

## LA SIMULACIÓN EN LA INDUSTRIA

La construcción de simuladores inician de manera oficial desde la época del renacimiento, donde se plantearon y resolvieron los primeros sistemas de simulación, relacionados básicamente con los juegos de azar y comprobación de resultados probabilísticos. Sin embargo, el uso actual de la palabra simulación data del año 1940, cuando los científicos Von Neuman y Ulam trabajaban en el proyecto Monte Carlo (basado en la obtención de datos de la ruleta rusa en Mónaco).

Enfocándonos en el área industrial se debe destacar que los primeros modelos los aplicaron en las fábricas para remplazar la mano de obra en actividades tales como anotaciones contables, escritura de informes y resolución de ecuaciones, obteniendo como ventaja la velocidad y la exactitud de sus cálculos.

### DEFINICIÓN

Herramienta que permite analizar, diseñar y evaluar un sistema a través de modelos que contemplen cualitativamente y cuantitativamente las entradas y salidas del sistema”.

### IMPORTANCIA

- ❖ Es menos caro y más rápido que construir físicamente el sistema real.
- ❖ Descubrir errores de diseño en el modelo en lugar de hacerlo en el sistema real.
- ❖ Instrumento de estimación y pronóstico.
- ❖ En base a resultados obtenidos de la simulación podemos tomar decisiones a tiempo.
- ❖ Estrategia de planeación

- ❖ La simulación proporciona un control sobre el tiempo, debido a que es un fenómeno que se puede acelerar o retardar según se desee.

## FASES DE LA SIMULACIÓN

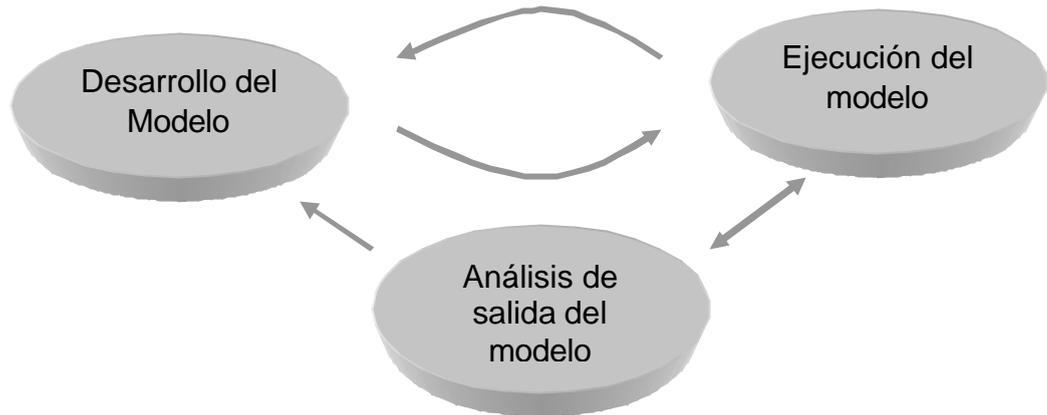


Figura # 1.1: Fases de la Simulación

## RELACIÓN DE LA SIMULACIÓN Y LA INFORMÁTICA

A partir del profundo estudio de los fundamentos de la computación y de la necesidad de agrupar procesos manuales en automáticos, se generan, nuevos ámbitos de estudio en la rama de las ciencias exactas y de la información.

El avance de la tecnología informática permite desarrollar mayor cantidad de software para el manejo de simulaciones, extendiéndose el tema de aplicación a todas las áreas que lo necesitan; las fábricas, las matemáticas, entrenamiento, medicina, arquitectura, agronomía – siendo una pequeña parte del amplio campo que mencionamos.

## **LA SIMULACIÓN Y SU EFECTO EN LA INDUSTRIA**

Para una compañía industrial, el invertir en el desarrollo e implementación de un sistema de simulación es sumamente beneficioso, ya que los efectos que se generan, permiten manejar el espacio global de la fábrica dentro de un ambiente permisible a modificaciones y cambios, y sin incurrir en gastos cuantiosos de dinero y de tiempo.

Debido a que el objeto de estudio se centra en el estudio de la Simulación con énfasis en la aplicación de técnicas de Computer Aided Engineering, se mencionan algunos campos de aplicación en los que este tipo de sistemas son beneficiosos:

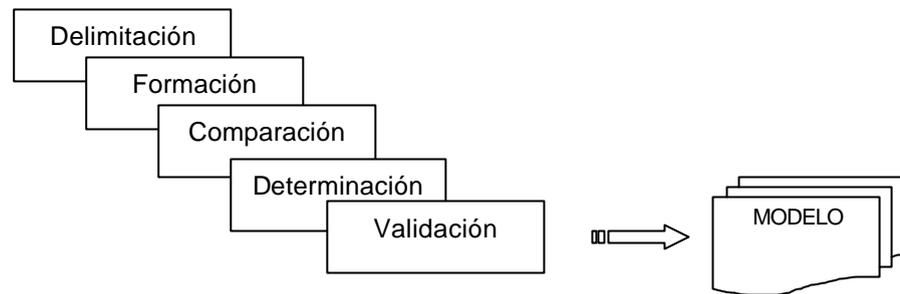
### **MODELOS DE SIMULACIÓN DE SISTEMAS**

Los modelos de simulación sirven como herramientas, capaces de reproducir (imitar) el comportamiento del sistema simulado con detalles esenciales y representativos

Modelo: Es un instrumento de investigación que simboliza las propiedades esenciales de un sistema u objeto, para escenificar, describir y analizar de manera más comprensible y sencilla a la realidad del problema”.

Para que un modelo de simulación logre satisfacer esta definición se debe tomar en cuenta como esta construido, cual es su funcionamiento y los elementos que intervienen.

## CONSTRUCCIÓN DEL MODELO



## ELEMENTOS DE LOS MODELOS DE SIMULACIÓN

Los modelos de simulación se conforman de la combinación de los siguientes elementos:

- Componentes
- Variables
- Parámetros
- Relaciones Funcionales
- Restricciones

## CLASIFICACIÓN DE LOS MODELOS DE SIMULACIÓN

### Modelos Físicos.

Los modelos físicos se caracterizan por ser la representación física de un objeto real a escala o idealizado,

### Modelos Analógicos.

Los modelos analógicos permiten describir situaciones dinámicas de un sistema o proceso valiéndose de sus características propias, para su

representación puede valerse de diagramas de flujo, curvas de demanda, etc.

### **Modelos Matemáticos.**

Los modelos matemáticos son esenciales para modelar procesos utilizan cifras, símbolos y ecuaciones matemáticas para representar a la realidad del sistema u objeto.

### **PRONÓSTICOS**

Definición: “Obtener conocimientos sobre eventos inciertos que son importantes en la toma de decisiones presentes”.

### **BENEFICIOS DE LA SIMULACIÓN**

- ❖ Permite realizar alteraciones en el modelo de simulación para observar y estudiar los cambios y efectos internos y externos del comportamiento del sistema
- ❖ Generalmente es más barato mejorar el sistema vía simulación, que hacerlo directamente en el sistema real.
- ❖ Debido a su bajo costo nos permite financiar proyectos costosos.
- ❖ Permite estudiar el sistema sin modificarlo, a través de la observación detallada de la simulación consiguiendo estrategias que mejoren la operación y eficiencia del sistema.
- ❖ Genera una visión macro y micro del sistema de forma general y detallada.
- ❖ Permitir tratar problemas planteados en amplios periodos de tiempo, comprimiendo su estudio a unos minutos.
- ❖ Carácter Descriptivo; permite la realización de análisis de sensibilidad.
- ❖ Se puede utilizar en todos los niveles de la organización como: operativos, tácticos y estratégicos.

- ❖ La simulación por computadora permite que la persona que toma decisiones experimente con muchas políticas y argumentos diferentes sin cambiar o experimentar realmente con el sistema existente real.
- ❖ Permite utilizarla a la simulación como un medio de entrenamiento al personal para que obtengan experiencia en situaciones complejas.
- ❖ Actualmente lo utilizan como un medio pedagógico a la simulación.
- ❖ Por medio de la simulación podemos identificar los componentes que afectan directamente e indirectamente al sistema en estudio.

## **LA COMPUTADORA EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN**

La simple necesidad del ser humano de comunicar ideas y pensamientos a sus semejantes, es sin duda el inicio del aparecimiento de técnicas avanzadas y complejas que en la actualidad significan una base fundamental para la automatización de procesos de simulación y operación en la industria.

## **INGENIERÍA CONCURRENTES (IC)**

La ingeniería Concurrente (IC) permite implementar un sistema de planificación de la producción desde el proceso de diseño del producto, incluyendo actividades de fabricación, de ensayos y simulación, de promoción del producto, distribución y venta del mismo. Los sistemas CAD /CAM /CAE son una parte muy importante de una estructura informática enfocada a la IC.

## **SISTEMAS DE DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA - CAD**

El CAD puede aplicarse a prácticamente todas las áreas de actividad: electrónica, arquitectura, química, geología, textil, ingeniería civil, etc.,

aunque en las *empresas industriales* se centra la atención en el CAD mecánico.

## **SISTEMAS DE MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA CAM**

Los sistemas de fabricación asistida por ordenador CAM tienen por objetivo, básicamente, proporcionar una serie de herramientas que permitan fabricar el producto diseñado.

Los sistemas CAM pueden utilizarse para diferentes tecnologías que, normalmente, están disponibles por módulos en las industrias dedicadas a la generación de piezas.

## **SISTEMAS DE INGENIERÍA ASISTIDA POR COMPUTADORA - CAE**

Computer Aided Engineering / Ingeniería asistida por ordenador, son sistemas que permiten simular el comportamiento de los diferentes modelos sometidos a esfuerzos, alteraciones o cambios, movimientos, temperaturas, etc.

El objetivo principal del sistema CAE al ser considerada su aplicación en los ciclos de producción de una industria, es simular el comportamiento del sistema productivo de acuerdo a las alteraciones o modificaciones de variables o factores que intervienen en el mismo, obteniéndose adicionalmente un análisis de información que permita establecer principales falencias o pérdidas en el producto final.

# **DESARROLLO DEL SISTEMA DE SIMULACIÓN**

## **ANÁLISIS DEL SISTEMA**

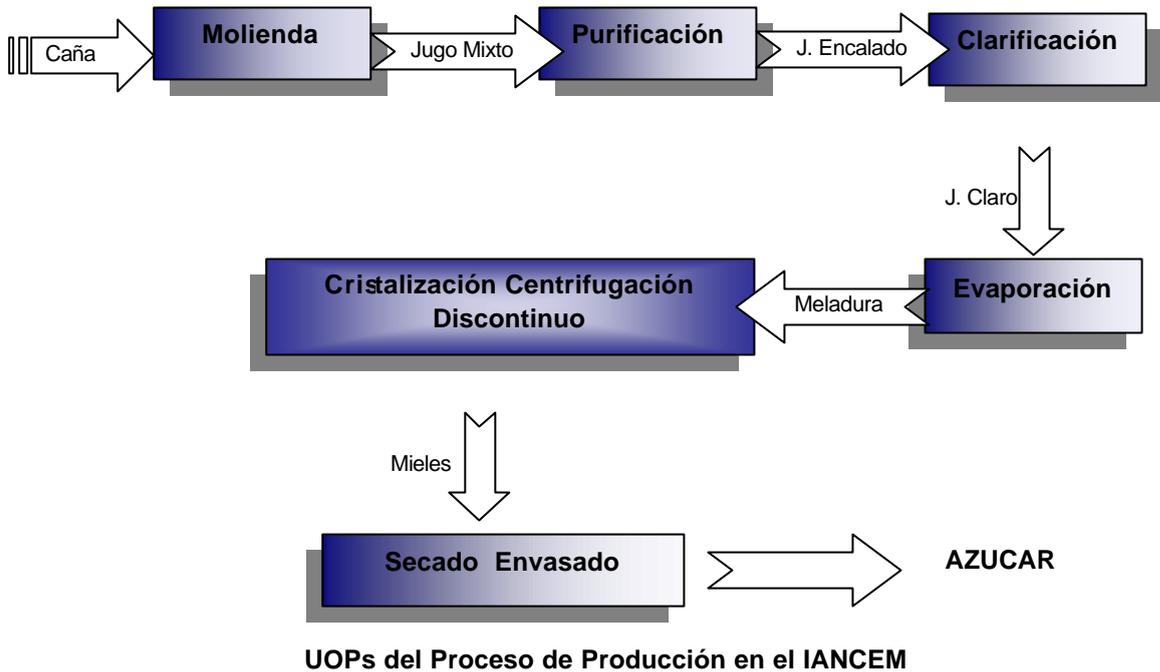
En este apartado se detalla la descripción de la metodología utilizada en el desarrollo del sistema informático para el Área de Producción del Ingenio Azucarero del Norte – IANCEM, que es el resultado del estudio de los

conceptos y técnicas de la Simulación, de la Ingeniería Asistida por computadora (CAE) aplicada a la industria y de los procesos de Producción de la planta de fabricación de la azucarera antes mencionada.

## **ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS**

Como punto de inicio en el desarrollo del aplicativo se define el problema que necesitamos solucionar, se establece hasta qué punto la aplicación ayudará a resolverlo; progresivamente se establecen las necesidades de información que serán cubiertas por el mismo, luego se empieza con el diseño metodológico general del aplicativo y de los módulos o subsistemas que contiene, para finalizar con el prototipo que se utilizará en ir verificando que se completó con las necesidades y exigencias del sistema.

Después de un análisis de la información en el Proceso de Producción de IANCEM, se establecieron como requerimientos del sistema, realizar un sistema que permita simular el comportamiento del proceso de producción; que a través de un Balance de Materiales o Masa se consideren en cada Unidad Operativa de Proceso o Módulo los factores importantes que intervienen en el proceso y a partir de variaciones de los mismos se pueda medir el comportamiento de los Módulos continuos en la línea de producción. Esto permitirá al final de cada corrida del sistema, obtener datos de volúmenes de producción de azúcar. Las Unidades Operativas o módulos considerados para el efecto son: molienda, purificación, clarificación, evaporación, cristalización, centrifugación, secado y envasado.



## DEFINICIÓN DEL SISTEMA

Se desarrolló la aplicación utilizando el software que la empresa IANCEM dispone y que a juicio nuestro y basados en la bibliografía está acorde a lo que necesitamos.

## SISTEMA OPERATIVO

El sistema operativo de Red que se utilizó es Windows 2000 Server de la casa Microsoft, que es uno de los sistemas operativos más populares y con buenas prestaciones en procesos de tipo Cliente-Servidor.

## SERVIDOR DE BASE DE DATOS

El Sistema Gestor de Base de Datos que se utilizó para el almacenamiento de la información que opera el Sistema Simulador que se desarrolló es SQL Server de Microsoft versión 7.0. Este SGBDD,

## **LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN – FRONT END**

Se utilizó a Visual Basic versión 6.0 como el lenguaje de desarrollo de la aplicación ya que permite un manejo de programas flexibles y con algunas prestaciones en el momento del análisis y cálculos de la información.

## **REQUERIMIENTOS DE HARDWARE SERVIDOR**

- ❖ Procesador Pentium IV 2.0 Ghz
- ❖ Memoria 256 MB
- ❖ Espacio de disco 500MB libres
- ❖ Tarjeta de Red 10/100Mbps

## **REQUERIMIENTOS DE HARDWARE EN CLIENTE**

- ❖ Mínimo estación win 98 SE,
- ❖ 30 MB espacio libre en disco
- ❖ procesador Pentium 266 Mhz
- ❖ Memoria de 128MB
- ❖ Tarjeta de red 10/100

## **ADQUISICIÓN Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN**

En esta fase de análisis y recopilación de información, cabe mencionar que se tomó más tiempo (aproximadamente 18 meses) de lo planificado en nuestro estudio, ya que fue indispensable el que tengamos un nivel de conocimiento elevado del proceso de producción para poderlo esquematizar en un sistema de simulación informático. Además, nos soportamos en el conocimiento y la experticia de los ingenieros de Producción, de la Jefe de Control de Calidad y del Jefe de Instrumentación.

Además, para la recolección de la información se utilizó gran parte los informes del laboratorio de fechas anteriores y se realizaron análisis de laboratorio aproximadamente seis meses para tener un grado de confianza

de los datos, la información obtenida del proceso sirvió para definir cuales son los factores que se pueden medir, cuales son parámetros, y que factores dependen de otros valores, además se pudo determinar un rango sobre el cual se controlará el ingreso de datos para cada módulo. Más adelante podremos revisar la información mencionada para cada módulo expuesta en tablas.

## **DEFINICIÓN DE PROCEDIMIENTOS**

Una vez que se especificó los factores de ingreso del sistema simulador o proceso de producción del IANCEM, también se definieron los procedimientos que operan en el sistema simulador por computadora, entre ellos tenemos: autenticación, simulación a través de modelos matemáticos, gráficos, reportes, consultas y almacenamiento en la base de datos. Este último, porque es indispensable conservar un histórico de las corridas realizadas exitosamente, ya que pueden servir como un recurso para evaluar la producción y tener datos acercados de las pérdidas de azúcar que se presentan en el proceso productivo.

## **PROCEDIMIENTO AUTENTIFICACIÓN**

En el aplicativo se nos solicitó mantener dos usuarios para el manejo de interacción con el software; se concibieron los siguientes usuarios:

- ❖ Administrador
- ❖ Operador

El administrador tiene los siguientes privilegios en el sistema simulado por computadora.

- ❖ Manejo de todos los formularios
- ❖ Simular a través del modelo matemático desarrollado
- ❖ Sacar gráficos estadísticos

- ❖ Sacar reportes y consultas
- ❖ Almacenar, modificar, eliminar en la base de datos

Mientras que, el Operador puede: Simular a través del modelo matemático y sacar gráficos estadísticos comparativos del proceso. Ver en la figura de la parte inferior un esquema del sistema de simulación a implementarse.

