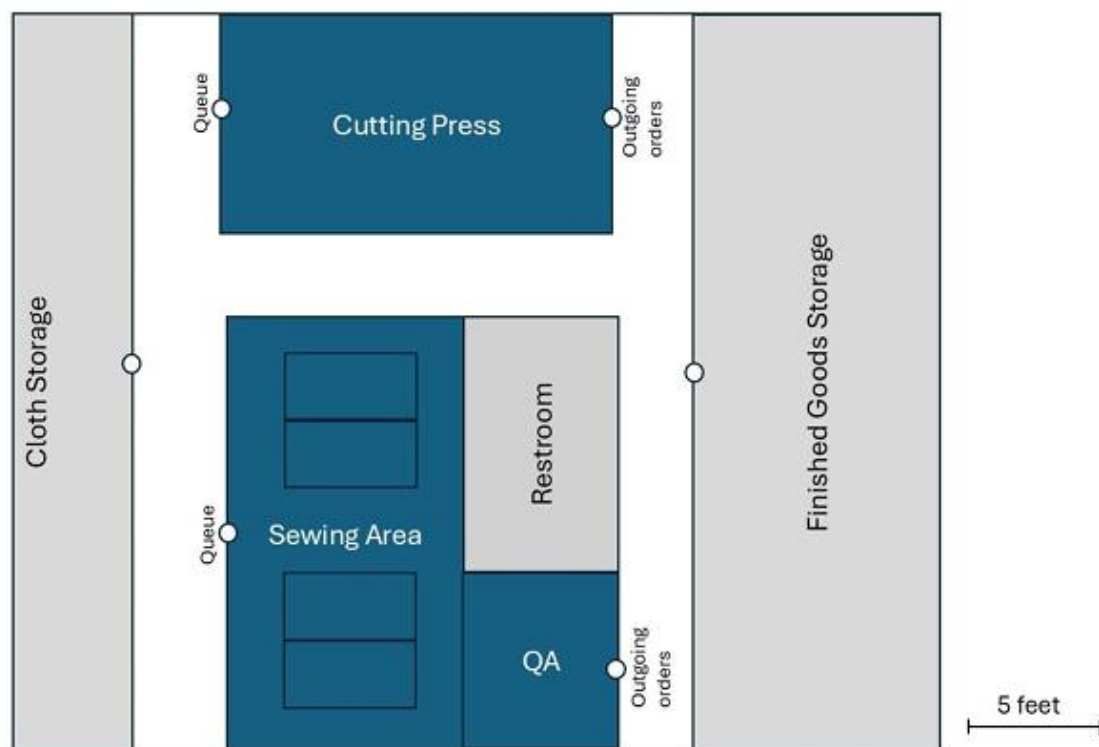
a la siguiente. QA inspecciona las órdenes de fabricación en el orden en que llegan. Después de la inspección, el encargado de materiales traslada la orden al Almacén de Productos Terminados, y las prendas se agregan al inventario disponible para cumplir con los pedidos.

Recolección de Datos

A continuación se presenta un resumen de los datos que ha recopilado la ingeniera industrial.

Mapa de la Instalación

Los círculos representan las áreas donde el encargado de materiales recoge o entrega las órdenes.



4.1 Descripción del problema a resolver

Actualmente, hay tres diseños de ropa que están disponibles en varias tallas y colores. En total, hay 52 artículos únicos que pueden ser pedidos. Cada artículo único tiene su propio número de unidad de mantenimiento de inventario (*SKU*, por sus siglas en inglés), y el inventario se lleva por separado para cada *SKU*. Cada *SKU* tiene un punto de reposición y una cantidad de reposición. Cuando el número de prendas de un *SKU* cae por debajo del punto de reposición, se libera una orden de fabricación a la fábrica para una cantidad de prendas basada en la cantidad de reposición (tamaño de lote). Algunas tareas de preparación se realizan una sola vez por orden, y otras tareas deben hacerse para cada prenda dentro de la orden.

La gerencia ha aceptado permitir que el inventario promedio de productos terminados aumente, pero no a más de 1000 artículos. Les gustaría que la tasa de cumplimiento de pedidos sea de al menos el 95% para todos los *SKUs*. La tasa de cumplimiento es el porcentaje de veces que un cliente intenta pedir un artículo y Burgh Threads puede cumplir con el pedido utilizando el inventario disponible. También desean ver una mejora en sus ingresos. Como los artículos se venden a diferentes precios, los ingresos dependerán de la cantidad vendida de cada artículo, no solo del número total de artículos vendidos. Desean ver un modelo que proyecte el inventario promedio, las tasas de cumplimiento y los ingresos totales durante un período de 120 días.

Datos del Estudio de Tiempos

Se han realizado estudios de tiempos sobre las siguientes actividades, y los datos están compilados en el archivo *TimeStudyData_BurghThreads.xlsx*:

- El tiempo que toma coser una prenda. Estos datos también incluyen el diseño de la prenda, ya que la ingeniera industrial cree que el tiempo de costura depende de esos atributos. Se estudiaron tres tareas: cambio de hilo, costura de la prenda y colocación de la orden en la mesa de QA.
- El tiempo que toma cambiar el troquel en la prensa de corte. Cada observación incluye el tiempo para remover el troquel del diseño anterior, devolverlo al estante, seleccionar el troquel del siguiente diseño e instalarlo en la máquina.
- El tiempo que le toma al encargado de materiales recoger o entregar órdenes. Cada observación corresponde a la recolección o entrega de una sola orden. El tiempo no incluye el desplazamiento entre estaciones, pero la ingeniera industrial estima que el encargado de materiales camina a una velocidad de 3 millas por hora.
- El tiempo que tarda QA en inspeccionar una prenda. Cada observación corresponde a una sola prenda. El tiempo de operación de la prensa de corte tiene tan poca variación que puede considerarse como un tiempo de procesamiento determinista. El tiempo de operación de la prensa de corte es de 20 minutos.

Horario de Trabajo

La fábrica opera únicamente en días hábiles. Los trabajadores inician su jornada a las 9:00 a. m. y tienen una reunión de equipo de diez minutos antes de comenzar su labor. Toman descansos de 10 minutos a las 11:00 a. m. y a las 3:00 p. m. Tienen un descanso para almorzar de 30 minutos a las 12:30 p. m. Los trabajadores terminan su jornada a las 5:00 p. m. El trabajador detendrá su labor al final del turno y continuará donde lo dejó al inicio del siguiente turno. Todas las máquinas deben tener un operador presente para funcionar.

Colores de Hilo

La siguiente tabla muestra los colores de hilo correspondientes a las telas

Thread Color	Fabric(s)
Black	Black Cotton, Plaid Cotton, Striped Cotton
Blue	Blue Cotton, Light Wash Jean, Dark Wash Jean
Green	Green Cotton
Grey	Grey Cotton
Red	Red Cotton

Operaciones de Cumplimiento

Las operaciones de cumplimiento ya han sido modeladas y se proporcionan en el archivo `ClothingFactory_FulfillmentOnly.spfx`. El modelo incluye una tabla de SKUs que especifica diseño, talla y tipo de tela. La tabla también muestra el inventario inicial, que será el inventario al inicio de la corrida, y el precio de venta de las prendas.

Tu tarea es agregar los procesos de fabricación de prendas a este modelo y usarlo para hacer recomendaciones sobre las cantidades de reposición (reorder quantities) y los puntos de reposición (reorder points). Las órdenes de fabricación llegarán desde el módulo de Cumplimiento al nodo `"PickUpFromClothStorage"` y las prendas se añadirán al inventario de productos terminados cuando las entidades `ManufacturingOrder` sean destruidas en el sumidero (sink) `"PutInStorage"`. El número de prendas defectuosas encontradas por QA debe asignarse al estado de entidad del modelo (ModelEntity State) `"DefectiveGarmentNumber"`. La cantidad de prendas que se agregue al inventario será el tamaño de lote menos el número de prendas defectuosas.

Puedes actualizar los valores de las propiedades `Lot Size` y `Reorder Point` en la tabla de `Stock Keeping Units`. El tamaño del lote no debe exceder 50. También puedes agregar propiedades y estados a la tabla, o convertir propiedades en claves foráneas, si así lo deseas. La orden de fabricación tendrá una referencia a una fila de la tabla de `Stock Keeping Units` cuando llegue a `"PickUpFromClothStorage"` y dicha referencia no debe cambiarse ni eliminarse. Los campos `Orders Per Month`, `Number Per Order`, `Starting Inventory` y `Price` no deben modificarse, y los procesos de cumplimiento no deben cambiarse más allá de ajustar los tamaños de lote y puntos de reposición en la tabla de `Stock Keeping Units`. Coloca los objetos de tu modelo de fábrica dentro del

recuadro azul en la vista de la instalación, donde ya existen el nodo “PickUpFromClothStorage” y el sumidero correspondiente. Se han guardado vistas en el Pivot Grid Results para ayudarte a visualizar la tasa de cumplimiento, el inventario y los ingresos.

Resumen

Se te ha asignado la tarea de crear un modelo del proceso de fabricación para Burgh Threads. Con este modelo, deberás ser capaz de hacer recomendaciones sobre el tamaño de lote (lot size) y el punto de reposición (reorder point) que se deben usar para cada uno de los 52 SKUs que produce Burgh Threads.

Tu modelo debe demostrar que el inventario promedio de productos terminados será menor o igual a 1000 unidades si se utilizan los tamaños de lote y puntos de reposición recomendados. Las métricas que la gerencia querrá ver son:

- El número promedio de prendas en inventario,
- La tasa de cumplimiento (fill rate) por SKU, y
- Los ingresos esperados durante los próximos 120 días

4.2 Alcance del proyecto

Alcance General

Modelar y simular el proceso completo de fabricación y cumplimiento de pedidos de Burgh Threads, desde la liberación de órdenes de fabricación hasta la disponibilidad de productos terminados.

Evaluar el impacto de distintos tamaños de lote y puntos de reposición en:

- Inventario promedio
- Tasa de cumplimiento de pedidos
- Ingresos totales proyectados
- Desarrollar un modelo 3D interactivo en SIMIO que represente visualmente la planta y su flujo operativo

Métricas incluidas en el alcance

- Fill rate por SKU.
- Inventario promedio de productos terminados (global y por SKU).
- Ingresos totales en 120 días.

- Prendas defectuosas detectadas por QA.
- Utilización de recursos críticos (corte, costura, QA, encargado de materiales).
- Lead time de fabricación por orden (opcional, pero recomendable).

Alcance Específico por Fases

Fase 1 – Modelo Base (Estructural, sin lógica)

- Construir la estructura visual y los flujos del sistema productivo (layout de estaciones y recursos).
- Incorporar los SKUs y su tabla de datos iniciales.
- Representar gráficamente el flujo general de materiales, sin simulación activa.

Fase 2 – Modelo Funcional

Implementar la lógica de fabricación:

- Tiempos de proceso y tiempos de preparación (setup).
- Lógica de troquel y cambio de hilo.
- Restricciones de lot size (máx. 50) y reorden.
- Configurar horarios de trabajo, pausas y operarios.
- Calcular métricas clave: inventario promedio, tasa de cumplimiento y prendas defectuosas.
- Validar el modelo con corridas de 120 días.

Fase 3 – Optimización y 3D

- Crear un modelo adicional con mejoras visuales en 3D.
- Probar combinaciones de lot size y reorder point para optimizar desempeño.
- Generar análisis comparativos y recomendaciones finales para la gerencia de Burgh Threads.

4.4 Entregables

Desarrolle un modelo base donde según el análisis realizado como grupo, sobre el caso presentado de **Burgh Threads CaseStudy**, identifiquen los requerimientos y necesidades según su criterio (no es necesario que sea funcional, únicamente visual) brindando solución a dichos requerimientos y necesidades que han establecido.

Tipo	Descripción
Implementación de Inventario en Simio	Configurar niveles de inventario (punto de reposición y cantidad de reposición).
Implementación de Inventario en Simio	Mostrar cómo se genera una orden de fabricación cuando el stock baja del mínimo.
Habilidades	Al menos un servidor por etapa clave: corte, costura, inspección QA, empaque.
Habilidades	Definir tiempos de proceso con base en los datos de Fase 1 (determinísticos o distribuciones).
Habilidades	Mostrar cómo las prendas esperan si no hay recurso disponible.
Habilidades	Indicar claramente en qué estaciones se generan cuellos de botella.
Habilidades	Implementar lotes de producción usando Combiner para agrupar órdenes.
Habilidades Habilidades	Probar mínimo dos tamaños de lote diferentes. Separar lotes en prendas individuales para QA o despacho.

Habilidades	Mostrar la lógica en el modelo.
Habilidades	Implementar un Process que represente el flujo de recogida/entrega de órdenes.
Habilidades	Incluir al menos un delay o transporte para simular movimiento.
Habilidades	Cambio de hilo/troquel , Simular un setup en los servidores usando procesos.
Habilidades	Cambio de hilo/troquel , Mostrar cómo afecta los tiempos de producción.
Habilidades	QA como servidor con probabilidad de aceptación/rechazo (mínimo 1 decisión lógica)
Habilidades	<p>Medir en el modelo los indicadores básicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • % de cumplimiento de pedidos. • Inventario promedio. • Tiempo promedio de ciclo de orden.
Documentación	Breve introducción explicando la propuesta de solución que implementaron.

Documentación	Diagrama del modelo con explicación de cada área.
Documentación	Justificación del uso de servidores, colas, combiners, separators, inventarios y procesos.
Documentación	Explicación de la lógica: cómo simularon setups, lotes, QA, etc.
Documentación	<p>Responder a las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué mejoras lograron con la propuesta? • ¿Qué debilidades aún existen en el modelo? • ¿Qué recomendarían como siguiente paso (fase 3)?
Conclusiones	Cada integrante del grupo aportará una conclusión individual, recuerde que las conclusiones deben ser en base a los objetivos planteados como grupo.

Herramienta usada para el análisis de datos:

Se debe entregar el archivo generado por la herramienta que se utilizó para la realización del análisis y la generación de gráficas, se les recomienda el uso de Excel, RStudio, PowerBI o la que consideren necesaria.

5. Metodología

1. Análisis e investigación preliminar (Fase 1)

- Estudiar el caso de Burgh Threads para comprender su sistema de manufactura, políticas de inventario y las problemáticas relacionadas con la capacidad de respuesta ante el aumento en la demanda.
- Analizar el archivo TimeStudyData_BurghThreads.xlsx para extraer tiempos de operación, tareas de set-up y demás datos relevantes.
- Revisar conceptos clave de gestión de inventario y simulación de procesos, como tamaño de lote, punto de reorden, tasa de cumplimiento y flujo de materiales.

2. Diseño del sistema (Fase 1)

- Elaborar diagramas de flujo que representen el recorrido de las órdenes de producción desde la recolección de tela hasta el almacenamiento de productos terminados.
- Identificar estaciones de trabajo, recursos disponibles, reglas de asignación y restricciones operativas.
- Definir la estructura de datos que alimentará el modelo, incluyendo atributos, propiedades y relaciones con la tabla de SKUs.

3. Desarrollo del modelo en Simio (Fase 2)

- Implementar en Simio el modelo del proceso productivo, integrando el sistema de manufactura con el modelo de fulfillment ya proporcionado.
- Incorporar la lógica de operaciones, tareas de configuración (cambio de dado y de hilo), manejo de materiales, y control de colas en cada estación.
- Configurar los tiempos de operación según los datos obtenidos en los estudios de tiempo.

4. Simulación, pruebas y análisis de resultados (Fase 2 y 3)

- Ejecutar simulaciones de 120 días para distintas combinaciones de tamaño de lote y punto de reorden.
- Obtener y analizar las métricas clave: inventario promedio, tasa de cumplimiento por SKU e ingresos generados.
- Comparar resultados y documentar el impacto de cada estrategia de reabastecimiento.

5. Ajustes y validación (Fase 3)

- Realizar ajustes en el modelo con base en los resultados obtenidos para asegurar su fidelidad frente al sistema real.
- Validar que las restricciones del proyecto se cumplan (inventario promedio máximo de 1000 unidades y tasa de cumplimiento mínima del 95 %).

- Documentar cada ajuste con su respectiva justificación.

6. Presentación de recomendaciones (Fase 3)

- Elaborar un informe técnico con las conclusiones del proyecto y las estrategias propuestas.
- Incluir proyecciones de desempeño del sistema, visualizaciones gráficas y respaldo cuantitativo basado en la simulación.
- Preparar una presentación clara y fundamentada para comunicar los hallazgos y recomendaciones a la dirección de Burgh Threads.

6. Desarrollo de Habilidades Blandas

6.1 Proyectos en Grupo

El proyecto será desarrollado en equipos de trabajo, promoviendo la colaboración como eje central para la ejecución de tareas y la toma de decisiones. Cada equipo deberá establecer una estructura interna con roles definidos, tales como líder de proyecto, desarrollador del modelo en Simio, analista de datos y encargado de documentación.

La coordinación y organización del trabajo se apoyará en herramientas colaborativas como Trello para la gestión de tareas, Google Docs para la elaboración conjunta de documentos, y GitHub para el control de versiones y seguimiento técnico, si aplica. Estas plataformas permitirán compartir información de manera eficaz, mantener un control de los avances y asegurar la trazabilidad de las decisiones.

Además, se fomentará un entorno de trabajo horizontal en el que todos los integrantes participen activamente en la solución de problemas, intercambien ideas y desarrollen habilidades como la comunicación efectiva, el liderazgo y la negociación. Los equipos recibirán retroalimentación constante por parte del docente, lo cual permitirá mejorar sus propuestas y adaptarse a los desafíos que surjan a lo largo del proyecto.

6.1.1 Trabajo en Equipo

Cada grupo deberá trabajar de forma coordinada, estableciendo responsabilidades claras para cada integrante según su perfil e intereses. La correcta distribución de tareas y el compromiso con los plazos establecidos serán fundamentales para el éxito del proyecto. La gestión de tiempos, la cooperación activa y la rendición de cuentas entre los miembros del equipo serán aspectos esenciales.

6.1.2 Comunicación Efectiva

A lo largo del proyecto, los equipos deberán realizar presentaciones periódicas donde se expongan los avances, dificultades y decisiones tomadas. Estas presentaciones promoverán el uso del lenguaje técnico adecuado, la argumentación con base en datos y la capacidad de síntesis. Asimismo, se incentivará la retroalimentación constructiva entre compañeros y el docente, como parte del proceso de mejora continua.

6.1.3 Resolución de Conflictos

Durante el trabajo en equipo pueden surgir discrepancias o situaciones de conflicto. Los estudiantes deberán identificar estas situaciones a tiempo y aplicar estrategias adecuadas de resolución, priorizando el diálogo, el respeto mutuo y el enfoque en los objetivos comunes. La gestión adecuada de conflictos contribuirá a mantener la cohesión del grupo y asegurar la productividad durante todas las fases del proyecto.

7. Cronograma

El cronograma describe las etapas clave del proyecto, los plazos estimados para cada una, y el proceso de asignación, elaboración y calificación de las tareas. Los estudiantes deberán seguir este plan para asegurar que el proyecto avance de manera organizada y cumpla con los plazos establecidos. Cada fase incluye la asignación de tareas, el tiempo estimado para su elaboración, y el momento de su calificación.

Tipo	Fecha Inicio	Fecha Fin
Asignación de Proyecto	24/08/2025	24/08/2025
Elaboración	27/08/2025	29/09/2025
Calificación	24/09/2025	24/09/2025

8. Rúbrica de Calificación

8.1 Requisitos para optar a la calificación

Antes de la evaluación del proyecto, los estudiantes deben cumplir con los requisitos que se indiquen en esta sección.

Tema	Descripción	Cumple (Si/No)
Cumplimiento de la tecnología establecida	<ul style="list-style-type: none"> - El modelo fue desarrollado exclusivamente en SIMIO. - Uso de objetos nativos del entorno Simio (Servers, Nodes, Task Sequences, etc.). 	Henry Erick
Gestión y entregas del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - Archivo .spfx entregado antes de la fecha límite. - Entregado en la plataforma designada 	Henry Erick
Documentación obligatoria	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación explicando el flujo básico y solución propuesta del modelo. - Justificación de objetos usados. - Indicación de procesos a modelar en las siguientes fases. 	Kevin Manuel
Flujo de Entidades	<ul style="list-style-type: none"> - Las entidades siguen una ruta lógica y conectada entre estaciones 	
Organización visual del modelo	<ul style="list-style-type: none"> - Modelo ubicado dentro del cuadro azul. - Uso de nombres claros y etiquetas. - Organización limpia y entendible del layout. 	

La evaluación del proyecto se realizará en función de varios criterios clave, teniendo en cuenta tanto los aspectos técnicos como las habilidades blandas demostradas a lo largo del desarrollo.

inventario y analisis de datos= edwin

8.2 Resumen de Puntuaciones

Área	Puntos Totales	Puntos Obtenidos
1. Conocimiento		
Documentación	14	
Inventario	12	
Presentación de Solución	14	
Sub-Total	40	
2. Habilidades		
Preguntas	8	
Modelado en Simio	22	
Simulación en Simio	22	
Conclusiones	8	
Sub-Total	60	
TOTAL	100	

8.3 Detalle de la Calificación

Criterio	Descripción	Puntos Máximos	Puntuación Obtenida
1. Conocimiento			
Documentación	Introducción a propuesta de solución implementada	1	
Documentación	Diagrama del modelo con explicación de cada área	4	
Documentación	Justificación de uso de servidores, colas, combiners, separators y procesos	3	
Documentación	Explicación de la lógica de solución	3	
Documentación	Resolución a preguntas de caso: <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué mejoras lograron con la propuesta? • ¿Qué debilidades aún existen en el modelo? • ¿Qué recomendarían como siguiente paso (fase 3)? 	3	
Inventario	Crear inventario utilizando los datos que se les proporcionan en el archivo de SIMIO base de Burgh Threads CaseStudy .	12	
Presentación de la solución	Configurar niveles de inventario (punto de reposición y cantidad de reposición).	5	

Presentación de la solución	Generación de Orden de Fabricación cuando el stock baja del mínimo	4	
Presentación de la solución	Presentación de resultados del modelo funcional.	5	
Sub-Total de Puntos		40	
2.Habilidades	Descripción	Puntos Máximos	Puntuación Obtenida
Preguntas	Estudiante 1	2	
Preguntas	Estudiante 2	2	
Preguntas	Estudiante 3	2	
Preguntas	Estudiante 4	2	
Modelado en Simio	Servidor por etapa clave (corte, costura, QA, empaque)	4	
Modelado en Simio	Tiempos de proceso definidos con base a datos Fase 1	4	
Modelado en Simio	Demostración de colas de espera para prendas cuando no hay recurso disponible.	3	
Simulación en Simio	Demostración de cuellos de botellas en estaciones	3	
Simulación en Simio	Uso de mínimo dos tamaños de lote diferentes	4	

Modelado en Simio	Uso de Lotes en prendas individuales para QA o despacho	3	
Modelado en Simio	Mostrar la lógica en el modelo	2	
Modelado en Simio	Process que represente el flujo de recogida/entrega de órdenes	4	
Modelado en Simio	Uso de delay o transporte para simular movimiento	2	
Simulación en Simio	Cambio de Hilo/Troquel. Simular setup en servidores con procesos	5	
Simulación en Simio	Cambio de Hilo/Troquel. Mostrar como afecta tiempos de producción	5	
Simulación y Análisis de resultados	Mediciones del modelo: <ul style="list-style-type: none"> • % de cumplimiento de pedidos. • Inventario promedio. • Tiempo promedio de ciclo de orden. 	5	
Conclusiones	Estudiante 1	2	
Conclusiones	Estudiante 2	2	
Conclusiones	Estudiante 3	2	
Conclusiones	Estudiante 4	2	
Sub-Total de Puntos		60	
Penalización	No entregar modelo de simio	50%	

Penalización	Documentación incompleta	20%	
Total		100	

8.4 Valores

En el desarrollo del proyecto, se espera que cada estudiante demuestre honestidad académica y profesionalismo. Por lo tanto, se establecen los siguientes principios:

1. **Originalidad del Trabajo**
 - Cada estudiante o equipo debe desarrollar su propio código y/o documentación, aplicando los conocimientos adquiridos en el curso.
2. **Prohibición de Copias y Plagio**
 - Si se detecta la copia total o parcial del código, documentación o cualquier otro entregable, la calificación será de **0 puntos**.
 - Esto incluye la reproducción de código entre compañeros, la reutilización de proyectos de semestres anteriores o el uso de código externo sin la debida referencia.
3. **Revisión y Detección de Plagio**
 - Se podrán utilizar herramientas automatizadas y revisiones manuales para identificar similitudes en los proyectos.
 - En caso de sospecha, el estudiante deberá justificar su código y demostrar su desarrollo individual o en equipo. Si este extremo no es comprobable la calificación será de **0 puntos**.

Al detectarse estos aspectos se informará al catedrático del curso quien realizará las acciones que considere oportunas.

8.5 Comentarios Generales

Restricciones y consideraciones

- La fase debe realizarse en los grupos formados en el laboratorio. Para esta fase debe utilizar el software de simulación SIMIO.
- La documentación debe ser entregada de forma presentación visual en formato Canva, PowerPoint o cualquier otra herramienta similar, asegurando claridad y profesionalismo en la exposición del contenido.
- Deberán de agregar una tabla de porcentaje (%) para medir el trabajo de los compañeros en la elaboración del proyecto.
- Se debe entregar vía UEDI, deben de colocar un link de drive con una carpeta para la Fase 2 y colocar permisos públicos.
- **No se aceptan entregas tarde.**
- **La fecha límite para realizar la entrega es el miércoles 24 de septiembre de 2025 antes de las 12:00 mediodía, se calificará el mismo día de la entrega en el horario del laboratorio.**
- Las copias totales o parciales tendrán nota de CERO PUNTOS y serán reportadas a la Escuela de Ciencias y Sistemas y al respectivo Ingeniero.
- Se realizarán preguntas sobre el informe y los modelos entregados durante la calificación como también del proceso de análisis de datos efectuado por el grupo.