



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

Manual de Usuario

**PLAN DE DISTRIBUCIÓN PARA EMPRESAS TORREFACTO-
RAS DE COLOMBIA BASADA EN LA TÉCNICA DRP**

Elaborado por: Natalia Quiñones Rincón, Michael Alexander Rodríguez Alfonso
Revisado por: Ingeniero Oscar Mauricio Gelves Alarcón



HOJA DE CONTROL

Institución	Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás
Proyecto	PLAN DE DISTRIBUCIÓN PARA EMPRESASTORREFACTORAS DE COLOMBIA BASADA EN LA TÉCNICA DRP
Entregable	Manual de Usuario
Autores	Michael Alexander Rodríguez Alfonso, Natalia Quiñones Rincón
Aprobado por	Oscar Mauricio Gelves Alarcón

REGISTRO DE CAMBIOS

Versión	Causa del Cambio	Responsable del Cambio	Fecha del Cambio
01	Versión inicial	Michael Alexander Rodríguez Alfonso, Natalia Quiñones Rincón	29/05/2020



1	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.....	7
1.1	Objeto.....	7
1.2	Alcance.....	7
1.3	Funcionalidad	7
2	MAPA DEL SISTEMA.....	8
2.1	Clases de uso.....	8
2.2	Diagrama de clases	9
2.3	Entidad relación.....	10
3	INTERFAZ GRÁFICA.....	11
3.1	Registro e ingreso.....	11
3.1.1	Mensajes de error	12
3.2	Inicio	13
3.2.1	Mensajes de error	16
3.3	Transporte.....	16
3.4	Orden de pedido.....	17
3.5	Producto.....	17
3.5.1	Ayudas contextuales.....	18
3.6	Demanda y proyecciones.....	18
3.6.1	Pronostico con promedio simple	20
3.6.2	Pronostico simple móvil.....	21
3.6.3	Pronostico móvil ponderado	22
3.6.4	Pronostico con suavización exponencial	23
3.6.5	Pronostico con regresión lineal.....	24
3.6.6	Pronostico con suavización doble	25
3.7	DRP.....	26
3.7.1	Mensajes de error	27
3.7.2	Ayudas contextuales.....	27
3.8	Calculadora POQ	28
3.8.1	Mensajes de error	28
4	BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS	30



LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Base de datos de registro	12
Tabla 2 Base de datos de vehículos.....	17
Tabla 3 Base de datos de ordenes de pedido	17
Tabla 4 Tablas dinámicas por producto.....	17
Tabla 5 Base de datos de productos.....	17



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Clases de uso.....	8
Figura 2 Diagrama de clases	9
Figura 3 Diagrama de entidad-relación.....	10
Figura 4 Pantalla de ingreso	11
Figura 5 Formulario de registro de datos.....	11
Figura 6 Formulario de ingreso al sistema	12
Figura 7 Mensaje de error: Usuario no existe	12
Figura 8 Pantalla de inicio	13
Figura 9 Formulario de nuevo vehículo	14
Figura 10 Formulario de nuevo producto.....	15
Figura 11 Formulario de nueva orden de pedido	16
Figura 12 Mensaje de error: Faltan datos de demanda	16
Figura 13 Pantalla de las marcas	18
Figura 14 Pantalla de demanda.....	19
Figura 15 Formulario de pronósticos de demanda	20
Figura 16 Pantalla de pronóstico con promedio simple	21
Figura 17 Pantalla de pronóstico simple móvil.....	22
Figura 18 Pantalla de pronóstico móvil ponderado	23
Figura 19 Pantalla de pronóstico con suavización exponencial	24
Figura 20 Pantalla de pronóstico con regresión lineal	25
Figura 21 Pantalla de pronóstico con suavización doble	26
Figura 22 Pantalla de la planeación requerida de distribución	27
Figura 23 Mensaje de error: Recordatorio semáforo	27
Figura 24 Pantalla de calculadora POQ	28
Figura 25 Mensaje de error: Faltan datos de demanda real.....	29
Figura 26 Mensaje de error: Faltan datos de inventario.....	29



LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1 Promedio simple.....	20
Ecuación 2 Simple móvil	21
Ecuación 3 Móvil ponderado.....	22
Ecuación 4 Suavización exponencial	23
Ecuación 5 Regresión lineal.....	24
Ecuación 6 Suavización doble	25



1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

1.1 Objeto

En este documento se pretende mostrar al posible usuario del sistema “Plan de Requerimientos de Distribución (DRP) para empresas torrefactoras de Colombia” la forma correcta de usar este programa.

1.2 Alcance

Este sistema puede organizar bases de datos de vehículos, líneas de producto, ordenes de pedido, agrupar la información, realizar resúmenes y proyectar la demanda, ejecutar un DRP propuesto y tiene una calculadora de Cantidad Económica de Pedidos de Producción (POQ).

1.3 Funcionalidad

El plan de Requerimientos de Distribución para empresas torrefactoras de Colombia es un software de aplicación creado a partir del lenguaje de programación Visual Basic el cual ayuda a proyectar la demanda y planear los despachos de pedido. Adicionalmente se agrega una calculadora de POQ para calcular unos datos necesarios para la técnica DRP.

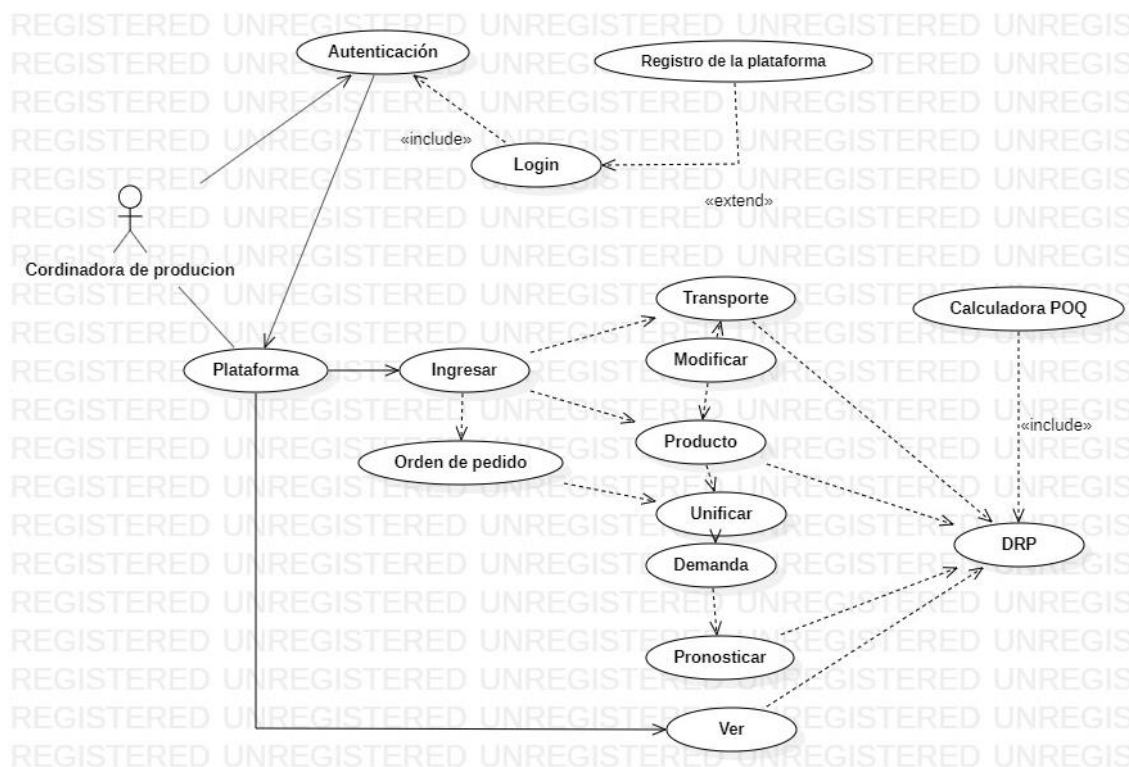


2 MAPA DEL SISTEMA

2.1 Clases de uso

Esta aplicación está diseñada para ayudar al coordinador de producción de una empresa para los procesos de despacho de producto terminado. En un inicio debe registrar sus datos personales, al estar registrado el usuario se dirige a su login, escribe su usuario y clave y el sistema verifica la validez de la información ingresada. Luego se muestra la pantalla de inicio la cual le da la opción de ingresar una nueva orden de pedido, un nuevo vehículo o un nuevo producto para luego unificar o filtrar la información según sea requerido. Luego de ingresar la información el sistema dirige al usuario a un nuevo interfaz de resumen de demanda y pronósticos de la misma. Al finalizar muestra un plan de recursos de distribución (DRP) junto con indicadores que pueden facilitar la gestión de los envíos. Adicionalmente tiene una calculadora POQ.

Figura 1 Clases de uso



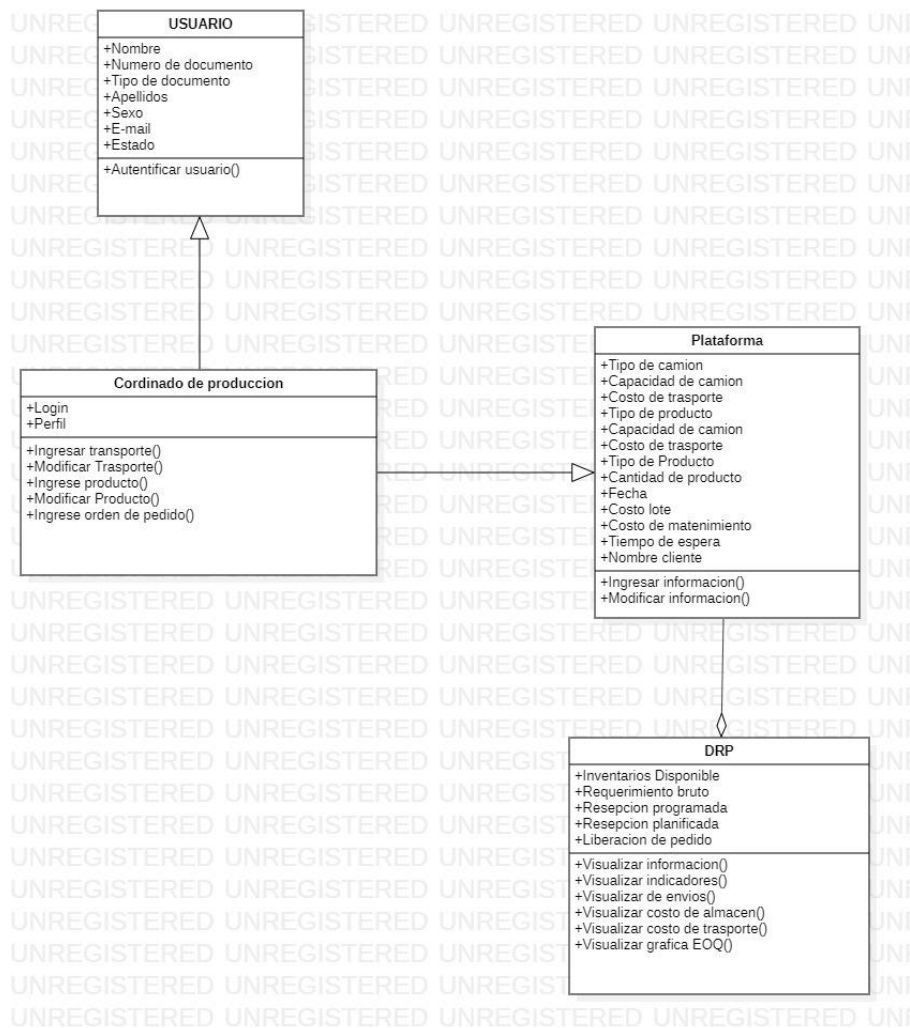
Fuente: Los autores



2.2 Diagrama de clases

El software de aplicación contiene 4 clases comenzando con el usuario el cual debe registrar sus datos personales para que se le permita ingresar. Después del registro e ingreso, el coordinador de producción puede ingresar o modificar la información sobre vehículos, productos u ordenes de pedido. Al tener toda la información necesaria se abrirá la venta del DRP.

Figura 2 Diagrama de clases



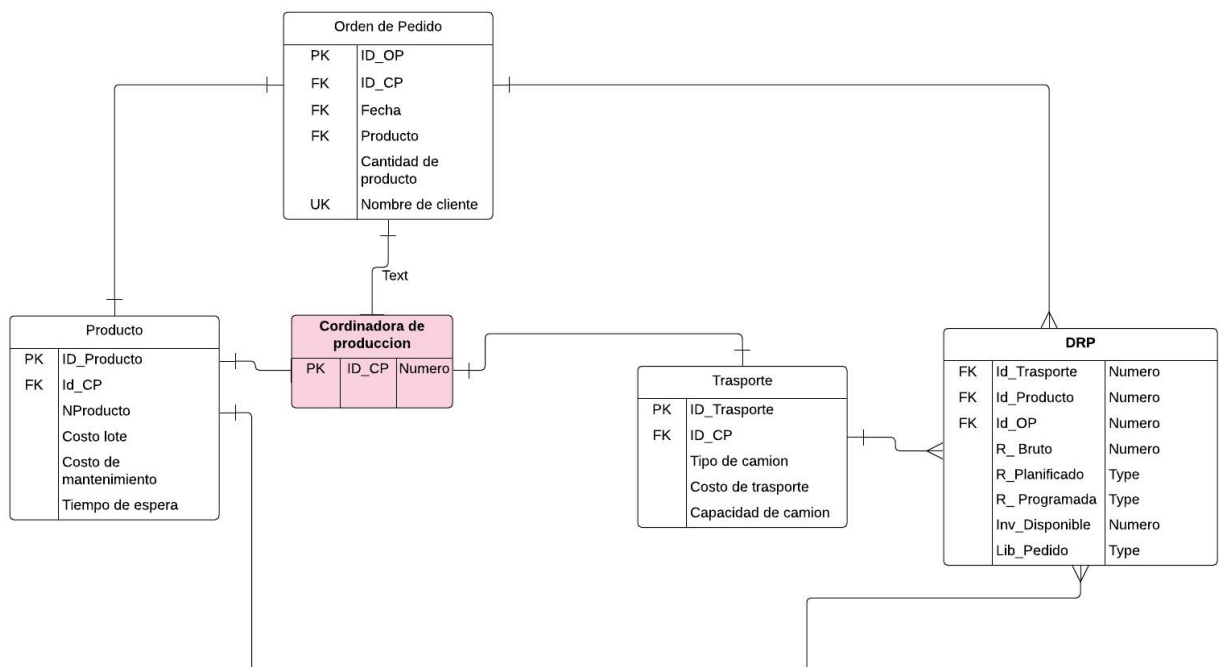
Fuente: Los autores



2.3 Entidad relación

Esta gráfica se evidencia las relaciones entre el coordinador de producción y los objetos que son producto, orden de pedido, transporte, políticas de inventario, indicadores y calculadora POQ, así como las interacciones entre los objetos. El proceso debe iniciar con el coordinador de producción siendo el primer Primary Key (PK) el cual debe ingresar los datos necesarios en los diferentes objetos.

Figura 3 Diagrama de entidad-relación



Fuente: Los autores



3 INTERFAZ GRÁFICA

3.1 Registro e ingreso

Al abrir la aplicación aparece la pantalla de ingreso, en esta se observan dos botones.

Figura 4 Pantalla de ingreso



Fuente: Los autores

Al hacer clic en el botón de “Registrar” aparecerá un formulario en donde se podrán registrar los datos personales y poder acceder a la información. Al terminar de ingresar los datos se presionará en “aceptar” o si no, se quiere continuar con el proceso de registro en “cancelar”.

Figura 5 Formulario de registro de datos



Fuente: Los autores

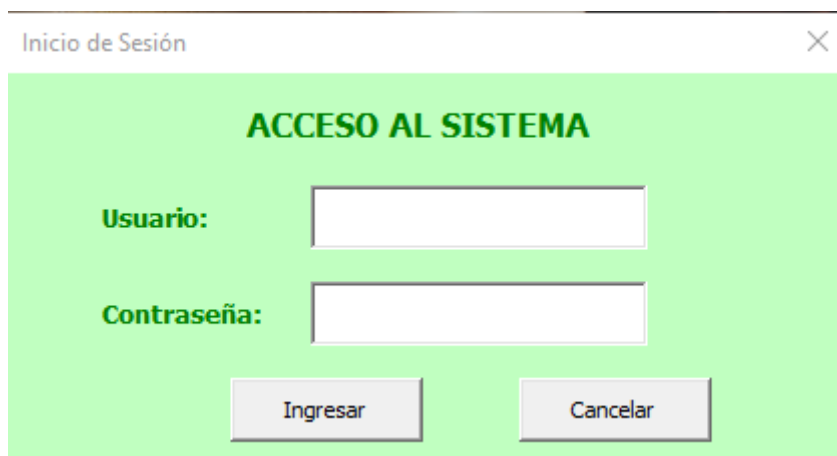
Todos los datos ingresados irán a una base de datos ubicada en la hoja llamada “Login” organizada por nombres en orden alfabético.

Tabla 1 Base de datos de registro

NOMBRES	APELLIDOS	TIPO DE DOCUMENTO	NUMERO DE DOCUMENTO	EMAIL	USUARIO	CONTRASEÑA
---------	-----------	-------------------	---------------------	-------	---------	------------

Al estar registrado se puede acceder al sistema ingresando el usuario y la contraseña haciendo clic en “Ingresar”.

Figura 6 Formulario de ingreso al sistema

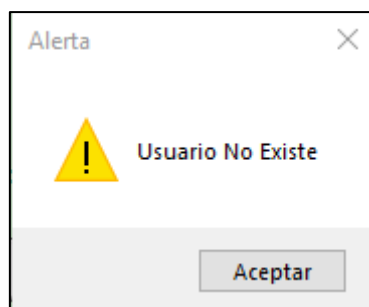
A screenshot of a web application login window titled 'Inicio de Sesión'. The window has a light green background. At the top center, it says 'ACCESO AL SISTEMA' in bold green letters. Below this, there are two labels: 'Usuario:' and 'Contraseña:', both in green. Each label is followed by a white rectangular input field. At the bottom of the form, there are two buttons: 'Ingresar' and 'Cancelar', both with a light gray background and black text.

Fuente: Los autores

3.1.1 Mensajes de error

Si no existe el usuario dentro de la base de datos y se intenta acceder o se ingresan mal los datos aparecerá una alerta indicando que no existe ese usuario.

Figura 7 Mensaje de error: Usuario no existe



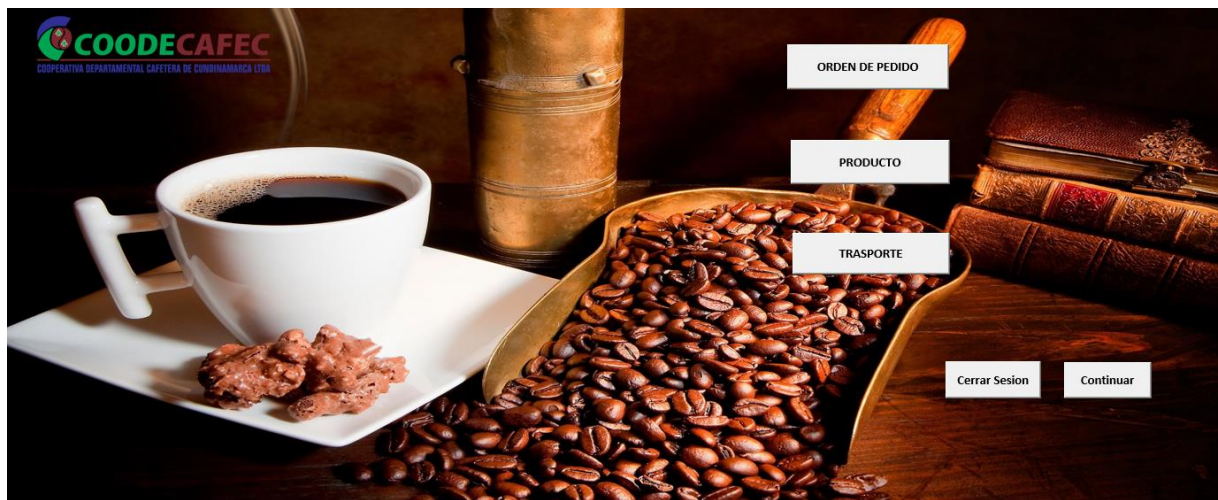
Fuente: Los autores



3.2 Inicio

Al acceder al sistema llegará a la hoja llamada “Inicio” la cual cuenta con cinco botones. El botón de “Cerrar Sesión” sacará al usuario del sistema y lo enviará a la hoja de “Ingreso”, por otro lado, si se pulsa el botón “Continuar”, se enviará al usuario a la hoja “Productos” que será explicada más adelante.

Figura 8 Pantalla de inicio



Fuente: Los autores

Al oprimir el botón de “Transporte” aparecerá un formulario para suministrar los datos básicos de un vehículo, al acabar de digitar se debe hacer clic en el botón de “agregar” para que la información se almacene en la base de datos ubicada en la hoja “Transporte”, pero si no se desea continuar con el proceso de ingreso de vehículo se debe presionar “Finalizar”.



Figura 9 Formulario de nuevo vehículo

Transporte

Id transporte:

Tipo de transporte:

Capacidad (libras):

Costo de transporte:

Fuente: Los autores

Si se hace clic en “Producto” aparecerá un formulario con los datos básicos para crear un nuevo producto, al haber ingresado todos los datos requeridos se debe presionar el botón “Agregar” para que la información quede almacenada en el base de datos ubicada en la hoja “Producto”, en caso de querer cancelar la acción se requiere pulsar “Finalizar”.

Figura 10 Formulario de nuevo producto

Producto

Id producto:

Nombre producto

Costo de lote

Mes - Año

Total de Cantidad

Agregar

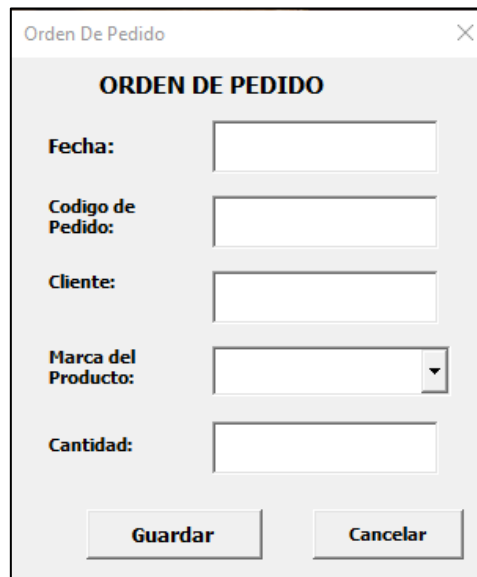
Finalizar

Fuente: Los autores

El último botón en la pantalla de inicio es el de “Orden de pedido” y al hacer clic en este se desplegará un formulario para ingresar los datos para una nueva orden de pedido de un cliente, al terminar de ingresar la información se debe hacer clic en “Guardar” para que sea almacenada en la base ubicada en la hoja “OrdPed”, en caso de que se quiera cancelar el proceso presionar en “Cancelar”.



Figura 11 Formulario de nueva orden de pedido



Orden De Pedido

ORDEN DE PEDIDO

Fecha:

Código de Pedido:

Cliente:

Marca del Producto:

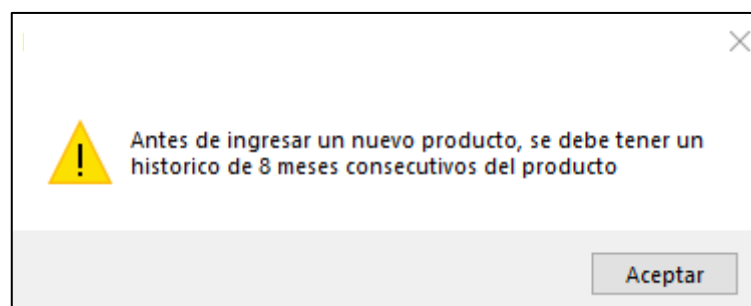
Cantidad:

Fuente: Los autores

3.2.1 Mensajes de error

Se le indica al usuario que para ingresar un nuevo producto se deben tener 8 datos históricos consecutivos.

Figura 12 Mensaje de error: Faltan datos de demanda



Fuente: Los autores

3.3 Transporte

Los datos ingresados en el formulario "Transporte" aparecerán ordenados en la hoja llamada "Transporte".



Tabla 2 Base de datos de vehículos

TRANSPORTE			
Id transporte	Tipo de transporte	Capacidad (libras)	Costo de transporte

Fuente: Los autores

3.4 Orden de pedido

Los datos ingresados en el formulario “Orden de pedido” aparecerán ordenados en la hoja llamada “OrdPed”.

Tabla 3 Base de datos de ordenes de pedido

ORDEN DE PEDIDO							
Fecha	Codigo Orden	Cliente	Producto	Cantidad	Mes	Año	

Además de la base de datos general, en esta hoja habrá unas tablas dinámicas autorrenovables que se actualizarán a medida que se ingresen más datos, en estas se mostrara la cantidad de producto total por año y mes.

Tabla 4 Tablas dinámicas por producto

Producto	CUNDICAFÉ	
Etiquetas de fila	Mes	Suma de Cantidad
Producto	CUNDICAFÉ EXCELSO	
Etiquetas de fila	Mes	Suma de Cantidad
Producto	HIGHLANDS COFFEE	
Etiquetas de fila	Mes	Suma de Cantidad

Fuente: Los autores

3.5 Producto

Los datos ingresados en el formulario “Producto” aparecerán ordenados en la hoja llamada “Producto”.

Tabla 5 Base de datos de productos

PRODUCTO			
Id producto	Nombre producto	Cantidad por lote	Costo de lote

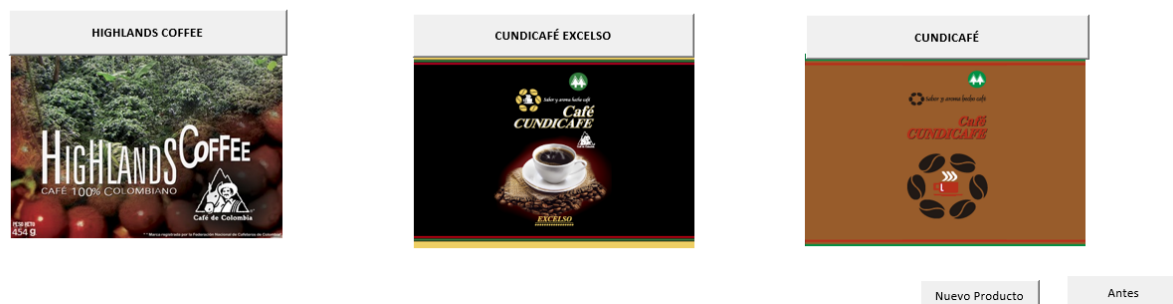
Fuente: Los autores



Después de tener los datos suficientes de al menos 10 periodos históricos de demandas el aplicativo podrá funcionar de una manera adecuada, por lo que el siguiente paso será revisar los resúmenes de demanda, estos se generaran al hacer clic en los botones “HIGHLANDS COFFE”, “CUNDICAFÉ EXCELSO” o “CUNDICAFÉ”, según la marca que se quiera ver. Después de hacer clic en cualquiera de los botones se llevará al usuario a la hoja “Demanda”. También se puede visualizar la base de datos de nuevo producto cliqueando en “Nuevo Producto”, además si se quiere regresar a la ventana de “Inicio” pulsar en “antes”.

Figura 13 Pantalla de las marcas

MARCAS DE PRODUCTO



Fuente: Los autores

3.5.1 Ayudas contextuales

En caso de que se desee visualizar una nueva marca se deberá agregar un nuevo botón.

3.6 Demanda y proyecciones

Cuando se llega a la hoja “Demanda” el usuario puede mirar un resumen de las demandas ordenadas por año, mes y periodo, además de una gráfica en la que pueda visualizar la tendencia del producto a través del tiempo. Adicionalmente en esta pantalla contiene 4 botones. Al hacer clic en “Inicio” se llevará al usuario a la pantalla de “Inicio”, si se cliquea “Producto” el usuario se regresará a la hoja “Productos” donde se encuentran las diferentes marcas de la empresa.



Figura 14 Pantalla de demanda



Pronostico

DRP

PRODUCTO

Periodo Vs Demanda

Año	Meses	Periodo	Demanda
2018	Julio	1	1.075
2018	Agosto	2	986
2018	Septiembre	3	1.336
2018	Octubre	4	740
2018	Noviembre	5	1.168
2018	Diciembre	6	1.256
2019	Enero	7	817
2019	Febrero	8	1.007
2019	Marzo	9	1.340
2019	Abril	10	1.055



INICIO



Fuente: Los autores

Al hacer clic en el botón “Pronostico” se desplegará un formulario con los métodos para proyectar la demanda. Al hacer clic en el nombre del método de pronóstico se llevará al usuario a una nueva hoja donde se le muestre los resultados de esta proyección, en caso de que se quiera devolver a la pantalla “Demanda” se deberá hacer clic en “Anterior” pero si se quiere cerrar el formulario se deberá clicar en “Cerrar”.



Figura 15 Formulario de pronósticos de demanda

Fuente: Los autores

Las hojas de las proyecciones estarán compuestas por una tabla de pronóstico, una gráfica de demanda versus pronóstico y una gráfica con la señal de rastreo Pronostico intuitivo.

3.6.1 Pronostico con promedio simple

Se pronostica el valor del periodo siguiente mediante el promedio del total de los valores de los periodos anteriores.

A continuación, se mostrará cómo se escribe matemáticamente

Ecuación 1 Promedio simple

$$F_{t+1} = \frac{\sum_{t=1}^n Y_t}{n}$$

Donde:

F_{t+1} = Pronóstico para el periodo t+1

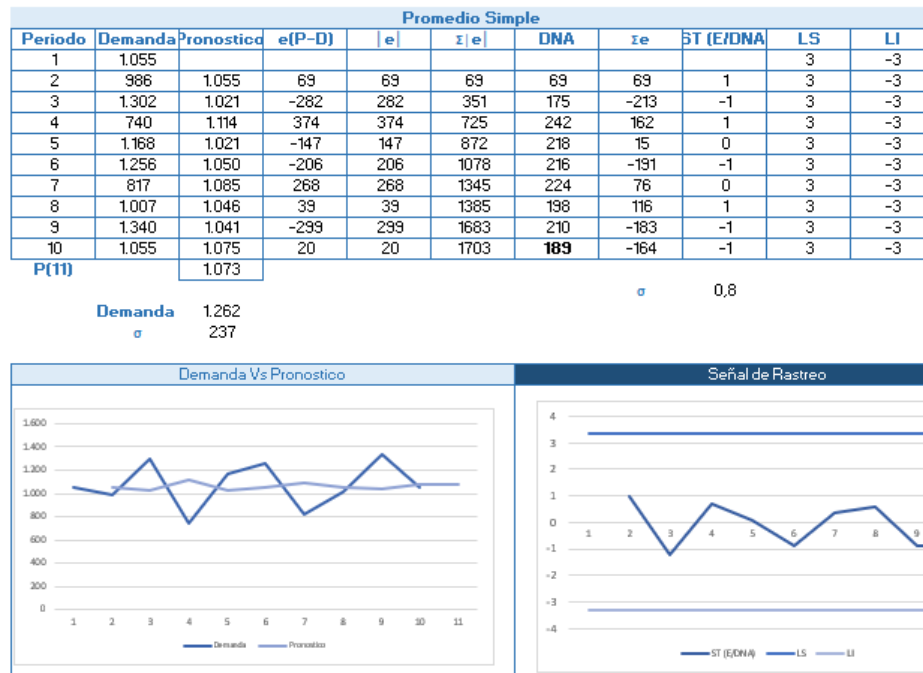
Y_t = Valor real del periodo t

n = número de periodos para promediar



(Izar, 2007)

Figura 16 Pantalla de pronóstico con promedio simple



Fuente: Los autores

3.6.2 Pronostico simple móvil

Este tipo de proyección de demanda es confiable si es posible suponer que las demandas del mercado permanecerán estables a través del tiempo. Se halla sumando la demanda de n periodos y dividiéndolo entre n , logrando suavizar las irregularidades del corto plazo de la serie de datos.

A continuación, se mostrará cómo se escribe matemáticamente

Ecuación 2 Simple móvil

$$F_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + \dots + Y_{t-n+1}}{n}$$

Donde:

F_{t+1} = Pronóstico para el periodo $t+1$

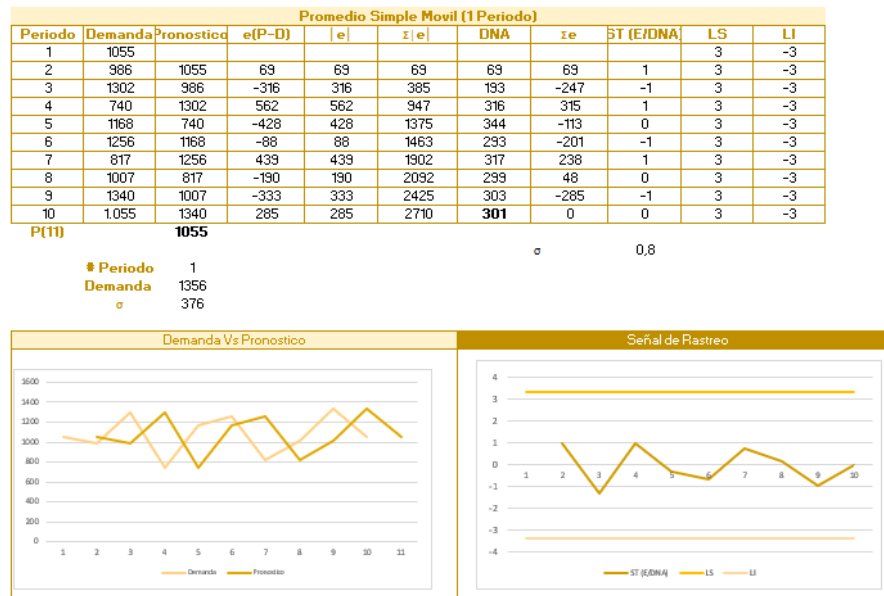
Y_t = Valor real del periodo t

n = número de periodos para promediar

(Render, 2012)



Figura 17 Pantalla de pronóstico simple móvil



Fuente: Los autores

3.6.3 Pronóstico móvil ponderado

En esta proyección de demanda se le puede dar el mismo peso ($1/n$) a cada dato, así como asignarles diferentes pesos a las observaciones anteriores. Se considera que este pronóstico es más sensible a los cambios ya que se suele asignar mayores pesos a los datos más recientes.

A continuación, se mostrará cómo se escribe matemáticamente

Ecuación 3 Móvil ponderado

$$F_{t+1} = \frac{w_1 Y_t + w_2 Y_{t-1} + \dots + w_n Y_{t-n+1}}{w_1 + w_2 + \dots + w_n}$$

Donde:

F_{t+1} = Pronóstico para el periodo t+1

Y_t = Valor real del periodo t

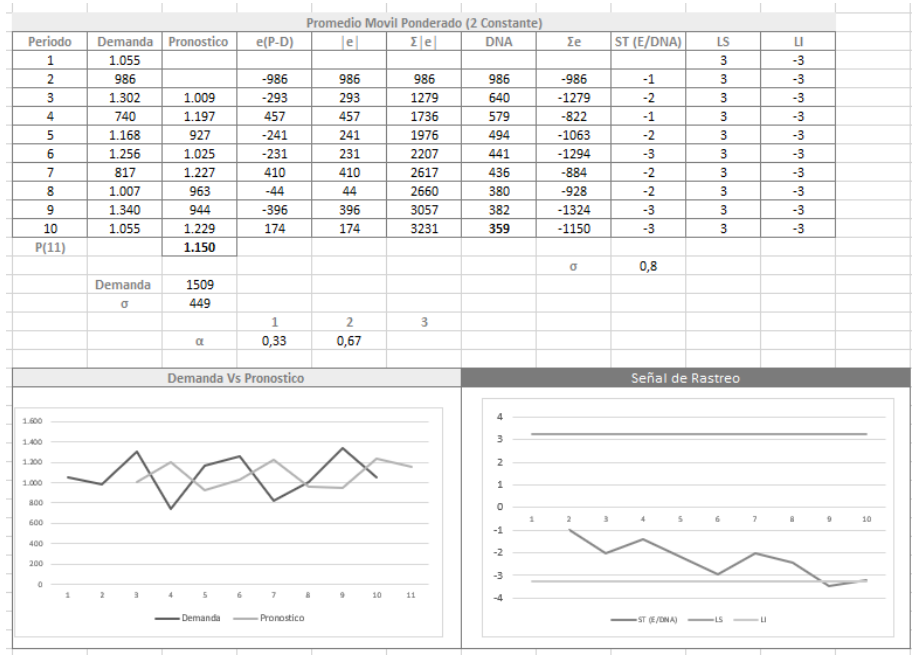
n = número de periodos para promediar

w_i = Peso para la i-ésima observación (peso entre 0-1)

(Render, 2012)



Figura 18 Pantalla de pronóstico móvil ponderado



Fuente: Los autores

3.6.4 Pronostico con suavización exponencial

Es un tipo de proyección de promedio móvil, necesita llevar un registro de los datos pasados. En esta, la última estimación de la demanda es igual a la estimación previa ajustada por una fracción de error.

A continuación, se mostrará cómo se escribe matemáticamente

Ecuación 4 Suavización exponencial

$$F_{t+1} = F_t + \alpha (Y_t - F_t)$$

Donde:

F_{t+1} = Pronóstico para el periodo t+1

Y_t = Valor real del periodo t

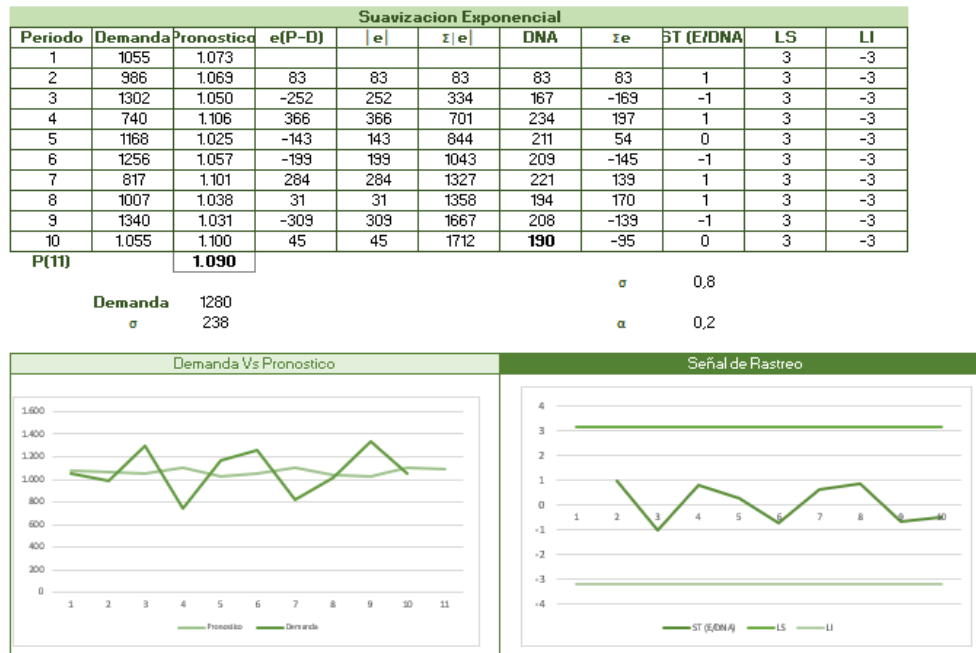
F_t = Pronostico previo para el periodo t

α = Constante de suavizamiento ($0 \leq \alpha \leq 1$)

(Render, 2012)



Figura 19 Pantalla de pronóstico con suavización exponencial



Fuente: Los autores

3.6.5 Pronostico con regresión lineal

El método de regresión lineal con mínimos cuadrados sirve para hallar los coeficientes que minimizan la suma de los cuadrados de los errores. Esta es una técnica de proyección de tendencia que ajusta una recta de tendencia a una serie de datos históricos para luego para luego proyectar sobre esa línea

A continuación, se presenta como se escribe matemáticamente:

Ecuación 5 Regresión lineal

$$Y = b_0 + b_1 x$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = X \text{ promedio}$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y}{n} = Y \text{ promedio}$$

$$b_1 = \frac{\sum XY - n\bar{X}\bar{Y}}{\sum X^2 - n\bar{X}^2}$$

$$b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{X}$$

Donde:

Y = Valor predicho



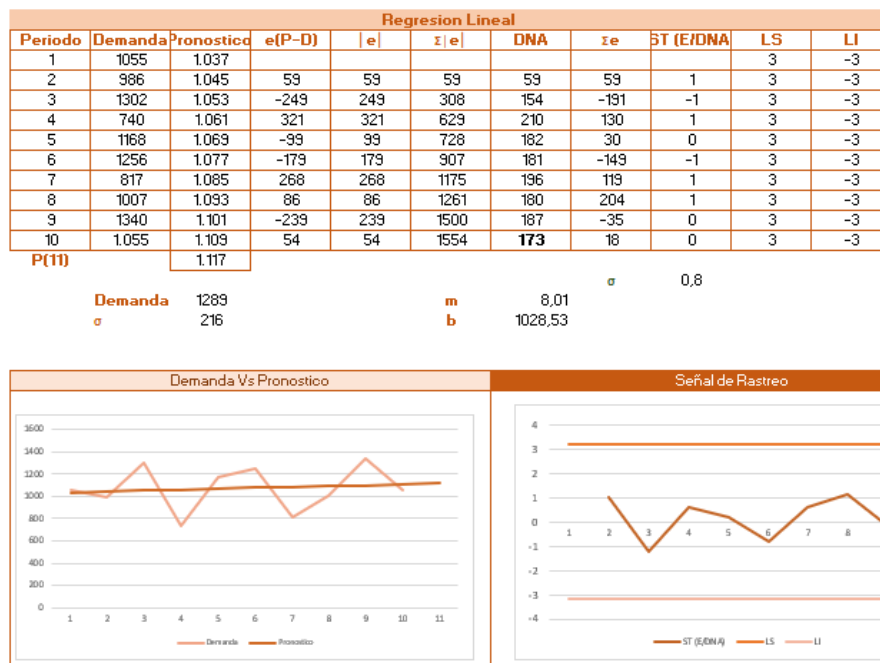
b_0 = intersección

b_1 = pendiente de la recta

X = Valor del periodo n

(Render, 2012)

Figura 20 Pantalla de pronóstico con regresión lineal



Fuente: Los autores

3.6.6 Pronóstico con suavización doble

En esta técnica de proyección se le agrega al suavizamiento exponencial un componente β por corrección de tendencia que pueda tener la variable pronosticada.

A continuación, se presenta como se escribe matemáticamente:

Ecuación 6 Suavización doble

$$Y_t = L_t + p T_t$$

$$L_t = \alpha Y_{t-1} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

Donde:

Y_t = Valor pronosticado para el periodo t



L_t = Valor estimado para el periodo t

T_t = Valor de tendencia en el periodo t

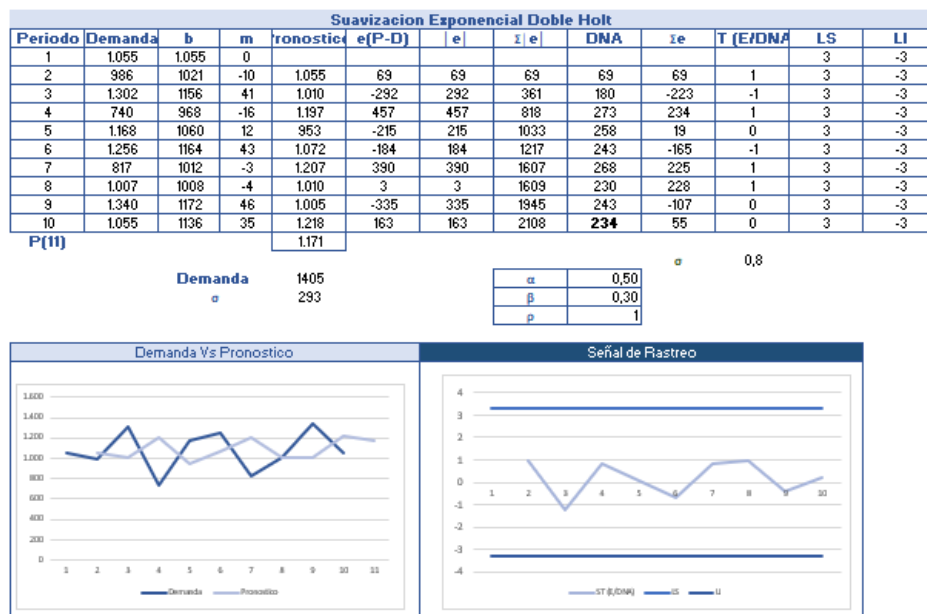
p = periodos a pronosticar en el futuro

α = Constante de suavización ($0 \leq \alpha \leq 1$)

β = Constante de suavizamiento por corrección de tendencia ($0 \leq \alpha \leq 1$)

(Izar, 2019)

Figura 21 Pantalla de pronóstico con suavización doble



Fuente: Los autores

3.7 DRP

Al hacer clic en el botón “DRP” de la hoja “Demanda” llevará al usuario a la pantalla “DRP”, en esta se mostrará el plan de distribución de despachos, el cual es un cuadro conformado por requerimientos brutos, recepción programada, semáforo de alertas, Inventario disponible, recepción planificada y liberación de pedido. Además de esto habrá un cuadro en el cual se debe llenar la información de stock de seguridad (SS), lote ideal (Q), lead time (LT) y por último el inventario disponible inicial, después se deberá hacer clic en actualizar hasta que la herramienta encuentre la Planificación de Requerimientos de Distribución ideal. Además, en esta ventana está el botón de “Anterior” que regresa al usuario a la pantalla de “Demanda”, cerrar sesión que lo devuelve a la pantalla de “Ingreso” y el botón “CALCULADORA POQ” que será explicada más adelante.



Figura 22 Pantalla de la planeación requerida de distribución

 CALCULADORA POQ ANTERIOR CERRAR SECCION

DRP o Plan de Requerimientos de Distribución													
CDI	Significado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RB	Requerimientos brutos												
Rprog	Recepción programada												
Rprog	Semaforo de Alertas												
Inv Disp	Inventario disponible												
Recep Planif	Recepción planificada												
Libera Planif	Liberación pedidos												

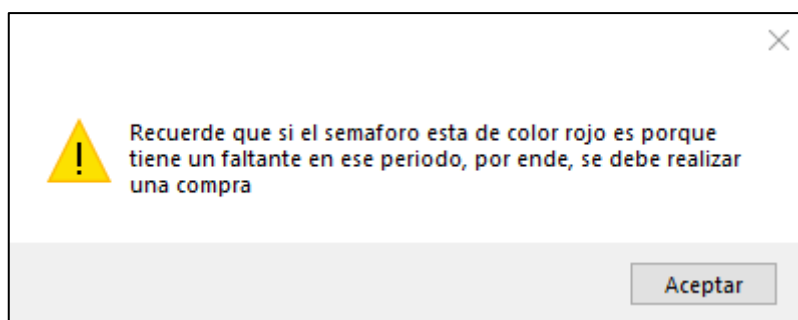
STOCK DE SEGURIDAD CANTIDAD DE LOTE TIEMPO LOTE SEMANA INVENTARIO DISP Actualizar

Fuente: Los autores

3.7.1 Mensajes de error

Apenas se ingresa a la ventana “DRP” aparecerá un mensaje que le informará al usuario que, si en el semáforo aparece una casilla roja esto significa que hay faltantes en ese periodo y se deberá hacer la compra del valor que aparece en recepción programada, además del que aparezca en recepción planificada. Este mensaje aparecerá cada vez que presione el botón de “Actualizar”

Figura 23 Mensaje de error: Recordatorio semáforo



Fuente: Los autores

3.7.2 Ayudas contextuales

Los datos SS, Q, LT e inventario disponible es información correspondiente las políticas de inventario dentro de una compañía, estos datos son indispensables para que la herramienta DRP sirva, en caso de que la empresa no cuente con esta información se podrán calcular con la herramienta de “Calculadora”.



3.8 Calculadora POQ

Si el usuario presiona el botón “CALCULADORA POQ” lo llevara a la ventana que contiene la herramienta de calculadora POQ, esta consta de 2 parte:

1. Ingresar datos históricos de un producto para que encuentre la desviación estándar de la demanda, así como ingresar el nivel de servicio desplegando la casilla z.
2. Llenar las casillas de demanda anual, tasa de producción diaria, costo de hacer y costo de mantener.

Luego se deberá hacer clic en “Calcular” para hallar el stock de seguridad y la cantidad de lote. En caso de que se quiera hallar las políticas de inventario de otro producto el usuario deberá presionar el botón de “Borrar”.

Figura 24 Pantalla de calculadora POQ

COODECAFEC
COOPERATIVA DEPARTAMENTAL CAFETERA DE CONFINANANCIA LTDA

Anterior

Stock de seguridad

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Desviación estándar	z	Stock de seguridad
Demanda Real															

Calcular Borrar

Calculadora EPQ

Demanda anual	Demanda diaria	Tasa de producción diaria	Costo de hacer	Costo de mantener	Costo mantener/prod	Cantidad de lote

Calcular Borrar

Desviación estándar z Stock de seguridad

Nivel 95% = z de 1,96
Nivel 96% = z de 2,06
Nivel 97% = z de 2,17
Nivel 98% = z de 2,33
Nivel 99% = z de 2,58

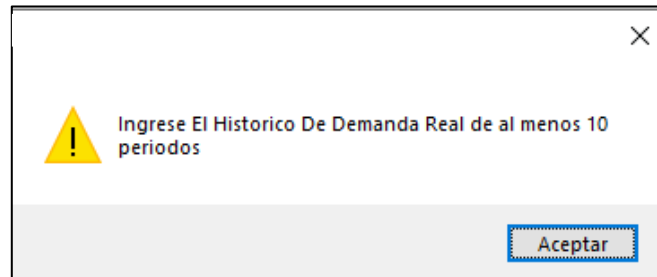
Fuente: Los autores

3.8.1 Mensajes de error

Si se le da clic en “Calcular” sin tener ingresados al menos 10 datos históricos, este le enviara un mensaje de error, pidiendo que llene la cantidad mínima de datos.



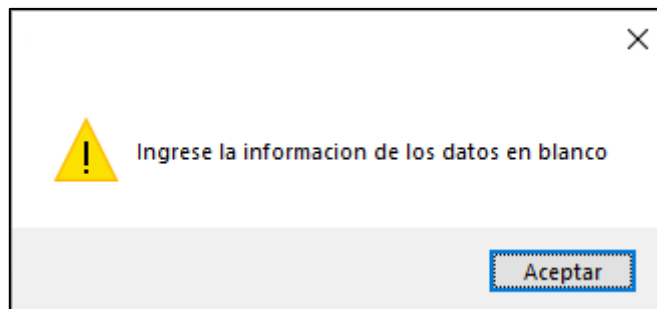
Figura 25 Mensaje de error: Faltan datos de demanda real



Fuente: Los autores

También aparecerá un mensaje de error si no se ingresa la información requerida para hallar el lote óptimo.

Figura 26 Mensaje de error: Faltan datos de inventario



Fuente: Los autores



4 BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

Render, B. (2012). Métodos cuantitativos para los negocios. (11a. ed.) Pearson Educación. Tomado de <http://ebooks7-24.com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/?il=3557>

Izar, J. (2007). MODELOS DE PRONÓSTICOS. From https://www.researchgate.net/publication/303650974_MODELOS_DE_PRONOSTICOS/citation/download

Izar, J. (2019). Método de Holt. From https://www.researchgate.net/publication/331844153_Metodo_de_Holt