

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE

Departamento de Procesos Tecnológicos e Industriales

Desarrollo tecnológico y generación de riqueza sustentable

PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)

PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP) PAP Programa Para Mejoramiento De La Calidad, Productividad Y Logística En La Industria Regional



ITESO

Universidad Jesuita
de Guadalajara

4F04 Mejoramiento De La Calidad, Productividad y Logística En La Industria Regional

Elaboración de una herramienta para la planeación de la producción para la elaboración de carnes frías y embutidos

PRESENTAN

Programas educativos y Estudiantes

Ingeniero Industrial Luis Armando Ochoa Rodríguez

Ingeniero Industrial José Antonio Herrera López

Profesor PAP: Francisco Javier Villanueva Villanueva, Jorge Luis Chimal Figueroa

Tlaquepaque, Jalisco, octubre de 2018

ÍNDICE

Contenido

REPORTE PAP	2
Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional	2
Resumen	2
1. Introducción	2
1.1. Objetivos	3
1.2. Justificación.....	3
1.3 Antecedentes	4
1.4. Contexto.....	5
2. Desarrollo	6
2.1. Sustento teórico y metodológico	6
2.2. Planeación y seguimiento del proyecto	10
3. Resultados del trabajo profesional.....	15
4. Reflexiones del alumno o alumnos sobre sus aprendizajes, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto.....	44
5. Conclusiones	47
6. Bibliografía.....	49
Anexos (en caso de ser necesarios).....	50

REPORTE PAP

Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional

Los Proyectos de Aplicación Profesional (PAP) son una modalidad educativa del ITESO en la que el estudiante aplica sus saberes y competencias socio-profesionales para el desarrollo de un proyecto que plantea soluciones a problemas de entornos reales. Su espíritu está dirigido para que el estudiante ejerza su profesión mediante una perspectiva ética y socialmente responsable.

A través de las actividades realizadas en el PAP, se acreditan el servicio social y la opción terminal. Así, en este reporte se documentan las actividades que tuvieron lugar durante el desarrollo del proyecto, sus incidencias en el entorno, y las reflexiones y aprendizajes profesionales que el estudiante desarrolló en el transcurso de su labor.

Resumen

El proyecto realizado tuvo como objetivo el evaluar, mediante la utilización del software FlexSim, los procesos que agregan valor a un producto, siendo este el jamón de cerdo; así como el crear una herramienta de planeación de la producción para la empresa OMEX Alimentaria, empezado durante la etapa final del proyecto de primavera 2018 y al comienzo del proyecto de verano 2018.

Para poder cumplir este objetivo que nos fijamos se hicieron varias visitas a la empresa OMEX en donde se solicitaba información y se aclaraban las dudas que nos iban surgiendo y donde se presentaron los avances que se tenían hasta esos momentos. Los resultados que obtuvimos fueron satisfactorios, pero no los más esperados debido un poco a la dificultad que se tuvo al obtener la información necesaria.

1. Introducción

1.1. Objetivos

El objetivo de este proyecto consistió en elaborar una herramienta que ayude a los empleados de la empresa en la planeación de la producción de la planta parcialmente esto sobre 1 de los 60 productos que producen que es el jamón de cerdo, de tal manera que ellos puedan manipular esta herramienta y ver el desempeño que se puede obtener en la planta o puedan prever los resultados de su interés.

1.2. Justificación

El desarrollo de este proyecto es de gran importancia, la herramienta que se elaboró favorecerá ya que los empleados podrán simular cómo va funcionando la línea de producción de sus productos al igual que la incorporación de su nueva máquina desmoldadora, todo esto para que ellos sean capaces después de poder aplicar soluciones adecuadas, mejoras a los procesos y que estos les permitan poder reducir inventarios o planear con anticipación a cualquier pedido. Como ingenieros Industriales se busca que esta herramienta pueda ayudar a la empresa a mejorar, ser más eficientes y poder maximizar su producción.

Este proyecto nos da la oportunidad de aplicar los saberes obtenidos que nos brindaron nuestros profesores a lo largo de la carrera, al aplicar estos conocimientos en la empresa y en el mismo proyecto se nos genera un reto ya que vamos observando cómo deben de ser las habilidades de un profesionalista cuando sale al campo del trabajo en este tipo de ambiente laboral.

1.3 Antecedentes

La idea sobre este proyecto, de crear una simulación y una herramienta de planeación de la producción, surgió meses atrás, mientras se fue desarrollando el proyecto PAP de primavera y verano 2018 sobre: sensibilización al personal sobre la importancia de control de inventarios y manejo de almacenes en OMEX Alimentaria, desarrollado en el periodo de primavera 2018. Se nos comentó que los principales problemas que tiene la empresa se fueron generando con el paso de los años debido a que, en primera parte, se fue creciendo sin un correcto enfoque ni organización, yendo siempre para adelante sin mirar hacia atrás.

Continuando con el proyecto anterior, como primera solución de este nuevo proyecto, se continuó con la elaboración de una simulación por computadora enfocada en un tipo de producto, para así determinar la mejor manera de utilizar con eficacia sus equipos, mantener el orden en todo momento y también se propuso el crear una herramienta de planeación de la producción, compuesta por diversos archivos de Excel los cuales fueron combinados para tener uno solo que cumpla con la función de alimentar dicha simulación, esta se encuentra programada para simular la producción de dos semanas.

Cabe mencionar que durante la etapa final del proyecto pasado se desarrolló un formato de solicitud de información, en dicho formato se especificaron los principales conceptos e información que integraría el contenido para las propuestas mencionadas la cual fue proporcionado a la empresa para que se llenara de dicha información pertinente, relacionada al producto. En este nuevo proyecto PAP la información obtenida en el proyecto anterior se validó, se observó que la información fue la correcta y actualmente se implementó en la simulación.

Como segunda propuesta, la implementación de una herramienta de planeación de la producción la cual les ayudará a tener un mejor control sobre la producción la cual se podrá adecuar a sus necesidades. Nos dimos cuenta de que tanto la primera propuesta como esta se adecua a sus necesidades y que les ayudara para permitirles visualizar todos los procesos referentes al producto, así como detallar y entender completamente el flujo.

1.4. Contexto

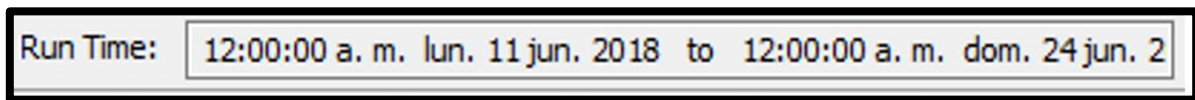
La empresa está ubicada en Ayotlán, pueblo y municipio de la región Ciénega del estado de Jalisco, donde hasta el año 2010 había alrededor de 38,291 habitantes (INEGI). Lugar donde se dedican principalmente al comercio local. De acuerdo con el INEGI, en el 2010 la población con primaria terminada fue de 7,097 personas, poco más de un quinto de la población total.

El portal del Gobierno de Jalisco (2013) nos dice que:

“El municipio de Ayotlán cuenta con una buena infraestructura educativa en lo que concierne al nivel básico, sin embargo, carece totalmente de centros de educación superior, lo que da por resultado al estancamiento educativo de los jóvenes ayotlenses, hecho que los obliga a emigrar en busca de oportunidades educativas o laborales en otros lugares.”

OMEX Alimentaria es una empresa orgullosamente mexicana fundada en 1990 en la ciudad de Ayotlán, Jalisco, líderes regionales en el procesamiento de carnes frías y embutidos, ricos en proteínas y delicioso sabor. Cuenta con seis centros de distribución ubicados en las regiones del bajío y oeste. Sus productos se comercializan en la mayor parte del país.

Bajo este entorno, considerando el trabajo realizado y los resultados obtenidos en el proyecto de verano 2018, en donde uno de ellos arrojaba que se producían 14 tarimas con producto terminado al terminar 15 días de producción, lo cual no va de acuerdo a la información que se tiene en la empresa. Provocando como primer paso, corregir aquellos detalles de la simulación que se pudieran mejorar para que fuera lo más congruente con la producción en la realidad. En la siguiente imagen (**NÚMERO DE IMAGEN**) se muestra el contexto temporal en el que se simularán los eventos de interés.



2. Desarrollo

2.1. Sustento teórico y metodológico

A continuación, se describirán el conjunto de nociones disciplinares que pueden ayudar a comprender la problemática que el proyecto aborda. Como bien se ha mencionado, el proyecto dio inicio con la elaboración de una **Simulación de los procesos en FlexSim [1]**, esta es una herramienta que permite plasmar los eventos físicos reales a una plataforma virtual, otorgando al usuario el poder de realizar un completo análisis de los cambios tanto externos como internos dentro de un proceso. Esta herramienta te permite agregar todo tipo objetos y datos tales como almacenamiento, muelles, cintas transportadoras, carretillas e incluso el personal que se encuentra en los procesos a evaluar.

Existen unos pasos a seguir para su realización: generar el espacio con el cual se va a trabajar (layout), establecer unidades, identificar las necesidades del proyecto, obtener datos requeridos (tiempos y velocidades del proceso, lógica de enrutamiento, requisitos del personal, opciones de manejo de materiales y de visualización, etc.), montar el proceso (objetos de procesamiento relevantes) y definir variables, detectar la problemática y oportunidades de mejora y realizar los

ajustes necesarios para satisfacer la demanda. Esta práctica de almacenamiento y procesos tiene como finalidad la optimización de tiempos de espera entre procesos y de transporte, así como mejorar la utilización de las máquinas, del personal, entre otros. Los fines recién descritos son los que se adecuaron a las necesidades actuales de la empresa.

La segunda técnica utilizada consistió en una **Herramienta de planeación de la producción [2]**, dentro de la planeación de la producción están vinculados elementos, como la demanda, las disponibilidades, y las capacidades, siendo quizá los más relevantes en esta empresa, que gestionados eficientemente se puede obtener un planificación acertada que permita incrementar la productividad.

La Planeación de la Producción tiene como objetivo prever y movilizar todos los recursos necesarios para la producción de un bien, o para la prestación de un servicio, en el plazo adecuado y en las cantidades correctas. Eso implica la determinación y cálculo de todos los recursos necesarios a la ejecución de las órdenes de producción.

Un conjunto reducido de factores, denominados internos, son los que pueden ser modificados para obtener un plan de producción, y otro grupo mayor de factores, denominados externos, están fuera de control directo de quienes planifican la producción.

La planeación de la producción presenta tres procesos básicos: planeación agregada, programa maestro de producción y planeación de los requerimientos de materiales. El proceso normal de la planeación consiste en desarrollar planes agregados con el objetivo de equilibrar la demanda con los niveles de capacidad e inventario disponibles. Por su parte el programa maestro de producción toma las demandas previstas y determina un programa de actividades de producción que se utiliza como insumo para las planeaciones de requerimiento de materiales, que proporciona los requerimientos de las partidas de materiales y materias primas.

Se recurre a métodos cualitativos y cuantitativos para formular planes, programas y controles de producción. Los métodos cualitativos comprenden el consenso entre los grupos y las razones de inventario; los métodos cuantitativos incluyen técnicas gráficas, diagramación, programación matemática, estrategias específicas de prueba y error, simulación, reglas de decisión, y un conjunto de métodos heurísticos.

La programación lineal es un método de optimización matemático que permite obtener un adecuado plan de producción que minimiza un conjunto de costos (mano de obra, materiales, inventarios, mantenimiento, producción, etc.) sujeto a restricciones de capacidad de planta y disponibilidad de recursos de producción.

La planeación de la producción en esta empresa ayudara a definir el volumen y el momento de fabricación de los productos, estableciendo un equilibrio entre la producción y la capacidad en la diferentes áreas, también comprende la fijación de los objetivos a alcanzar y las actividades a realizar en la función de producción, es decir, el establecimiento de las actividades a desarrollar para obtener un volumen de producción que permita atender a la demanda, cumpliendo los objetivos o prioridades como el costo, calidad, plazo de entrega, servicio al cliente, etc.

En el proceso de este proyecto nos apoyamos en la herramienta como el **diagrama de operaciones [3]** el cual fue de los más utilizados, este diagrama es una representación gráfica de todas las operaciones e inspecciones que forman parte de un proceso. Igualmente, se representan los puntos en los que se introducen materiales en el proceso. En este diagrama no se representan ni las manipulaciones, ni los transportes, ni los almacenamientos.

Se utilizan dos símbolos para construir la gráfica del proceso operativo: un círculo representa una operación y un cuadrado representa una inspección. Una operación se lleva a cabo cuando una parte bajo estudio se transforma intencionalmente, o cuando se estudia o se planea antes de que se realice cualquier trabajo productivo en dicha parte. Una inspección se realiza cuando la parte es examinada para determinar su cumplimiento con un estándar. Observe que algunos analistas

prefieren describir sólo las operaciones, por lo que al resultado le llaman *gráfica de la descripción del proceso*.

Antes de comenzar la construcción real de la gráfica de procesos operativos, los analistas identifican la gráfica por medio del título —Gráfica del proceso operativo, e información adicional como el número de parte, número de plano, descripción del proceso, método actual o propuesto, fecha y nombre de la persona que elaboró la gráfica. Dentro de la información adicional se pueden incluir datos tales como el número de gráfica, la planta, el edificio y el departamento.

Las líneas verticales indican el flujo general del proceso a medida que se realiza el trabajo, mientras que las líneas horizontales que alimentan a las líneas de flujo vertical indican materiales, ya sea comprados o elaborados durante el proceso. Las partes se muestran como ingresando a una línea vertical para ensamblado o abandonando una línea vertical para desensamblado. Los materiales que son desensamblados o extraídos se representan mediante líneas horizontales de materiales y se dibujan a la derecha de la línea de flujo vertical, mientras que los materiales de ensamblado se muestran mediante líneas horizontales dibujadas a la izquierda de la línea de flujo vertical.

En general, el diagrama del proceso operativo se construye de tal manera que las líneas de flujo verticales y las líneas de materiales horizontales no se crucen. Si es estrictamente necesario el cruce de una línea vertical con una horizontal, se debe utilizar la convención para mostrar que no se presenta ninguna conexión; esto es, dibujar un pequeño semicírculo en la línea horizontal en el punto donde la línea vertical lo cruce.

Los valores del tiempo, basados en estimaciones o en mediciones reales, pueden asignarse a cada operación o inspección. El diagrama de proceso operativo terminado ayuda a los analistas a visualizar el método en curso, con todos sus detalles, de tal forma que se pueden identificar nuevos y mejores procedimientos.

Este diagrama muestra a los analistas qué efecto tendrá un cambio en una determinada operación en las operaciones precedentes y subsecuentes. Es muy usual lograr 30% de reducción de tiempo mediante el uso de los principios del análisis de operaciones en conjunto con el diagrama de procesos operativos, el cual sugiere inevitablemente posibilidades para la mejora.

Asimismo, puesto que cada etapa se muestra en su secuencia cronológica apropiada, el diagrama en sí mismo constituye una distribución ideal de la planta. En consecuencia, los analistas de métodos consideran esta herramienta extremadamente útil para desarrollar nuevas distribuciones y mejorarlas existentes.

2.2. Planeación y seguimiento del proyecto

- Descripción del proyecto

Como ya se ha mencionado, la propuesta de solución del proyecto surgió durante la realización del proyecto PAP: análisis del proceso de producción de jamón y de la cadena de valor de la chuleta rebanada de ½ kilogramo de OMEX Alimentaria en verano 2018. Esta propuesta, la simulación tanto como la herramienta de planeación, surgieron al ver las necesidades que se requerían en la empresa. Como primera opción y continuando con el anterior proyecto, se decidió elaborar y validar la simulación creada del jamón de cerdo de OMEX Alimentaria, con el objetivo de identificar las actividades y plasmar los eventos físicos reales a una plataforma virtual, otorgando al usuario el poder de realizar un completo análisis de los cambios dentro de un proceso durante la fabricación y posteriormente poder realizar propuestas de solución necesarias.

Esta propuesta la simulación ha requerido de más tiempo de trabajo, ya que se ha trabajado para que funcione de manera correcta, se han plasmado en la simulación los almacenes y todos y cada uno de los procesos que participan en la producción de jamón Tortugo de cerdo de acuerdo a su orden. Esta simulación fue requerida por parte de los altos mandos en el proyecto pasado ya que les interesó que entrara

- Actividades operativas
 - Se tuvo una visita a planta el 04/10/18 a las 9:00 a.m. donde esperábamos un recorrido por planta para hacer reconocimiento de planta nuevamente y realizar preguntas para obtener datos respecto a la simulación, la visita fue cancelada por la persona que nos atendería y nos brindaría la información por lo que no obtuvimos nada en esa visita.
 - Recorrido por planta el 08/11/18 de 9:40 a.m. a 11:50 p.m. para toma de datos pertinentes respecto a la simulación y recorrido de planta para reconocimiento de todo el proceso.

- Actividades técnicas
 - Presentación de objetivos y entregables del proyecto a los profesores encargados del proyecto en las instalaciones del ITESO.
 - Recorrido por planta el 08/11/18 de 9:40 a.m. a 11:50 p.m. para toma de datos pertinentes respecto a la simulación y recorrido de planta para reconocimiento de todo el proceso.
 - Archivo de *FlexSim* con la simulación relacionada a los procesos y prácticas de almacenamiento referentes al jamón de pierna de cerdo.

- Actividades profesionales
 - Desarrollo de plantilla y formato de solicitud de información para datos sobre los procesos.
 - Desarrollo de diagramas de operaciones para saber las secuencias de los procesos.
 - Desarrollo de formato de solicitud de información para la simulación de los procesos y almacenes referentes al jamón de pierna y pavo.

- Recursos necesarios
 - Para la elaboración de este proyecto fue necesario la utilización de un software de simulación llamado *FlexSim*, recurso tecnológico que se usó únicamente en el ITESO, debido a que no se contaba con el programa de forma individual.
 - Se utilizó el programa de Excel para crear la herramienta que nos ayudaría a la planeación de producción.
 - Requerimos de un diagrama de operaciones para apoyarnos en este y saber las secuencias con las que se trabajarían en la simulación y esta pudiera estar en orden.

- Fechas previstas
 - Asesorías semanales con los profesores desde que dio inicio el proyecto: cada martes. (Empezando el 14/08/18 y terminando el 27/11/18.)

- Desarrollo de propuesta de mejora

El proyecto dio inicio con la realización de la simulación del jamón de cerdo, dando seguimiento justo donde nuestros compañeros se quedaron al final del proyecto de verano 2018. La imagen siguiente muestra como estaba la simulación elaborada durante esa etapa en base a la información que se pudo recabar la cual respecto a la actual no tuvo grandes cambios.

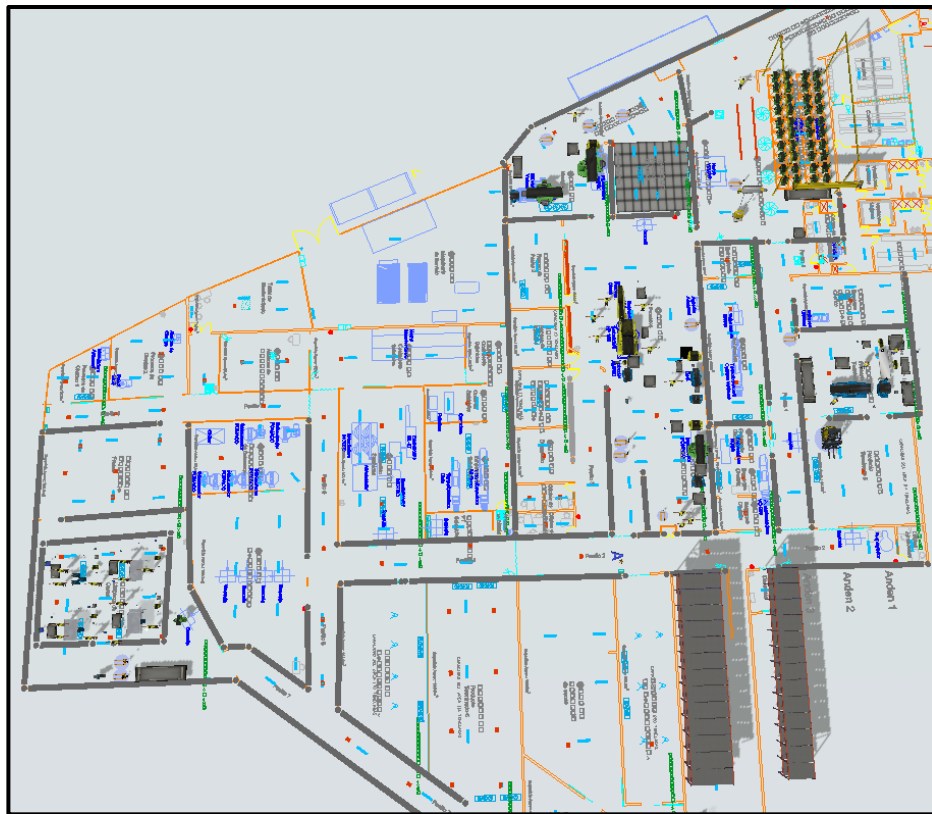


Imagen 1.1.1 Simulación de planta en su primera etapa en verano 2018

A lo largo del semestre se fue validando la simulación ya que este contenía algunos errores visuales o estéticos, al igual que fuimos haciendo uso de la información proporcionada por Jesús Trujillo (capacitador de planta) vía correo electrónico. Dicha información se iba analizando, validando con la que se tenía y conforme nos iba llegando se colocaba en los procesos sin información dentro de la simulación, realizando así varias versiones durante el transcurso del proyecto hasta obtener la

versión final, desde un principio creamos un diagrama de operaciones **Imagen 1.1.2** para así guiarnos y saber que íbamos por buen camino y en orden con los procesos relacionados.

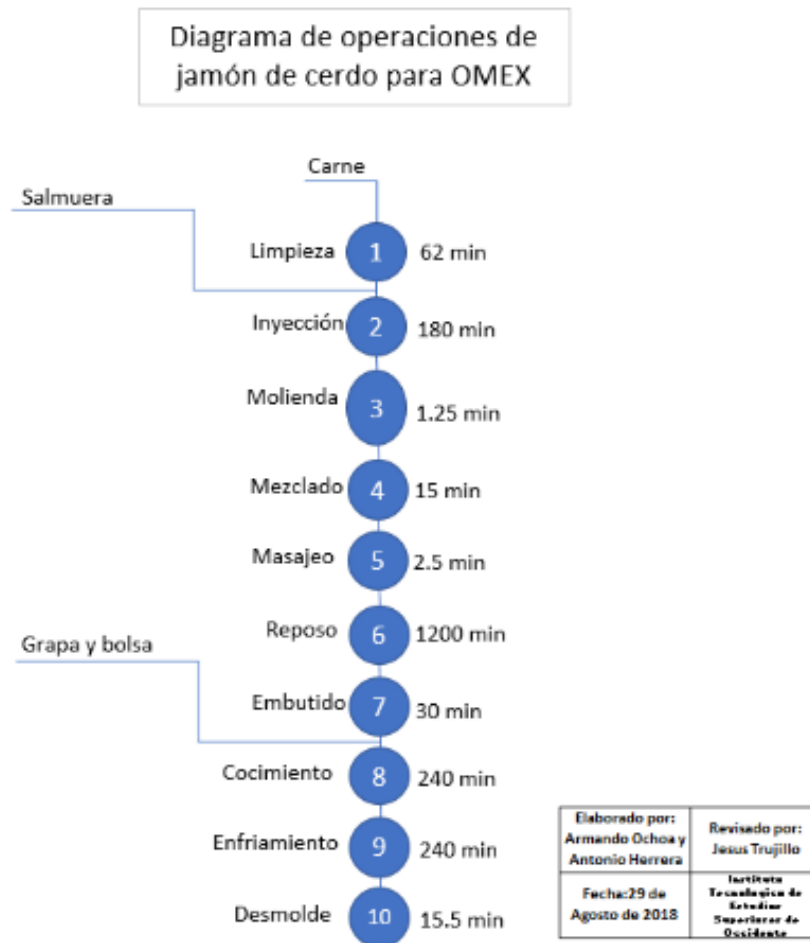


Imagen 1.1.2 Diagrama de procesos de jamón de cerdo

Las siguientes imágenes muestran las áreas que se fueron representadas en la simulación, nuestro proceso se basó en el jamón que es fabricado por medio de moldes el cual sigue los procesos de la línea de producción mostrada a continuación.

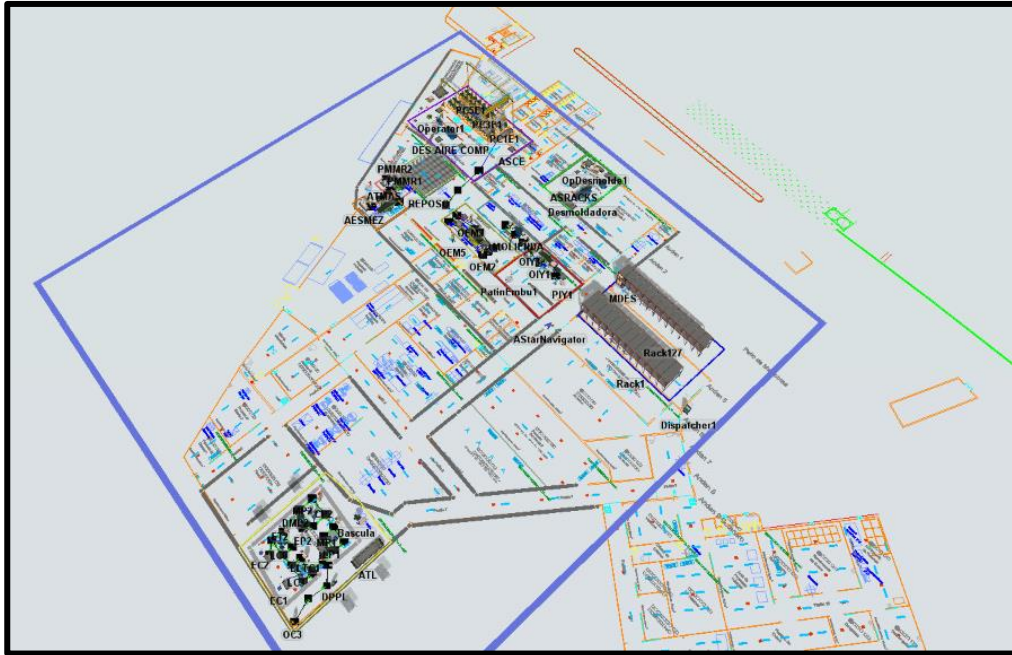


Imagen 1.1.3 Lay-out de la empresa.

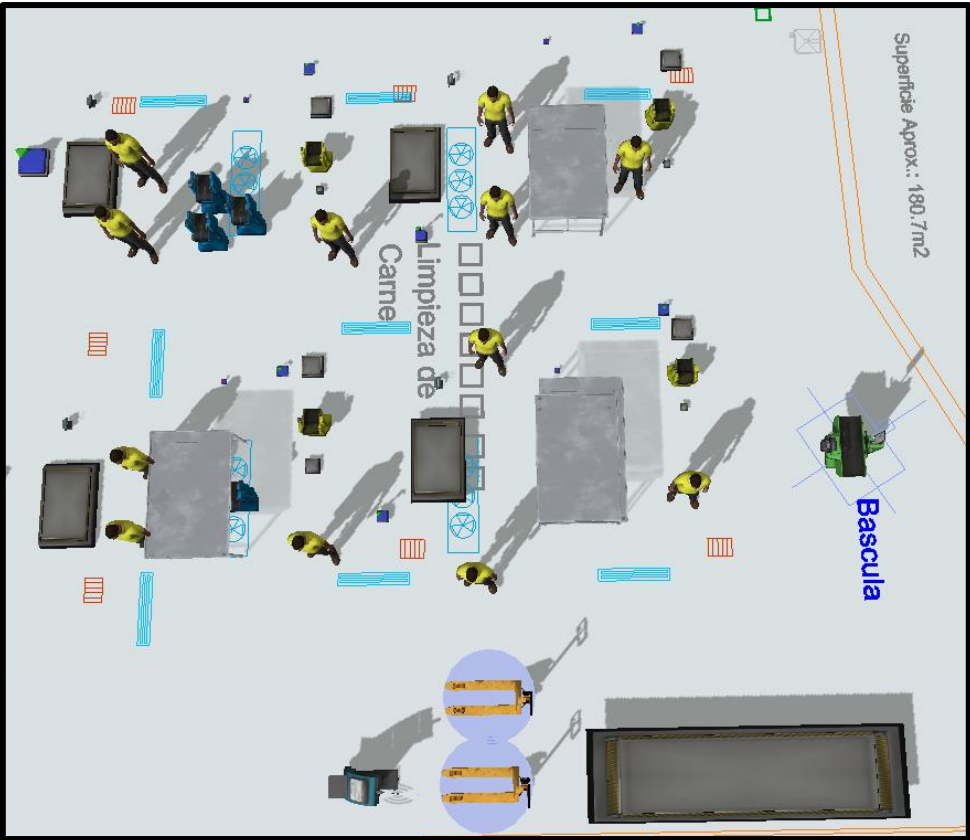


Imagen 1.1.4 Área de limpieza.

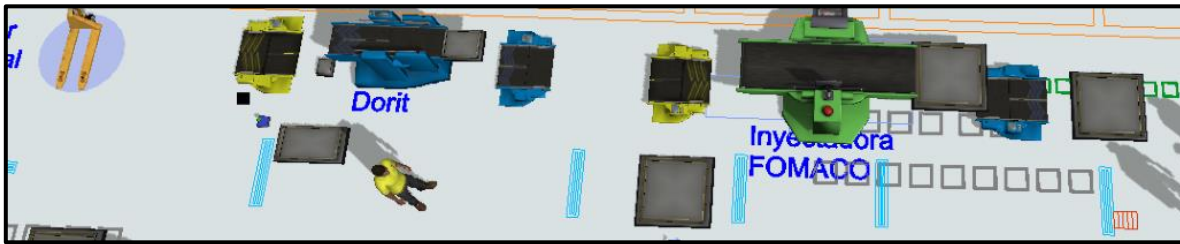


Imagen 1.1.5 Área de inyección y molienda.

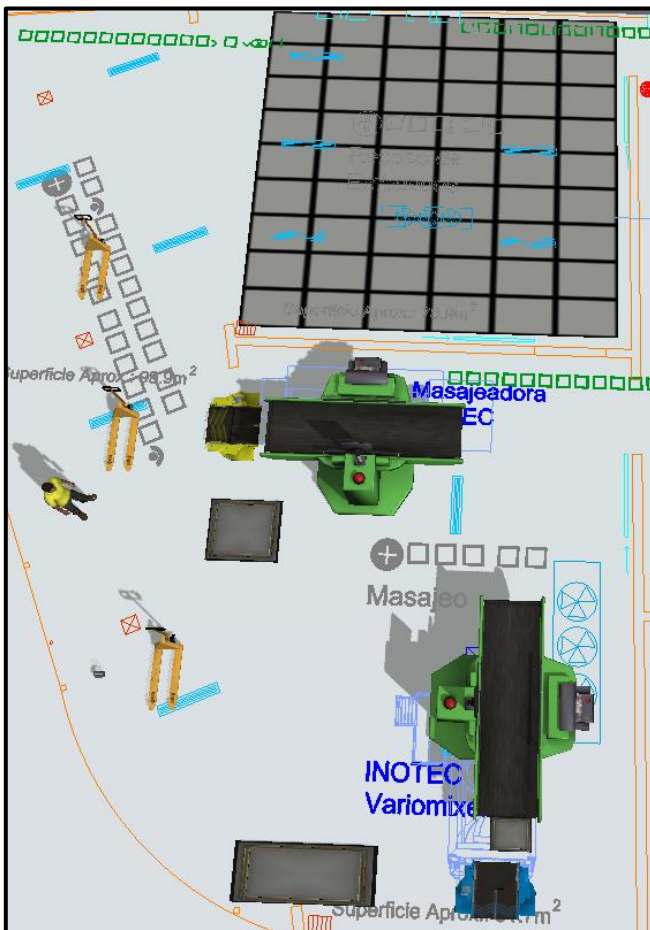


Imagen 1.1.6 Área de mezclado, masajeo y reposo.

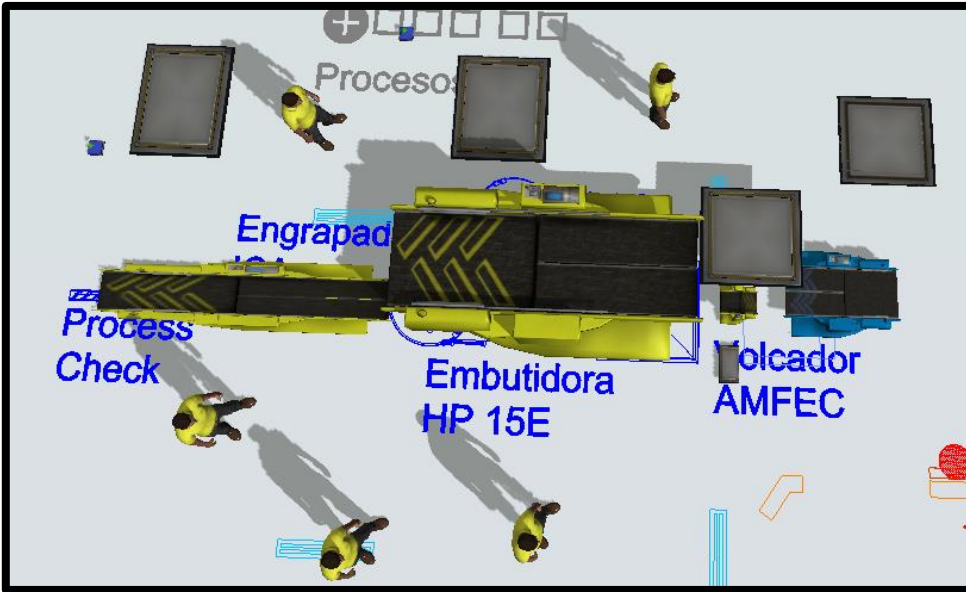


Imagen 1.1.7 Área de embutido.



Imagen 1.1.8 Área de cocimiento y enfriamiento.

Es importante mostrar la manera en cómo se pueden medir resultados, una de estas son los *dashboards* **Imagen 1.2.1** los cuales son gráficos estadísticos que se pueden pedir al programa *Flexsim* para medir distintas variables interés. A continuación, algunos ejemplos.

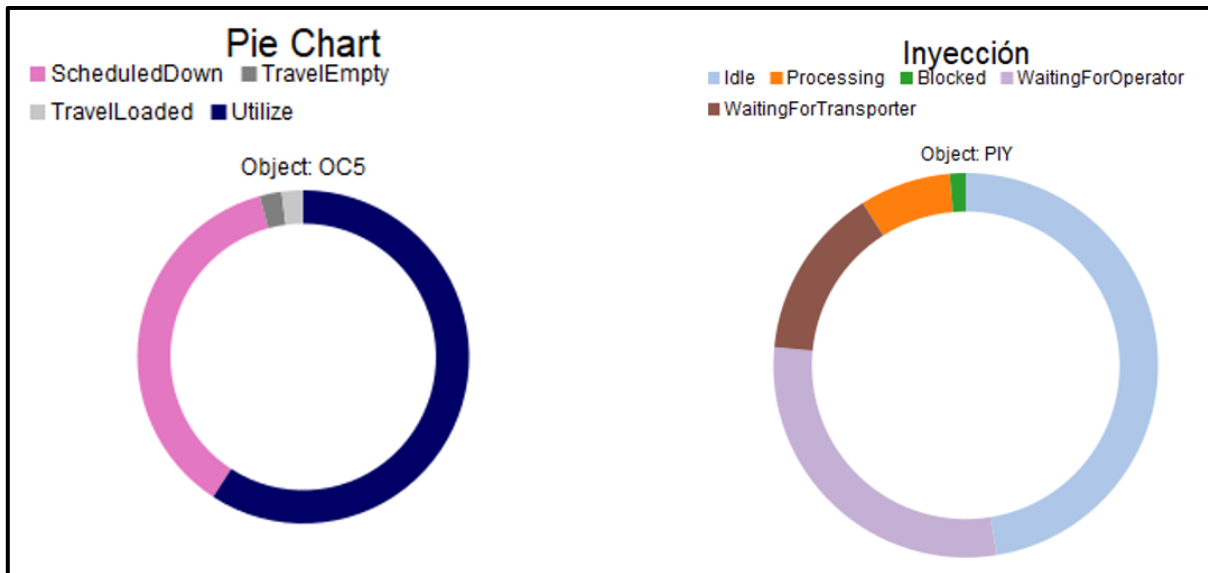


Imagen 1.2.1 Ejemplos de *dashboards*.

En la imagen anterior hay dos ejemplos de *dashboards*, se tomaron así porque pertenecen a dos elementos fundamentales de la simulación, uno sobre operadores y otro sobre maquinaria, ordenados de izquierda a derecha respectivamente.

En el caso de los *dashboards* de los operadores la parte importante que es de interés es la azul pues corresponde a la utilización de estos, otros elementos son el tiempo en el que no se trabaja por cambio de turno u otra variable similar, tiempo de traslado con manos vacías y tiempo de traslado con manos ocupadas, mostradas de color rosa, gris fuerte y gris suave respectivamente. Por otro lado, con la maquinaria la parte importante es la de ocio presentada con azul celeste y tiempo procesando, es decir, el tiempo en que esta se encuentra en uso, representada por el color naranja. Pueden existir otras variables como el tiempo de espera por

operador, tiempo de espera por alguien que traslado el producto generado y bloqueo de maquinaria, representado por color lila, marrón y verde respectivamente.

Otra parte relevante a mencionar es que se realizó una tabla de nomenclaturas como se puede observar en la **Imagen 1.2.2** esto para que la persona que llegue a manipular este programa pueda entender que significa cada letra, cada número o el código que se encuentra en esa parte, cosa u proceso. Como, por ejemplo, en la imagen de los *dashboards*, con esta tabla se puede relacionar a qué elemento corresponden los resultados arrojados.

DISPATCHERS		FUNCION	Mi
DDPL	Dispatcher para Patines de transporte		Inf
DMC1	Dispatcher para Operadores de cerdo 1		
DMC2	Dispatcher para operadores de cerdo 2		
DMP1	Dispatcher para operadores de pavo 1		
DMP2	Dispatcher para operadores de pavo 2		
OPERADORES			
OC1	Operador de cerdo 1	Limpiar jamón de cerdo	
OC2	Operador de cerdo 2	Limpiar jamón de cerdo	
OC3	Operador de cerdo 3	Limpiar jamón de cerdo	
OC4	Operador de cerdo 4	Limpiar jamón de cerdo	
OC5	Operador de cerdo 5	Limpiar jamón de cerdo	
OC6	Operador de cerdo 6	Limpiar jamón de cerdo	
OP1	Operador de pavo 1	Limpiar Jamón de pavo	
OP2	Operador de pavo 2	Limpiar Jamón de pavo	
OP3	Operador de pavo 3	Limpiar Jamón de pavo	
OP4	Operador de pavo 4	Limpiar Jamón de pavo	
OP5	Operador de pavo 5	Limpiar Jamón de pavo	
OP6	Operador de pavo 6	Limpiar Jamón de pavo	
QUEUES			
AEC1	Almacén Entrega de Cerdo 1	Almacenamiento del Cerdo	
AEC2	Almacén Entrega de Cerdo 2	Almacenamiento del Cerdo	
AEP1	Almacén Entrega de Pavo 1	Almacenamiento del Pavo	
AEP2	Almacén Entrega de Pavo 2	Almacenamiento del Pavo	
AT1	Almacén Tambos 1	Almacenamiento de tambo 1	
AT2	Almacén Tambos 2	Almacenamiento de tambo 2	
AT3	Almacén Tambos 3	Almacenamiento de tambo 3	
AT4	Almacén Tambos 4	Almacenamiento de tambo 4	

Imagen 1.2.2 Ejemplo de tabla de nomenclatura

A lo largo del verano 2018 nuestros compañeros fueron solicitando información para ir llenando la lista de requerimientos (tabla 1 y 2) haciendo uso de la información proporcionada por Jesús Trujillo (capacitador de la planta) vía correo electrónico. Dicha información se iba analizando conforme les iba llegando y posteriormente se colocaba en la plantilla, realizando así varios borradores durante el transcurso del proyecto para llegar a una plantilla final.

Tabla 1 Lista de requerimientos (parte 1)

Concepto	Ejemplo	Respuesta
Tiempo disponible de producción y descansos	3 turnos de 7 horas cada uno. 45 minutos de descanso para cada turno y días por semana.	2 turnos de 8 horas con 30 minutos de descanso por turno. Se trabaja 6 días por semana.
Producto estrella de la empresa	Jamón de pierna de 3 kg “El Mexicano”.	Chuleta rebanada ½ kg.
Clientes más significativos (Los 3 principales de cada CEDI)	*CEDI Puebla: - Walmart, Hotel RIU y Carnes Frías Mary.	6 CEDI´s
¿A quién, cómo y cada cuánto el cliente hace pedidos? (Clientes de cada CEDI)	*CEDI Puebla: -Hotel RIU: orden de compra cada semana y pronóstico de compras trimestral.	Pronostico semanal y OC (orden de compra) diaria.
Surtido de pedidos (cantidad y frecuencia de envíos a los CEDIs y clientes de cada CEDI)	*CEDI Puebla: -Walmart: 1,000 unidades 3 veces/semana.	Demanda diaria general: 1690 piezas de chuleta de ½ kg. Pronóstico semanal: 10,140 piezas por semana.

<p>¿Qué se hace con la información de pedidos de los clientes?</p>	<p>Ventas informa a compras y producción del requerimiento de los clientes. Compras revisa inventarios y hace pedidos necesarios y producción realiza un plan de producción semanal.</p>	<p>Cliente envía pronósticos semanales y OC diarias, se registra información en el MRP, se envía un programa de producción diario a inyección, ahumado, rebanado y empaque.</p>
<p>Proveedores más significativos para la elaboración del producto estrella</p>	<p>*Rastro municipal: carne fresca *Congelados MX: carne congelada *La gallina feliz: condimentos *DIMEX: empaques termoformados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pepe Filetes • Paosa
<p>¿Quién, cómo y cada cuánto se hacen pedidos a los proveedores ?</p>	<p>*DIMEX: compras envía por correo una orden de compra semanal y un pronóstico de compras mensual.</p>	<p>Envío de pronóstico semanal a proveedores.</p>
<p>¿Cada cuánto se recibe material de los proveedores ?</p>	<p>*Congelados MX: lunes, miércoles y viernes. Tamaño de lote mínimo de 20 unidades. Tiempo de entrega (desde que</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pepe Filetes: 3 veces por semana: lunes, miércoles y viernes • Paosa: Todos los días

	se hace el pedido hasta que se recibe) de 1 día.	
Proceso de elaboración del producto estrella (respetando orden de inicio a fin)	Almacén de MP, molienda, inyección, moldeado, cocimiento, rebanado, empaque, almacén de PT.	Llenar tabla 2
Tiempo promedio de inventarios	*MP: 6 días *PT: 15 días	MP: 1 día PT: 3 días
Inventario entre procesos	200 kg de jamón en cámara de templado esperando para entrar a rebanado.	<ul style="list-style-type: none"> • 400 piezas de proveedor esperando pasar al área de inyección. • 360 piezas en cámara de inyección esperando para entrar a proceso de ahumado. • 432 piezas ahumadas en proceso de ser rebanadas. • 285 piezas rebanadas en proceso de ser empacadas.

Tabla 2 Lista de requerimientos (parte 2).

Proceso	Equipos disponibles	Capacidad por equipo (kg/h)	Tiempo de ciclo (min/carga)	Operadores por equipo
----------------	----------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------

Inyección salmuera	1	330	60	2
Ahumado	1	990	210	3
Rebanado	3	432	60	5
Empaque	1	314	60	3

Las visitas a la empresa mencionadas en el plan de trabajo se realizaron para reconocer los procesos y en busca de información pertinente a la simulación que se tenía planeada continuar, siendo ésta relacionada a planear la producción de la empresa. Se nos comentó que la empresa había adquirido una máquina para automatizar el proceso de desmolde del jamón, la cual les gustaría incluir en la simulación. El trabajar en la simulación con esta máquina sirvió mucho, tanto en el proceso que hace en la empresa o lo mucho que le va a beneficiar tanto a la hora de programar en Flexsim para que funcionara como en la empresa, nos trajo mucho aprendizaje y al mismo tiempo observamos que esto le agregaría más valor a la empresa.

El objetivo de la visita realizada el 08/11/18 consistió en recorrer los almacenes y en conocer los procesos relacionados a la elaboración de los jamones, así como la nueva máquina desmoldadora. Se tuvo la oportunidad de platicar con José Méndez, jefe de área de PT (producto terminado), quién nos proporcionó información relevante sobre los principales almacenes de PT que estaban estrenando, los cuales estarían entrando en nuestro análisis de la simulación al ser en donde se almacenarían los lotes de jamón ya listos para distribuir.

Tabla 3 Información obtenida en visita a planta.

	Almacén PT CEDI Ayotlán	Almacén PT nuevo
Tiempo disponible (turnos, descansos)	6 días, 3 turnos de 8 horas cada uno, con descansos de 30 minutos en cada turno	

Capacidad (kg/h, racks, toneladas...)	60 toneladas	± 170 toneladas; ± 195 toneladas
Número de operadores y descripción de actividades	2 para recibir, 3 para acomodar y 1 especialista (montacargas)	
Equipo de transporte	5 patines y 1 montacargas	
Dimensiones del área	44.5m ² aprox	173.5m ² aprox.

Se puede observar en la tabla 3 que la información recolectada resultó ser mínima, razón por la cual se procedió a solicitar información vía correo electrónico de los otros procesos y almacenes para así poder validar la simulación. Para esto, se creó un formato de solicitud de información para la simulación de los procesos y almacenes referentes al jamón de pierna, en donde se agregó la información obtenida en la visita a planta y el cual se fue llenando conforme nos iba llegando la información por parte del capacitador de planta. Dicha información se pidió varias veces a la semana, ya que muchas veces los datos no quedaban claros o nos hacían falta datos en algunos procesos. Las tablas 4, 5, 6 y 7 muestran los datos recabados que se utilizaron para la realización de la simulación.

Tabla 4 Información simulación (parte 1)

	Limpieza de MPC	Inyección	Molienda
Tiempo disponible (turnos, descansos)	6 días, 2 turnos de 8 horas (M y V), descansos de 30 minutos	6 días, 3 turnos de 8 horas, descansos de 30 minutos	6 días, 3 turnos de 8 horas, descansos de 30 minutos

Capacidad (kg/h, tarimas, racks, toneladas, ...)	-	-	-
Número de operadores y descripción de actividades	12 tablajeros, 1 capturista y dos pesadores	1 especialista y 2 operadores	1 operador
Equipo de transporte	2 patines	1 patín	1 patín
Tiempo de proceso/ciclo	13 piezas de cerdo por hora, 150 piezas de pavo por hora	20 minutos	1.25 horas
% de merma o rendimiento del producto en proceso	1.45%	-	3 a 4%
Dimensiones del área	289.6m ²		410.5m ²
Número de equipos y dimensiones	Desmembranadora	Inyectadora de ahumados	<ul style="list-style-type: none"> • Tenderizador • Inyectora • Tolva • Molino
Tamaño de lote a procesar	-	1 tina	1 tina

Tabla 5 Información simulación (parte 2)

	Mezclado	Masajeo	Reposo
Tiempo disponible	6 días, 3 turnos de 8 horas, descansos de 30 minutos		

(turnos, descansos)			
Capacidad (kg/h, tarimas, racks, toneladas, ...)	-	-	3 cámaras ± 14 toneladas 18 tinas/cámara
Número de operadores y descripción de actividades	1 especialista y 2 operadores		
Equipo de transporte	3 patines		
Tiempo de proceso/ciclo	15 minutos	2.5 horas	20 horas
% de merma o rendimiento del producto en proceso	-	-	-
Dimensiones del área	-	81.7m ²	58m ² 36.1m ² 36.5m ²
Número de equipos y dimensiones	<ul style="list-style-type: none"> • Agitador vertical • Emulsificador • Báscula 	Masajeadoras: <ul style="list-style-type: none"> • Variomix 1 • Variomix 2 • Amfec 	-
Tamaño de lote a procesar	1 tina	1 tina	1 tina

Tabla 6 Información simulación (parte 3)

	Embutido	Cocimiento	Enfriamiento
--	-----------------	-------------------	---------------------

Tiempo disponible (turnos, descansos)	6 días, 2 turnos de 8 horas (M y V), descansos de 30 minutos	6 días, 3 turnos de 8 horas, descansos de 30 minutos	
Capacidad (kg/h, tarimas, racks, toneladas, ...)	-	64 espacios ± 800 a 900 kilogramos por jaula o racks	
Número de operadores y descripción de actividades	1 especialista y 4 operadores	1 especialista	
Equipo de transporte	2 patines	3 patines	
Tiempo de proceso/ciclo	17 piezas por minuto	4 horas cocimiento y 4 horas enfriamiento	
% de merma o rendimiento del producto en proceso	-	-	
Dimensiones del área	410.5m ²	265.3m ²	
Número de equipos y dimensiones	<ul style="list-style-type: none"> • Volcador y tolva • Embutidora • Engrapadora • Codificadora • Báscula 	16 pailas de 4 espacios	
Tamaño de lote a procesar	1 tina	1 prensa	1 prensa

Tabla 7 Información simulación (parte 4)

	Máquina desmolde (NUEVA)	Almacén PT nuevo
Tiempo disponible (turnos, descansos)	6 días, 2 turnos de 8 horas (M y V), descansos de 30 minutos	6 días, 3 turnos de 8 horas, descansos de 30 minutos
Capacidad (kg/h, tarimas, racks, toneladas, ...)	-	± 170 toneladas ± 195 tarimas
Número de operadores y descripción de actividades	1 especialista, 1 montacarguista y 3 operadores	2 para recibir, 3 para acomodar y 1 especialista
Equipo de transporte	1 patín y 1 montacargas	5 patines y 1 montacargas
Tiempo de proceso/ciclo	15.5 minutos	-
% de merma o rendimiento del producto en proceso	-	-
Dimensiones del área	42.8m ²	173.5m ²
Número de equipos y dimensiones	<ul style="list-style-type: none"> • Desmoldadora • Descargadora 	-
Tamaño de lote a procesar	1 prensa	-

Otros datos extras que se usaron en la simulación fueron los relacionados a la máquina desmoldadora, los cuales se muestran en las tablas 8 y 9. Cabe mencionar que solo se trabajó en la simulación con el tipo de jamón tortugo lo cual el nombre lo dice es en forma de tortuga y pesa 4.8 kg, ya que esta información les llegó al final de la entrega del proyecto en verano 2018 a nuestros compañeros y ya no tuvieron tiempo para evaluar los demás tipos del jamón que producen.

Imagen

1.2.3



Producto terminado.

Tabla 8 Información OMEX

productos que produce

PRODUCTOS			
Jamones	Salchichas	Chorizos	Otros
Natural de pierna	Salchicha de pavo	Chorizo ranchero	Chuleta ahumada
York de pierna	Salchicha de pavo Frankfurt	Chorizo real español	Tocino ahumado
Horneado de pierna	Salchicha estilo Viena		Queso de puerco
Natural de pavo	Salchicha hot dog		Salami
Virginia de pavo			Mortadela

Campirano de pavo			
Virginia			
Americano			
Delicia			

Tabla 9 Información máquina desmoldadora (parte 1)

	Tortugo	Cuadro	Ladrillo
Niveles (y)	11	12	12
Moldes/nivel (x)	5	6	4
Piezas/molde (z)	3	3	3
Total moldes/prensa	55	72	48
Total piezas/prensa	165	216	144
Kilogramo/pieza	4.8	3.5	6.6
Total de prensas	9	2	2
Total de moldes	495	144	96
Pieza/caja	6	8	4
Cajas/tarima	35	35	35
Piezas/tarima	210	280	140

Tabla 10 Información máquina desmoldadora (parte 2)

Tamaño de cajas en metros		
x	y	z
0.5 metros	0.3 metros	0.27 metros

Debido a que la obtención de la información se dio vía correo electrónico y además de que las visitas fueron muy pocas y solo tuvimos una la cual fue la que se

aprovechó más en busca de los datos de mayor pertinencia, así como para aclarar algunas dudas que nos iban surgiendo. Se aplicó este tipo de administración debido al tiempo de trabajo con el que se contó, que fue de 15 semanas pero que la empresa no era muy flexible con nosotros. La simulación realizada se fue analizando para cada uno de los procesos durante el transcurso de las semanas y corrigiendo datos para al final obtener una versión mejorada.

Creamos un formato en Excel en el cual, a la hora de ingresar la cantidad necesaria o requerida para procesar, la cual se actualiza en *Flexsim* al momento de hacer los cambios en el archivo de Excel y con base a esta información el Flexsim comienza a trabajar.

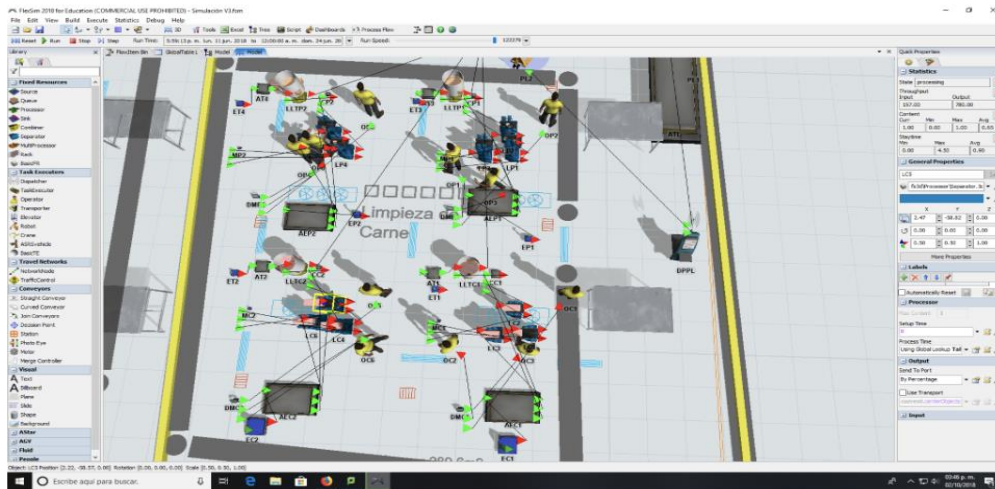
Se encontraron distintos problemas en la simulación ya que al momento de correr esta los empleados se estancaban en un punto el cual no era lo indicado o se encontraban en puntos no adecuados, algunos empleados se encontraban en estado de ocio, como se observa en la **Imagen 1.2.4**, a la hora de que se movieron cosas y/o eliminaron objetos toda la programación se movía y había que validar dichos datos, al igual que tuvimos que corroborar cada uno de tiempos y analizar si estaban las conexiones en orden, se realizaban notas de lo que observamos que no funcionaba o estaba mal y lo íbamos corrigiendo.

Limpieza

AT5 cambiar a AT3

OP2 Y OP5 NO HACEN NADA (OC5 y OC1 tampoco)

N33 NODO BASE



OC1 OC 2 OC 3 OP2 OC 5 OC6 OP5

Imagen 1.2.4 Área de limpieza con errores en los empleados

Nuestros compañeros del proyecto pasado crearon un formato en Excel de los tiempos de llegada de materia prima y de los objetos de almacenamiento, así como de los tiempos de los procesos; esto para facilita la captura de datos al momento de la construcción de la simulación, los cuales se actualizan en *FlexSim* al momento se hacer los cambios en el archivo de Excel (**Anexo 1**). Los resultados obtenidos respecto a la simulación en *FlexSim* se muestran en la sección de resultados.

3. Resultados del trabajo profesional

Como una de las entregas del proyecto se decidió hacer un manual de uso para el modelo de flexsim de tal manera que se pueda manipular la simulación otorgada. (**Anexo 1**). Esto está compuesto por lo siguiente, en la **imagen 1.2.5** se puede

observar el formato en el cual se puede planear la producción semanalmente para la cantidad que el usuario requerirá.

OMEX ALIMENTARIA	1KG DE CARNE = 1KG DE JAMON
PIEZAS DE JAMON TORTUGO A PRODUCIR SEMANALES	2,400.00
CANTIDAD DE CARNE REQUERIDA	11,520.00
NUMERO DE CAJAS PARA PT	400.00
NUMERO DE PALLETS PARA CAJAS DE PT	12.00
NUMERO DE MOLDES PARA COCIMIENTO	3840

Imagen 1.2.5 Tabla de planeación para la producción

Se puede observar que se elaboró una tabla para calcular los requerimientos de un pedido cualquiera, en este caso se decidió poner como ejemplo un pedido donde el mercado demande 2,400 piezas de jamón. Con las fórmulas desarrolladas en base a los datos obtenidos por parte de la empresa, arrojó distintos resultados de los cuales indica que se requieren 11.52 toneladas de carne como insumos en el área de limpieza y se generarán 12 tarimas como producto terminado. Estos datos y resultados corresponden al jamón Tortugo el cual pesa 4.8 kg como producto final. Es importante mencionar que cada jamón tiene sus propias características, una de ellas es si es de gama alta o no, la diferencia es que si es de gama alta pasa por inyección para que la salmuera le agregue las sustancias elaboradas por la empresa y aumente su calidad. Por ello mismo, se tomó este producto el cual abarca cada uno de los procesos.

La herramienta funciona por medio de estos cálculos en Excel pues son los que alimentan los elementos que generan los insumos, estos son llamados “*source*”.

ALIMENTACION AL SOURCE DE CARNE DE CERDO		
Tiempo de llegada	Producto	Cantidad
360	Cerdo	278,0
420	Cerdo	278,0
480	Cerdo	278,0
540	Cerdo	278,0
600	Cerdo	278,0
660	Cerdo	278,0
720	Cerdo	278,0
780	Cerdo	278,0
840	Cerdo	278,0
900	Cerdo	278,0
960	Cerdo	278,0
1020	Cerdo	278,0
1080	Cerdo	278,0
1140	Cerdo	278,0
1200	Cerdo	278,0
1260	Cerdo	278,0
1320	Cerdo	278,0
1380	Cerdo	278,0
1440	Cerdo	278,0
1500	Cerdo	278,0
1560	Cerdo	278,0
1620	Cerdo	278,0
1680	Cerdo	278,0

Imagen 1.2.6 Alimentación del source de carne de cerdo.

Como se puede observar en la **imagen 1.2.6**, cada *source* entregaría 278 kg por cada 60 min que pasen a partir de la hora 6, en este caso, bajo la programación establecida sería 6 am. Esta misma información se copia y se pega en las características del *source* correspondiente, en la **imagen 1.2.7** se muestra un ejemplo de cómo funciona.

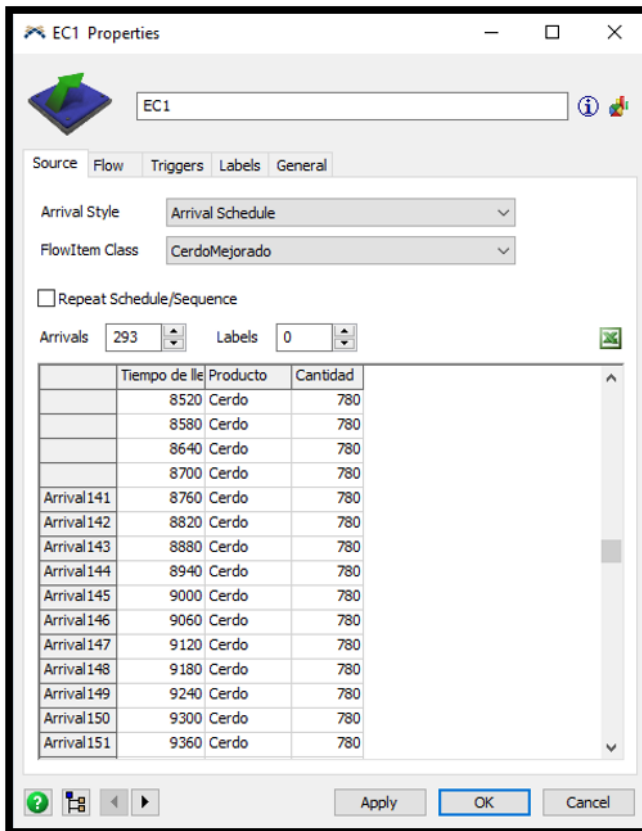


Imagen 1.2.7 Ejemplo de source con carne de cerdo de entrada.

Se decidió poner 780 debido a que es la capacidad máxima de los trabajadores para que los tambos salgan por hora, es decir, que vayan de acuerdo a los tiempos proporcionados por el personal.

De acuerdo a lo anterior, se obtuvieron 36 tarimas por desmolde automático y 4 por método manual, sin contar los pedidos en proceso en este método, por cada quince días **imagen 1.2.2**. Sin embargo, cabe mencionar que por errores de simulación hay 56 tambos en reposo y 22 en el área de mezclado como se muestra en la **imagen 1.2.8** lo cual son aproximadamente 45 tarimas extra, dando un total de 80 tarimas aproximadamente.

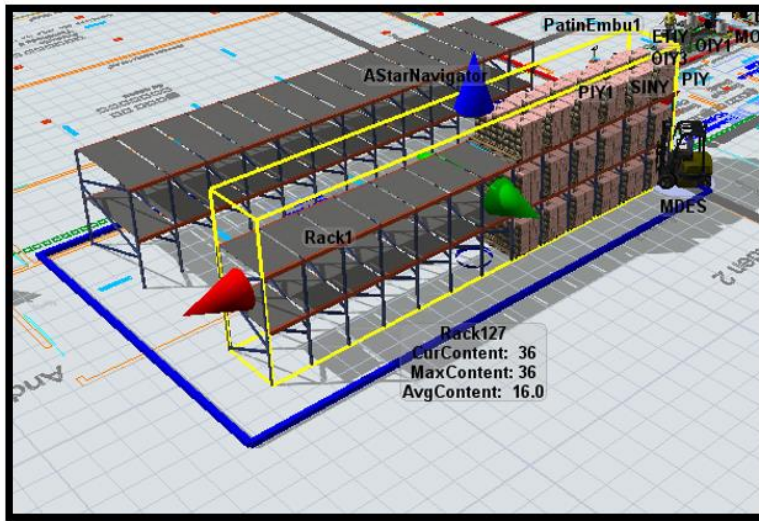


Imagen 1.2.8 Almacén de producto terminado por desmolde automático.

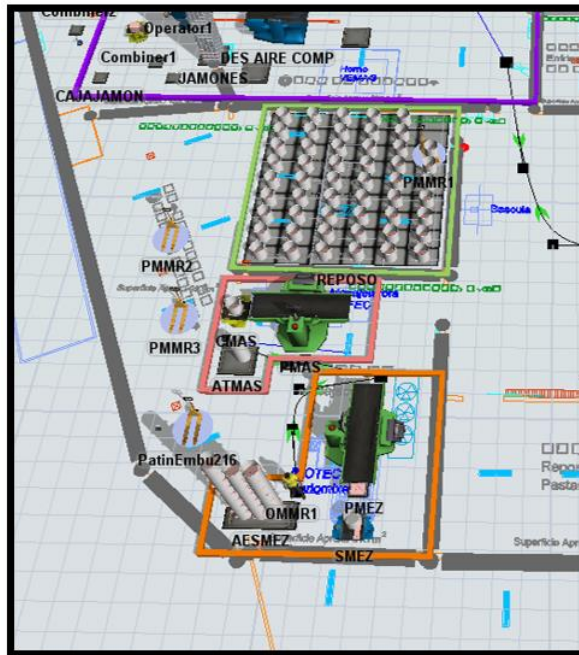


Imagen 1.2.9 Almacén de producto terminado por desmolde automático.



Imagen 1.3.0 Desmolde automático.



Imagen 1.3.1 Producto terminado por desmolde manual.

Es importante notar la diferencia entre el desmolde manual en la **imagen 1.3.1** y el desmolde automático en la **imagen 1.3.0**, no solo se puede observar la diferencia de la simulación, pues también se puede notar en el *dashboard* de la desmoldadora automática la cual indica que se encuentra mucho tiempo sin utilizarse. Como se puede observar en la **imagen 1.3.2** el método manual está al 80% de su capacidad, aun recibiendo el 20% de los pedidos del jamón tortugo. Por otro lado, la desmoldadora automática no está ni al 10% de la capacidad, ni por recibir el 80% de los pedidos.

Probablemente esto no se refleje con los tiempos y porcentajes de utilización de la empresa puesto que el software toma en cuenta el tiempo en que tardó en llegar el producto, pues es importante recordar que la simulación equivale a si la empresa trabajara por primera vez.

Esto quiere decir que, de encontrar una manera para agilizar las operaciones anteriores, la producción se puede multiplicar considerablemente utilizando ambos procesos. Cabe destacar que el desmolde manual no debe cargarse tanto como el automático.

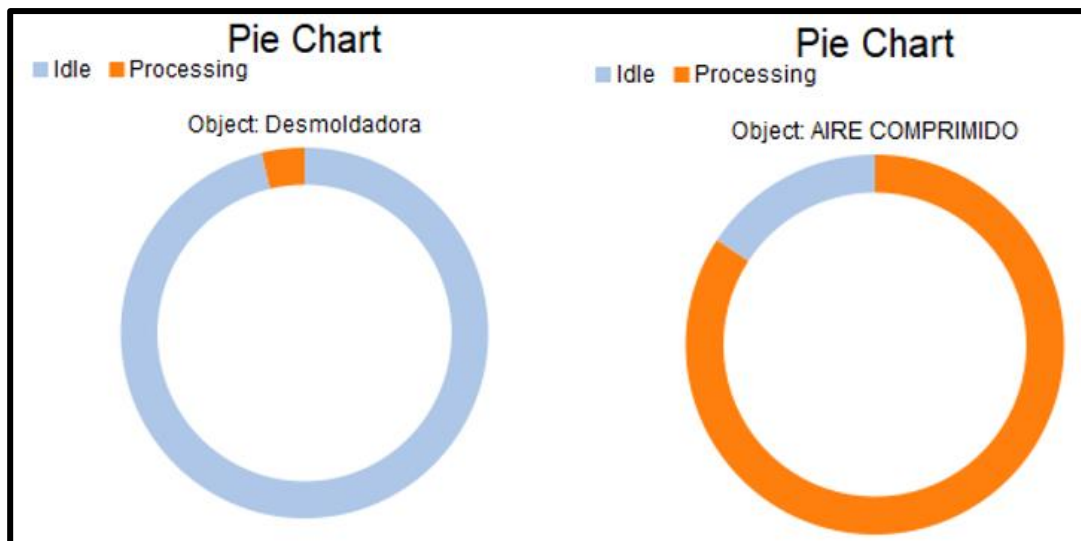


Imagen 1.3.2 Comparativo de rendimientos de métodos de desmolde.

El indicador que evaluamos para este modelo y obtener las gráficas es el de productividad de los operadores y máquinas de las áreas antes mencionadas. A continuación, se pueden observar los datos obtenidos.

Los gráficos nos muestran el desempeño sobre las máquinas de la línea de producción se puede observar que la mayoría del tiempo están ociosas debido a que la producción empieza desde cero y no llega producto a las áreas hasta que haya pasado por los procesos anteriores y cada uno de los procesos cuenta con tiempos totalmente muy diferentes. Cabe mencionar que solo se reflejan resultados para uno de los principales productos de los muchos que se procesan en esta planta.

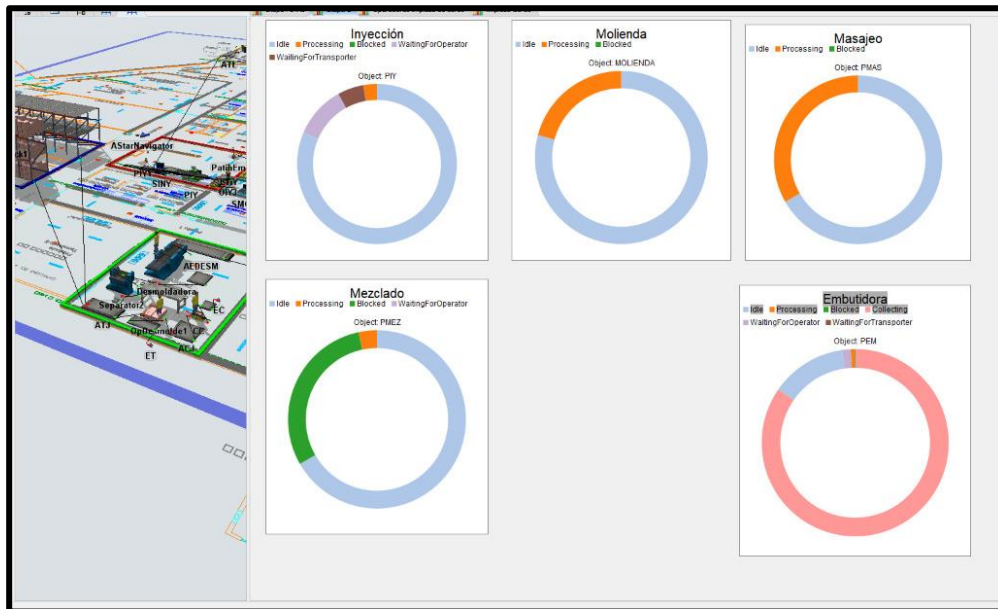


Imagen 1.3.3 Porcentajes de utilización de las principales máquinas.

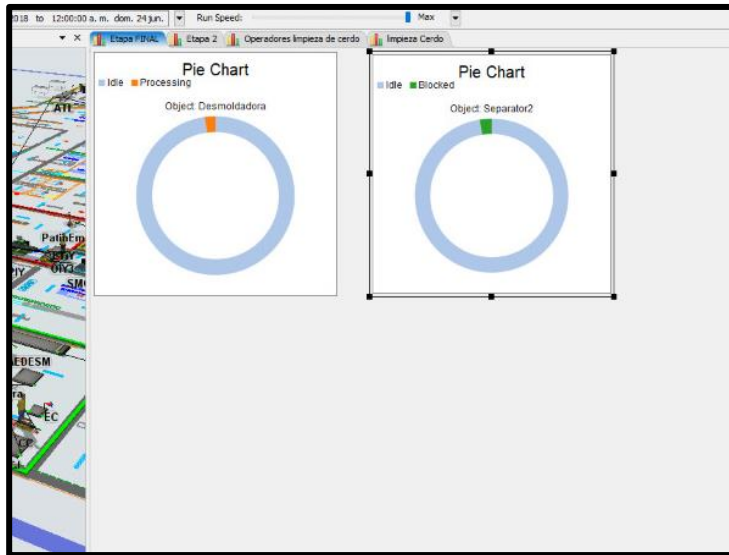


Imagen 1.3.4 Porcentajes de utilización de la máquina desmoldadora automática.

Los indicadores también se tomaron para los empleados que laboran tanto en el área de limpieza como para los de las demás áreas. Aunque es importante mencionar que en el área de limpieza llegan a tener una capacidad del 30-75%, dichas que cambian por los cambios de turno. Teóricamente la utilización debería de ser de un 100% debido a que se arrojan entradas para que se trabaje al máximo de capacidad, sin embargo, en la realidad trabajan 4 personas por mesa y en la simulación se trabajaron con 6, motivo por el cual los resultados se encuentran como muestra la imagen. Se hizo esto, porque al igual que los otros elementos, se experimentó con las variables para ver cómo fueron cambiando los resultados. Sin embargo, se puede llegar a trabajar en el modelo con los mismos operadores con los que se trabaja en la vida real.

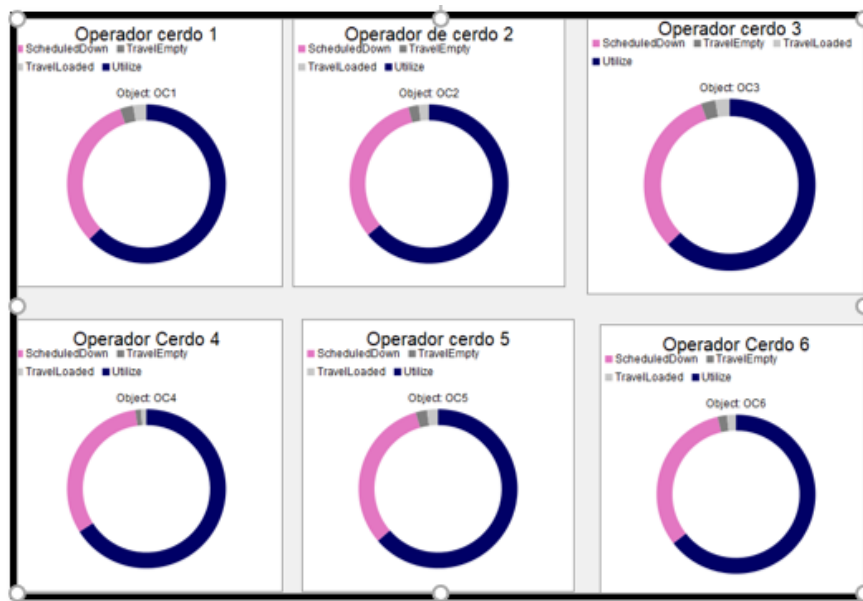


Imagen 1.3.5 Porcentajes de utilización de los operadores de limpieza de cerdo.

Para poder entender lo que contiene este archivo de Flexsim con sus máquinas, cada empleado y cada cosa que se observa se generó un Excel donde viene indicado cuál es su significado y para que funciona (**Anexo 2**).

Finalmente, es imperativo mencionar que, existe una limitación en este modelo debido a que hay un error de programación que no permite el flujo de materiales el cual fue mencionado con anterioridad. Sin embargo, aun corrigiendo este error, se puede plantear una hipótesis que el modelo está preparado para implementarse como herramienta de planeación al fusionarlo con los archivos de Excel elaborados y un manual más detallado para que cualquier persona pueda operar con este.

¿Cómo corroboramos esto? Porque al momento de hacer el cálculo de Excel, cuando se pidieron 2,400 piezas de pedido, lo que equivalen a 11.42 tarimas semanales. Y el modelo puede producir, incluso aun iniciando de 0, aproximadamente 80 tarimas quincenales de un solo producto. Lo cual es de satisfacción pues al querer introducir un nuevo producto o bien cambiar

alguna variable como número de operadores o tiempos de proceso, pueden brindarte un resultado virtual.

Además, si se quiere predecir la producción de un año, únicamente será cuestión de ampliar el rango de operación, o bien si se quiere saber si de una demanda de veinticinco mil toneladas anuales se quiere aumentar a treinta cinco mil toneladas solo se debe realizar el ajuste en Excel para calcular capacidades de los elementos.

Por otro lado, estos resultados obtenidos, es sugerido que sean confirmados con el personal adecuado en OMEX para asegurar que el modelo de simulación sea lo más preciso posible.

4. Reflexiones del alumno o alumnos sobre sus aprendizajes, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto

- Aprendizajes profesionales

José Antonio Herrera López

Profesionalmente hablando, siento que no se tuvo la presión necesaria en lo planeado desde un principio. Ya que el cronograma indicaba cumplir ciertos puntos en ciertas fechas, donde además de desfasarnos en tiempos, hubo puntos que no se confirmaron que se hayan terminado de manera completamente exitosa, lo que generó problemáticas incluso hasta el final del proyecto. Aunque desde cierto punto, al tratarse de una simulación, es muy difícil detectar errores mínimos.

Luis Armando Ochoa Rodríguez

Durante el desarrollo de este proyecto pude obtener mejores conocimientos sobre diferentes áreas de una empresa dedicada a la producción y así mismo, poder aplicar las herramientas con las que cuento que me ayudaron a lo largo del proyecto PAP, a analizar desde el panorama laboral y las

adversidades con las que puede contar una organización. Así mismo, como una buena organización y planeación tiene que ser algo fundamental en una Empresa. La experiencia obtenida durante mi proyecto, trabajando en áreas en las cuales no tenía conocimiento y enfocándome en lo que es producción, ha sido algo que me ha dejado muchos aprendizajes que antes omitía, de igual manera creo fielmente que todas estas experiencias son las que me ayudaran a poder obtener mejores resultados en el ámbito profesional a lo largo de mi vida y a poder aplicar mis conocimientos obtenidos en el PAP en un panorama laboral, en cualquier planta industrial.

- Aprendizajes sociales

José Antonio Herrera López

Trabajar en un sector de alimentos por supuesto que trae consigo un sentido de responsabilidad social, ya que se trata de aprovechar los recursos que provee la tierra para poder satisfacer las necesidades de la población. Entonces, como ingeniero tengo la responsabilidad social de reducir los desperdicios y optimizar recursos por este gran fenómeno y problemática a futuro para poder generar un planeta sustentable a la futura sociedad.

Luis Armando Ochoa Rodríguez

El hecho de poder participar en este proyecto PAP, me dio la idea de la cantidad diversa que brinda la empresa OMEX de un mismo producto, para la sociedad, como un producto embutido, como lo es el jamón, que es algo de suma importancia en la alimentación de las familias mexicanas. Es elaborado mediante excelentes estándares de calidad y pude obtener un conocimiento más amplio de la responsabilidad que conlleva tener una empresa con un giro como el de OMEX Alimentaria. Lo cual es algo muy complicado, ya que sin la calidad con la que cuenta la empresa, no podría

operar, todo esto gracias a las enfermedades que se pueden producir con un producto tan especial como lo es en este caso el jamón. Espero haber podido ayudar al brindar una herramienta para la producción de dicha empresa, siento que es el mejor aprendizaje social que pude haber obtenido, ya que, siento que añadí un granito de arena para crear algo más grande, el cual tiene el nombre de OMEX Alimentaria.

- Aprendizajes éticos

José Antonio Herrera López

Al trabajar con una empresa de dicho tamaño cuya imagen es muy reconocida a nivel nacional como estudiante sentí la responsabilidad de realizar un trabajo profesional, generando propuestas de soluciones a distintas situaciones a resolver.

Por otro lado, es importante mencionar que se tuvo en cuenta la responsabilidad que se tenía cargando con la imagen de la escuela, por lo que se siguieron los protocolos adecuados y se mantuvo suma confidencialidad en todo momento.

Luis Armando Ochoa Rodríguez

Durante la realización de mi proyecto PAP, se llevaron a cabo diferentes tomas de decisiones en las cuales teníamos puntos de vista diferentes acerca de las herramientas planteadas como solución. Conforme realizábamos pláticas y escuchas activas nos dimos cuenta de que a pesar de tener formas de pensar y actuar totalmente diferentes podíamos unir nuestros conocimientos para poder llegar a soluciones concretas, benéficas para ambos y para nuestra organización. La experiencia obtenida es que cada quien tiene su forma de actuar y de pensar, lo importante es organizar los conocimientos y poderlos juntar para obtener un resultado efectivo.

- Aprendizajes en lo personal

José Antonio Herrera López

Fueron bastantes las cosas que se aprendieron en este PAP, comenzando por el equipo, pues desde un principio sabía que iba a ser pesado debido a que el tamaño de la empresa llega a ser un desafío para equipos incluso de 4 personas, siendo este de 2, instantáneamente supimos que la organización y el trabajo en equipo era crítico para que este proyecto se desarrollara de la manera más eficiente. Y, aunque a lo largo del semestre fue complicado, al final se pudo tener la sinergia deseada en un principio.

En cuestiones académicas, me dio gusto poder implementar y desarrollar los conocimientos y herramientas adquiridas a lo largo de mi carrera, pues gracias a lo aprendido me ayudaron a afinar mis habilidades para la resolución de problemas desde una perspectiva de la ingeniería.

Luis Armando Ochoa Rodríguez

Este PAP me brindó la oportunidad de conocer más a fondo la planeación de una empresa, las adversidades con las que cuenta y como la planeación es un recurso fundamental para cualquier organización. Poder aplicar y obtener mejores conocimientos no solamente los obtenidos durante la carrera. Poder realizar un mejor trabajo en equipo para buscar soluciones efectivas a la problemática que se nos planteó. Me llevo mucho conocimiento de este PAP y un profundo agradecimiento por los aprendizajes obtenidos que estoy seguro que me servirán en el campo laboral y me harán un mejor profesionalista.

5. Conclusiones

Después de realizar la herramienta planificada para la resolución del problema planteado, se puede decir que todo se realizó de manera satisfactoria y nuestra herramienta será de gran ayuda para que OMEX pueda realizar mejores planeaciones sobre su producción. Para evitar tener sobreproducciones y esto a final de cuentas se reduciría en los costos de la empresa.

Como se mencionó en la parte de resultados, los datos arrojados como salidas por parte del modelo van de acuerdo a lo que la empresa maneja en la realidad, con una restricción de 8, 460 piezas semanales que se puedan pedir por el problema de programación. Siendo alumnos a punto de egresar se quiere hacer énfasis en lo valioso que puede ser este modelo para la empresa ya que solo hablamos de cantidades y tiempos, pues faltó incluir la parte de costos que tiene un impacto importante dentro de este proyecto.

Y, aunque las capacidades virtuales no fueron del 100% en ninguno de los elementos por el paro de producción que se tuvo en la parte de Reposo, las 80 tarimas solicitadas van de acuerdo a lo esperado. Solo hay que aumentar la precisión de la simulación, ajustando tiempos y removiendo operadores para que sea lo más apegado a la realidad, recordemos que se trabajan con 4 operadores y no 6, para que se logre simular de qué manera se pueden alcanzar cantidades más grandes en tiempos más amplios, como las 35 mil toneladas planeadas para el próximo año, en donde solo se debe hacer un ajuste de las variables ya existentes dentro de la herramienta de planeación.

También se quiere hacer énfasis no solo en los resultados de tiempos sobre la desmoldadora automática, sino también en cuestiones de productividad, pues es importante recordar que el método manual llega a ocasionar un desperdicio de 1 tonelada de producto terminado por el golpeteo del aire comprimido, la cual debe ser reprocesada, mientras que el desmolde automático solo genera 300 Kg.

Finalmente, aunque los trabajos que se realizaron aún tienen mucho por donde explotarlo, cumple con las metas establecidas desde un principio pues llega a generar un buen control de una manera sencilla para poder operar de una manera más ordenada. Cabe mencionar que gracias a la orientación de los asesores fue más sencillo identificar las áreas de oportunidad que llegamos a trabajar, además de que esos puntos nos ayudaron a realizar la ingeniería adecuada para alcanzar los intereses del equipo.

6. Bibliografía

Anónimo. (2013). Ayotlán. Junio 30, 2018, de Gobierno del estado de Jalisco. Sitio web: <https://www.jalisco.gob.mx/es/jalisco/municipios/ayotlan>

[1] FlexSim. Almacén simulación. julio 01, 2018, de FlexSim Sitio web: <https://www.flexsim.com/es/warehouse-simulation/>

[2] Planeación de la producción. Peña, I., & Santa Cruz, R. (2018). Modelo de Planeación de la Producción para una Empresa Agroindustrial. Retrieved from http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892001000200005

[3] Diagrama de procesos. UHLI. (2015). PP05.- Documentación empleada en programación de la producción. 22/11/2018, de UHLI Sitio web: https://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/PPFM/PP/PP05/es_PPFM_PP05_Contenidos/website_211_diagrama_de_operaciones.html

Anexos

Anexo 1. Datos variables para la simulación

- Llegada de cerdo

Tiempo de llegada en minutos	Producto	Cantidad piezas
360	Cerdo	40
420	Cerdo	40
480	Cerdo	40
540	Cerdo	40
600	Cerdo	40
660	Cerdo	40
720	Cerdo	40
780	Cerdo	40
840	Cerdo	40
900	Cerdo	40
960	Cerdo	40

- Llegada de pavo

Tiempo de llegada en minutos	Producto	Cantidad
360	Pavo	245
420	Pavo	245
480	Pavo	245
540	Pavo	245
600	Pavo	245
660	Pavo	245
720	Pavo	245
780	Pavo	245

840	Pavo	245
900	Pavo	245
960	Pavo	245

- Tiempos de proceso en minutos

Producto	Tiempos de limpieza
Cerdo	4,5
Pavo	0,4
Producto	Conversión
Cerdo	5
Pavo	2

- Llenados en minutos

Producto	Cantidad	Quantity
Cerdo	1000	0
Pavo	1000	0

- Llegada de molde en minutos

Tiempo de llegada en minutos	Producto	Cantidad
360	Molde	50
420	Molde	50
480	Molde	50
540	Molde	50
600	Molde	50
660	Molde	50

720	Molde	50
780	Molde	50
840	Molde	50
900	Molde	50
960	Molde	50

- Llegada de rack en minutos

Tiempo de llegada en minutos	producto	Cantidad
360	rack	1
420	rack	1
480	rack	1
540	rack	1
600	rack	1
660	rack	1
720	rack	1
780	rack	1
840	rack	1
900	rack	1
960	rack	1

Anexo 2. Tabla de nomenclaturas

Tabla de nomenclatura area de limpieza

DISPATCHERS		FUNCION
DDPL	Dispatcher para Patines de transporte	
DMC1	Dispatcher para Operadores de cerdo 1	
DMC2	Dispatcher para operadores de cerdo 2	
DMP1	Dispatcher para operadores de pavo 1	
DMP2	Dispatcher para operadores de pavo 2	
OPERADORES		
OC1	Operador de cerdo 1	Limpiar jamón de cerdo
OC2	Operador de cerdo 2	Limpiar jamón de cerdo
OC3	Operador de cerdo 3	Limpiar jamón de cerdo
OC4	Operador de cerdo 4	Limpiar jamón de cerdo
OC5	Operador de cerdo 5	Limpiar jamón de cerdo
OC6	Operador de cerdo 6	Limpiar jamón de cerdo
OP1	Operador de pavo 1	Limpiar Jamón de pavo
OP2	Operador de pavo 2	Limpiar Jamón de pavo
OP3	Operador de pavo 3	Limpiar Jamón de pavo
OP4	Operador de pavo 4	Limpiar Jamón de pavo
OP5	Operador de pavo 5	Limpiar Jamón de pavo
OP6	Operador de pavo 6	Limpiar Jamón de pavo
QUEUES		
AEC1	Almacén Entrega de Cerdo 1	Almacenamiento del Cerdo
AEC2	Almacén Entrega de Cerdo 2	Almacenamiento del Cerdo
AEP1	Almacén Entrega de Pavo 1	Almacenamiento del Pavo
AEP2	Almacén Entrega de Pavo 2	Almacenamiento del Pavo
AT1	Almacén Tambos 1	Almacenamiento de tambo 1
AT2	Almacén Tambos 2	Almacenamiento de tambo 2
AT3	Almacén Tambos 3	Almacenamiento de tambo 3
AT4	Almacén Tambos 4	Almacenamiento de tambo 4
ATL	Almacén Tambos Limpieza	Almacena tambos con MP que salen del área de limpieza
CC1		
CC2		
CP1		
CP2		

SEPARATORS		
LC1	Limpieza cerdo 1	Espacio fisico donde se limpia el cerdo
LC2	Limpieza cerdo 2	Espacio fisico donde se limpia el cerdo
LC3	Limpieza cerdo 3	Espacio fisico donde se limpia el cerdo
LC4	Limpieza cerdo 4	Espacio fisico donde se limpia el cerdo
LC5	Limpieza cerdo 5	Espacio fisico donde se limpia el cerdo
LC6	Limpieza cerdo 6	Espacio fisico donde se limpia el cerdo
LP1	Limpieza de pavo 1	Espacio fisico donde se limpia el pavo
LP2	Limpieza de pavo 2	Espacio fisico donde se limpia el pavo
LP3	Limpieza de pavo 3	Espacio fisico donde se limpia el pavo
LP4	Limpieza de pavo 4	Espacio fisico donde se limpia el pavo
LP5	Limpieza de pavo 5	Espacio fisico donde se limpia el pavo
LP6	Limpieza de pavo 6	Espacio fisico donde se limpia el pavo
SINKS		
MC1		
MC2		
MP1		
MP2		
SOURCES		
EC1	Entrega de Cerdo 1	Suministra materia prima del área
EC2	Entrega de Cerdo 2	Suministra materia prima del área
EP1	Entrega de Pavo 1	Suministra materia prima del área
EP2	Entrega de pavo 2	Suministra materia prima del área
ET1	Entrega de Tambo 1	Suministra los tambos del área
ET2	Entrega de Tambo 2	Suministra los tambos del área
ET3	Entrega de Tambo 3	Suministra los tambos del área
ET4	Entrega de Tambo 4	Suministra los tambos del área
PATINES		
PL1	Patín de transporte 1	Transportar producto de MP O PT
PL2	Patín de transporte 2	Transportar producto de MP O PT
PROCESSORS		
BÁSCULA		Pesar producto

Tabla de nomenclatura area de inyección

COMBINERS		
CIY	Combiner Inyección	
DISPATCHERS		
DIY	Dispatcher Inyección	
Dispatcher2		
OPERATORS		
OIY1	Operador Inyección 1	
OIY2	Operador Inyección 2	
OIY3	Operador Inyección 3	
PROCESSORS		
PIY	Procesador Inyección (máquina verde)	
QUEUES		
AETL	Almacén Entrega Tambos Limpiza	
AEIY	Almacén Entrega Inyección	
ATII	Almacén Tambos Inyección	
SEPARATORS		
SINY	Separador Inyección	
SOURCES		
ETII	Entrega Tambos Inyección	

Tabla de nomenclatura area de molienda

Combiner			
CMOL	Combiner Molienda		
Operators			
OMOL	Operador Molienda	Alimentar la maquinaria con el producto que llega	
Queue			
AEMOL			
ASMOL			
ATMOL	Almacén Tambos Molienda	Almacena los tambos para molienda	
Separator			
MOLIENDA	-	Molienda del producto	
SMOL	Separator Molienda		
Source			
ETMOL	Entrega Tambos Molienda	Suministra los tambos para molienda	

Tabla de nomenclatura area de mezclado

Procesadores			
PMEZ	Procesador Mezclado		
Queue			
AEMEZ	Almacén ***** Mezclado		
AESMEZ	Almacén Entrega Mezclado		
Separator			
SMEZ	Separator Mezclado		

Tabla de nomenclatura area de masajeo

Combiner			
CMAS	Combiner Masajeo		
Procesadores			
PMAS	Procesador Masajeo	Se lleva a cabo la función de masajeo	
Queue			
ATMAS	Almacén Tambos Masajeo		
Separator			
SMEZ	Separador Mezclado		

Tabla de nomenclatura area de reposo

Rack			
Reposo	Almacén de reposo	Espacio donde se deja reposar el producto	

Tabla de nomenclatura area de cocimiento

Crane			
Crane 1	Crane	Mover los tambos a las pailas	
Operadores			
Operator 1	Operador 1		
Procesadores			
C O C I M I E N T O	PC1E1		Paila de cocimiento
	PC1E2		Paila de cocimiento
	PC1E3		Paila de cocimiento
	PC1E4		Paila de cocimiento
	PC2E1		Paila de cocimiento
	PC2E2		Paila de cocimiento
	PC2E3		Paila de cocimiento
	PC2E4		Paila de cocimiento
	PC3E1		Paila de cocimiento
	PC3E2		Paila de cocimiento
	PC3E3		Paila de cocimiento
	PC3E4		Paila de cocimiento
	PC4E1		Paila de cocimiento
	PC4E2		Paila de cocimiento
	PC4E3		Paila de cocimiento
	PC4E4		Paila de cocimiento
	PC5E1		Paila de cocimiento
	PC5E2		Paila de cocimiento
	PC5E3		Paila de cocimiento
	PC5E4		Paila de cocimiento

Tabla de nomenclatura area de enfriamiento

E N F R I A M I E N T O	PE1E1		Paila de enfriamiento
	PE1E2		Paila de enfriamiento
	PE1E3		Paila de enfriamiento
	PE1E4		Paila de enfriamiento
	PE2E1		Paila de enfriamiento
	PE2E2		Paila de enfriamiento
	PE2E3		Paila de enfriamiento
	PE2E4		Paila de enfriamiento
	PE3E1		Paila de enfriamiento
	PE3E2		Paila de enfriamiento
	PE3E3		Paila de enfriamiento
	PE3E4		Paila de enfriamiento
	PE4E1		Paila de enfriamiento
	PE4E2		Paila de enfriamiento
	PE4E3		Paila de enfriamiento
	PE4E4		Paila de enfriamiento
	PE5E1		Paila de enfriamiento
	PE5E2		Paila de enfriamiento
	PE5E3		Paila de enfriamiento
	PE5E4		Paila de enfriamiento

Queue		
AECE		
ASCE		

Tabla de nomenclatura area de desmolde

COMBINERS		Función	
CC	Combinador de caja	Combina el jamón que viene saliendo de la máquina de desmolde con las cajas para que	
CTJ	Combiner Tarima Jamón	Combina las cajas del producto con las tarimas. Es decir, en esta parte se arman los entarimados.	

OPERATORS			
OpDesmolde1	Operador para Desmolde 1	Arma los entarimados para que puedan ser trasladados al Almacén de PT	
OpDesmolde2	Operador para Desmolde 2	Acomoda el producto que va saliendo de la desmoldadora en	
OpDesmolde3	Operador para Desmolde 3	Opera la desmoldadora	

QUEUES			
ACPDESM	Almacén cajas producto desmoldado	Almacena las cajas del producto desmoldado	
AEDESM	Almacén cajas producto desmoldado		
ASRACKS			
ACJ	Almacén cajas de Jamón		
AT	Almacén de Tarimas		
ATJ	Almacén de Tarimas con Jamón		
ASMOLDESJ			
ASMOLDES			

SEPARATORS			
Desmoldadora		Separa la (nombre de torre) de los moldes	
Separator2		Separa los moldes que salieron de "demoldadora" en el producto terminado y el molde	

TRANSPORTER			
MDES	Montacarga desmolde	Trasportar pallets terminados al Almacén de Producto Terminado	

Anexo 3. Manual de uso para modelo de flexsim

MANUAL PARA EL USO ADECUADO DEL MODELO DE FLEXSIM

A continuación, los ing. Industriales Antonio Herrera y Armando Ochoa presentan el siguiente manual para el uso adecuado del modelo elaborado sobre los procesos de OMEX por medio del programa Flexsim.

¿Qué es una simulación?

Es una representación de un evento físico en el cual se genera un modelo virtual para manejar las distintas variables que lo componen y lograr un resultado de interés.

¿Cómo funciona una simulación?

La simulación se compone de distintos elementos los cuales pueden tener una relación directa, en donde conforme más se agregan elementos más compleja es la simulación. Sin embargo, lo importante de esto es que sigue una secuencia de pasos que son establecidos por el usuario.

¿Por qué es importante conocer los elementos que la componen?

Cuando no se está familiarizado con el modelo es difícil saber qué lo compone. Como se mencionaba anteriormente, existen distintos elementos los cuáles se nombran con un código especial.

Por ello mismo, la primera parte de este manual se compone de una tabla de nomenclaturas elaborada en Excel para que se entiendan estos códigos y se comprenda de qué elemento se está hablando. Dicho documento puede ser encontrado y modificado a continuación.

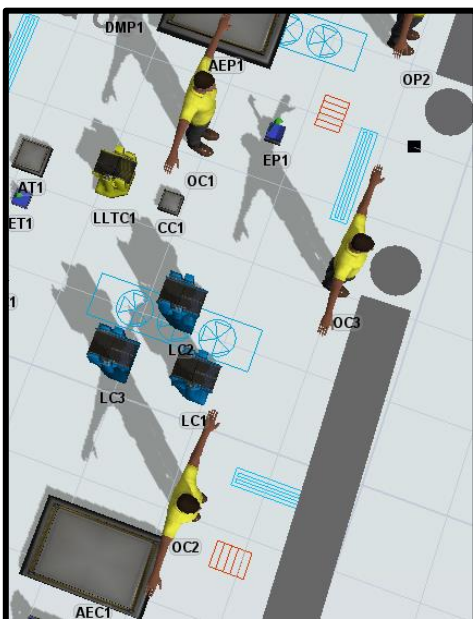


Tabla nomenclatura
v2.xlsx

Ejemplo:

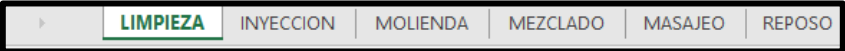
OPERADORES		
OC1	Operador de cerdo 1	Limpiar jamón de cerdo
OC2	Operador de cerdo 2	Limpiar jamón de cerdo
OC3	Operador de cerdo 3	Limpiar jamón de cerdo
OC4	Operador de cerdo 4	Limpiar jamón de cerdo
OC5	Operador de cerdo 5	Limpiar jamón de cerdo
OC6	Operador de cerdo 6	Limpiar jamón de cerdo

En la imagen anterior se puede observar un ejemplo sobre la sección de operadores correspondientes a un área, la primera columna (izquierda) corresponde a con qué código se encontrará el elemento dentro de la simulación. La siguiente (columna central), es sobre la descripción de ese código, qué es lo que quiere decir, mientras que la última (columna derecha), corresponde a la función de dicho elemento.



Tomando la tabla anterior como apoyo, el “OC1” se refiere al operador de Cerdo 1, cuya función es limpiar la carne que llegue para elaborar el jamón de cerdo. Ahora, gracias a esta tabla de nomenclatura se puede asegurar que se hace referencia al elemento que se encuentra arriba del “CC1” y que si se desea analizar su rendimiento es cuestión de solicitar los resultados de ese elemento. Esta misma lógica es utilizada con los otros componentes del modelo.

Otra parte importante de esta tabla es que está compuesta en hojas por operación, es decir, en cada hoja se encontrarán los elementos del área u operación que indica la pestaña seleccionada. Esta tabla por supuesto es totalmente modificable, lo cual es lo recomendado, añadir o eliminar los elementos necesarios para tener un control de esto.



Una vez entendida la tabla se puede pasar a la siguiente parte. El archivo “plan de insumos” ubicado dentro de la carpeta de archivos, muestra otro formato en Excel en donde se pueden calcular las entradas de materiales del modelo de simulación al colocar una demanda semanal del producto deseado.

OMEX ALIMENTARIA

1KG DE CARNE = 1KG DE JAMON

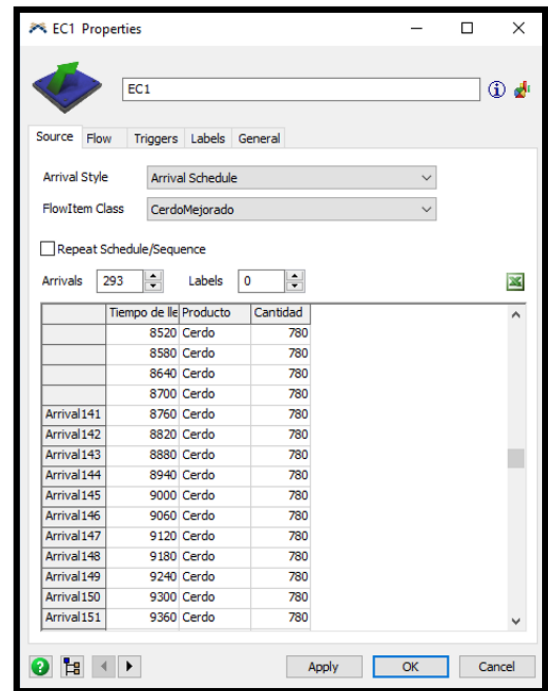
ESPECIFICACIONES PARA EL PRODUCTO

PIEZAS DE JAMON TORTUGO A PRODUCIR SEMANALES	2.400,00	PESO DEL JAMON TORTUGO	4,8 KG
CANTIDAD DE CARNE REQUERIDA	11.520,00	PIEZAS DE JAMON POR CAJA	6
NUMERO DE CAJAS PARA PT	400,00	CAJAS DE JAMON POR PALLET	35
NUMERO DE PALLETS PARA CAJAS DE PT	12,00		
NUMERO DE MOLDES PARA COCMIENTO	3840		

En el ejemplo anterior se muestra cómo en base a una demanda semanal se calculan otros conceptos. Y, al igual que la tabla de nomenclaturas esta tiene distintas pestañas con fórmulas establecidas para calcular los requerimientos de

algunos elementos, tales como los “source” los cuales simulan las entradas de algunos materiales.

ALIMENTACION AL SOURCE DE CARNE DE CERDO		
Tiempo de llegada	Producto	Cantidad
360	Cerdo	278,0
420	Cerdo	278,0
480	Cerdo	278,0
540	Cerdo	278,0
600	Cerdo	278,0
660	Cerdo	278,0
720	Cerdo	278,0
780	Cerdo	278,0
840	Cerdo	278,0
900	Cerdo	278,0
960	Cerdo	278,0
1020	Cerdo	278,0
1080	Cerdo	278,0
1140	Cerdo	278,0
1200	Cerdo	278,0
1260	Cerdo	278,0
1320	Cerdo	278,0
1380	Cerdo	278,0
1440	Cerdo	278,0
1500	Cerdo	278,0
1560	Cerdo	278,0
1620	Cerdo	278,0
1680	Cerdo	278,0



En la tabla izquierda se muestra un ejemplo de los cálculos que realiza Excel, en donde el usuario encargado de la simulación deberá copiar y pegar dichos valores en el *source* correspondiente como se muestra en la tabla derecha.

Para poder abrir esta tabla en la simulación se le da doble *click* en el *source* de interés, en la primera pestaña se debe seleccionar la pestaña correspondiente a “Arrival Style” y seleccionar la opción “Arrival Schedule”. Según el tiempo que se desea trabajar serán el número de entregas con las cuales se puede jugar en la opción de “Arrivals” colocando el número deseado dentro del espacio en blanco o bien jugando con las flechas. Es en esta misma tabla donde se introducen los valores previamente copiados de Excel.