# **<u>5.- MANUALES DE USO</u>**

### 5.1.- Aspen License Manager

Como ya sabemos, este programa es el encargado de gestionar las licencias del resto de programas de Aspen Manufacturing Suite. Dichas licencias a su vez están asociadas a una llave hardware que es necesario tener acoplada al equipo.

Aspen License Manager (ALM) debe estar activado antes de proceder a utilizar el resto de los programas de la suite, ya que de lo contrario no estarán disponibles las licencias que deben utilizar los programas y éstos no podrán iniciarse.

ALM se compone de varios módulos que nos ayudan en la gestión de las licencias de las que se dispongan. Estos módulos se detallan a continuación.

### 5.1.1.- License Manager Key Installer

Este módulo sirve para actualizar, eliminar o añadir licencias durante o después de la instalación de la Suite (ver capítulo 4).

Read from	om file				
Enter lice	nse keu file name				
					Province 1
Company	Information				1
Company M	Jame:				
, ombard, i	rume. T				
lite ID:			Feature Alias:		
					Nevt Ken
eatures av	/ailable:				tent itey
Feature	Product	Start Date	End Date	Users	Other
10					
•					) I
					Apply
					1.1110
atures Lic	ensed				
Feature	Product	Start Date	End Date	Users	Other 🔺
100	iqmodel	December 22, 2	July 16, 2007	40	
101	iqconfig	December 22, 2	July 16, 2007	40	
300	infoplus21	December 22, 2	July 16, 2007	9000	
301	point_count	December 22, 2	July 16, 2007	9000	
302	definition editor	December 22. 2	July 16, 2007	9000	
					•
•					

Figura 5.1.- Ventana de License Manager Key Installer

El acceso a este módulo se realiza por Inicio> Programas> AspenTech> License Manager 2.2> License Manager Key Installer.

Las licencias podrán ser instaladas de forma manual o de manera automática con un archivo de licencias .lic.

Al insertar una licencia nos aparecerá el o los productos para los cuales es válida la licencia en el apartado Features Available. Entonces elegiremos aquellos programas que nos interesen o todos los que aparecen, y tras pulsar el botón Apply, los programas seleccionados pasarán a engrosar la lista de programas con licencias disponibles que se puede consultar en el apartado Features Licensed.

### 5.1.2.- License Manager Admin Window

Accedemos a este módulo a través de Inicio> Programas> AspenTech> License Manager 2.2> License Manager Admin Window.

Con él podremos realizar un seguimiento de las licencias que está en uso, su tiempo de utilización, restricción en el uso y demás tareas típicas de gestión.

🛑 License Manage	r Admin Window	
AspenTech Lic	ense Manager - Copyright 1989-1997 Elan Computer Group, Inc.	
asplmadm opti	ons are:	
-b# -c cfile -d dir -F keyfile -h -H -i ostcode -k -l -p -q -r# -r# -v# -v# -x -z	Bury client #'s licenses Create a license key file (requires -e option) Install a collection file Ask daemon to dump system tables to log Specify alternate key directory Specify key Certificate file containing keys to install Expanded output with -1 Display hostname of this computer Display version information Force use of specified hostcode (decimal) Kill daemon List current users. Use -h also to expand listing. Don't ping server when new key installed. Print environment information Specify ready-key number of servers Specify number of servers and key Find all servers Set key version to ID Change daemon log file verbosity to # Inhibit copyright notice Zero daemon log file	
C:\Archivos d	e programa\AspenTech\License Manager 2.2>	-

#### Figura 5.1.- Menú principal de License Manager Admin Window

Para trabajar con esta herramienta hemos de escribir *asplmadm* seguido de una de las opciones que se nos muestran en la figura 5.2, algunas de las cuales son:

- b num  $\Rightarrow$  quita las licencias que en ese momento estuviera utilizando el cliente con ID igual a num.

- l  $\Rightarrow$  muestra la actividad de las licencias de todos los servidores de licencias en la red local..

- i  $\Rightarrow$  nos genera la versión de asplmadm.

- k  $\Rightarrow$  detiene (realiza un 'kill') el servidor de licencias.

- H  $\Rightarrow$  muestra nuestro nombre de host.

- q  $\Rightarrow$  muestra información del entorno de trabajo para depurar fallos.

- s [num]  $\Rightarrow$  muestra los servidores de licencias en la red. Si se especifica un número sólo se mostrará el servidor con dicha ID.

- v [niv]  $\Rightarrow$  cambia el nivel al valor dado por niv (entre 1 y 9).

-  $z \Rightarrow$  trunca el archivo log de control de la administración del servidor de licencias.

## 5.1.3.- License Server Control Program

Esta herramienta nos sirve para controlar el funcionamiento del servidor de licencias.

Si abrimos este módulo siguiendo el camino Inicio> Programas> AspenTech> License Manager 2.2> License Server Control Program, nos aparecerá una ventana como la de la figura 5.3.



Figura 5.2.- License Server Control

En la ventana anterior podemos configurar el arranque del servidor de licencias de tal forma que arranque de forma automática al iniciar el ordenador, que lo haga de forma manual (debiendo entonces arrancar pulsando el botón Launch/Stop) o bien que no arranque nunca.

También existe la posibilidad de configurar una serie de características del servidor. Para ello detenemos primero el servidor y pulsamos el botón Settings. Entonces se abrirá una nueva ventana en la que podemos especificar:

• Debug Mode: hace que el servidor de licencias escriba los mensajes que genere en el

archivo log correspondiente. Es útil cuado encontramos problemas con el servicio de licencias, ya que de otra forma lo único que conseguimos es ralentizar el funcionamiento del servidor. Se recomienda dejarlo sin validar.

Debug Mode		
Key Directory:	C:\ARCHIV~1\ASPENT~1\LICENS~1.2	
.og File Name:	C:\ARCHIV~1\ASPENT~1\LICENS~1.2\	asplmd.log
.og File Size Limit:	O C bytes C KB 🖲 MB	
Resource File:	C:\ARCHIV~1\ASPENT~1\LICENS~1.2\	asplmd.lmr
Start Time:	10 seconds from now	
Zombie Timeout:	180 seconds	
/erbosity:	3 💌	

#### Figura 5.3.- Características configurables

- Key Directory: dirección completa para localizar el archivo de licencias.
- Log File Name: localización del archivo log.
- Log File Size Limit: tamaño máximo en bytes, Kbytes o Mytes del archivo log. Cuando el archivo alcanza dicho tamaño se trunca automáticamente. Puesto a cero no se trunca nunca, aunque debe tenerse cuidado para no hacer un archivo excesivamente grande.
- Resource File: dirección del archivo de recursos del ALM.
- Start Time: tiempo en segundos para arrancar e servidor de licencias.
- Zombie Timeout: debe permanecer en 180 a no ser que Aspen Tech nos indique otro valor.
- Log File Vervosity: nivel para el archivo log. Según el nivel se mostrarán unos mensajes u otros.

## 5.2.- Collect y Extract

En este apartado trataremos la toma de datos previa para el modelado del proceso que queremos controlar.

Vamos a utilizar las herramientas Collect y Extract. Éstas son herramientas que trabajan en entorno MS-DOS y se utilizan para obtener los datos de la planta mientras realizamos los ensayos correspondientes y formatearlos de tal manera que DMCplus Model pueda ser capaz de trabajar con ellos.

Un resumen del uso de estas utilidades es el siguiente:

Mediante Collect hacemos una recopilación de datos en formato binario. Estos muestreos pueden ser configurados según nuestras preferencias.

Una vez que tenemos los datos de la planta, haciendo uso de Extract les damos el formato apropiado para poder exportar los datos al Model.

# 5.2.1.- Collect

Para hacer uso de Collect ha de estar configurada y activa la conexión con el servidor OPC de la planta tal y como se explicó en capítulos anteriores, es decir, el CIM-IO for OPC interfase debe estar activo.

 El primer paso para obtener datos de la planta es crear un archivo sin extensión mediante el cual configuraremos el muestreo de los datos, llamado Input File. Este archivo se muestra en la figura 5.5.

Como podemos observar, este archivo de configuración está dividido en dos secciones separadas por símbolos de igual. En la primera de estas secciones se introducen los datos referentes a la recogida de datos como frecuencia de muestreo, número de muestras y demás. En la sección de etiquetas (tags en inglés) lo que especificamos son los nombres de las variables del sistema que queremos obtener.

Una vez configurado el archivo de recopilación de datos es importante realizar una validación de dicho archivo para evitar futuros errores. Para ello basta abrir una sesión MS-DOS y una vez situados en el directorio en el que se encuentra el archivo ejecutamos *dmcpcollect –v [nombre de archivo]*, con lo cual obtendremos un resumen de las características de la recogida de datos que vamos a obtener.

3. Una vez verificada la ausencia de errores en el archivo procedemos a recoger los datos de la planta. Utilizando otra vez una sesión MS-DOS como en el caso anterior aunque en este caso ejecutamos *dmcpcollect [nombre de archivo]*. Entonces veremos por pantalla un mensaje en el que se nos confirma el comienzo de la recolección de datos, mensajes que seguirán apareciéndonos según se haya configurado la mensajería.

VED SIONNUM-6.0
Descripcion del archivo
IDE INF=Recolección de datos de la planta piloto y 1
Informacion sobre la conexión al proceso: service name unit format
CIMIOINFO=CIOOPCCUBE1 1 UT
Lista de datos aextraer: con –1 se hace automático
CIMIOLIST=-1,-1,-1
Tiempo de muestreo que vamos a usar
SAMPLEPER=2s
!Numero de muestras que tomaremos. Con 5400=3h
MAXSAMP=5400
!Offset para el comienzo de la recoleccion de datos desde el comienzo de un minuto
ICuando se hagan todos los muestreos se nara la recolección
FORCHOICE=0
INOMSGS=0 muestra mensaies en cada muestreo de las variables
!WATCHDOGTAG="CIOOPCCUBE1":1:"PLANTA\PERRO":REAL:UT escribe en este tag cuando ha
habido alguna parada en el muestreo de datos
!NUMSAMTAG="CIOOPCCUBE1":1:"PLANTA\NUMEROTAG":REAL:UT escribe en este tag el
numero de muestreos que van realizándose
ISTATUSTAG="CIOOPCCUBE1"·1·"PLANTA\STATUSTAG"·REAL·UT escribe en este tag si fue
STATUSTAG CIODI CODET .1. TEANTASTATUSTAG .NEAE.01 escribe di esce de si fue
bien la cosa
bien la cosa
bien la cosa ====================================
bien la cosa ====================================
bien la cosa ""::"PLANTA\TT1":REAL: ""::"PLANTA\FT1":REAL:
bien la cosa ""::"PLANTA\TT1":REAL: ""::"PLANTA\FT1":REAL: ""::"PLANTA\V4":REAL: ""::"PLANTA\V4":REAL:
bien la cosa ""::"PLANTA\TT1":REAL: ""::"PLANTA\FT1":REAL: ""::"PLANTA\V4":REAL: ""::"PLANTA\TT2":REAL: ""::"PLANTA\TT2":REAL:
bien la cosa ""::"PLANTA\TT1":REAL: ""::"PLANTA\FT1":REAL: ""::"PLANTA\V4":REAL: ""::"PLANTA\T2":REAL: ""::"PLANTA\FT2":REAL: ""::"PLANTA\FT2":REAL:
bien la cosa ""::"PLANTA\TT1":REAL: ""::"PLANTA\FT1":REAL: ""::"PLANTA\V4":REAL: ""::"PLANTA\TT2":REAL: ""::"PLANTA\FT2":REAL: ""::"PLANTA\FT2":REAL: ""::"PLANTA\TT4":REAL:
bien la cosa ""::"PLANTA\TT1":REAL: ""::"PLANTA\FT1":REAL: ""::"PLANTA\V4":REAL: ""::"PLANTA\TT2":REAL: ""::"PLANTA\FT2":REAL: ""::"PLANTA\V5":REAL: ""::"PLANTA\TT4":REAL: ""::"PLANTA\TT4":REAL:
<pre>binArtosTAG Cloor CCOBLT II. TEANTA/STATOSTAG INEAE.or esche cureste ag state bien la cosa ""::"PLANTA/TT1":REAL: ""::"PLANTA/FT1":REAL: ""::"PLANTA/TT2":REAL: ""::"PLANTA/FT2":REAL: ""::"PLANTA/FT2":REAL: ""::"PLANTA/TT4":REAL: ""::"PLANTA/TT4":REAL: ""::"PLANTA/TT4":REAL: ""::"PLANTA/TT4":REAL:</pre>
bien la cosa ""::"PLANTA\TT1":REAL: ""::"PLANTA\FT1":REAL: ""::"PLANTA\V4":REAL: ""::"PLANTA\TT2":REAL: ""::"PLANTA\FT2":REAL: ""::"PLANTA\V5":REAL: ""::"PLANTA\TT4":REAL: ""::"PLANTA\TT4":REAL: ""::"PLANTA\TT4":REAL: ""::"PLANTA\TT5":REAL:
bien la cosa ""::"PLANTA\TT1":REAL: ""::"PLANTA\TT1":REAL: ""::"PLANTA\V4":REAL: ""::"PLANTA\TT2":REAL: ""::"PLANTA\FT2":REAL: ""::"PLANTA\V5":REAL: ""::"PLANTA\TT4":REAL: ""::"PLANTA\TT4":REAL: ""::"PLANTA\FT4":REAL: ""::"PLANTA\TT5":REAL: ""::"PLANTA\TT5":REAL: ""::"PLANTA\LT1":REAL:
bien la cosa ""::"PLANTA\TT1":REAL: ""::"PLANTA\FT1":REAL: ""::"PLANTA\V4":REAL: ""::"PLANTA\FT2":REAL: ""::"PLANTA\FT2":REAL: ""::"PLANTA\FT2":REAL: ""::"PLANTA\FT4":REAL:
<pre>binArtoSTAG Cloor CCOBET 11. TEARTASTATOSTAG 1.REAE.OT esche cures at ag struct bien la cosa ""::"PLANTA\TT1":REAL: ""::"PLANTA\TT1":REAL: ""::"PLANTA\V4":REAL: ""::"PLANTA\T72":REAL: ""::"PLANTA\F72":REAL: ""::"PLANTA\V5":REAL: ""::"PLANTA\T74":REAL: ""::"PLANTA\F74":REAL: ""::"PLANTA\V8":REAL: ""::"PLANTA\V8":REAL: ""::"PLANTA\T5":REAL: ""::"PLANTA\T5":REAL: ""::"PLANTA\T1":REAL: "Tag de encendido de la resistencia del depósito ""::"PLANTA\RESIST_DIG":REAL:</pre>
<pre>isinalo</pre>
<pre>isinal osinal cloor ccobbin in that that it as interview is interview is interviewed in the second of the sec</pre>
<pre>isinito is a close coor coor coor coor coor coor coor coo</pre>

#### Figura 5.5.- Archivo de configuración para el muestreo del proceso

4. Al comenzar la recolección de datos se crea un archivo con el mismos nombre que el de la configuración con la extensión .cle que se utilizará luego con el Extract, y el

archivo .bin con los datos que se van obteniendo del proceso en formato binario.

Y~~~TT1~~~""::"PLANTA\TT1":REAL:~~~~~
Y~~~FT1~~~""::"PLANTA\FT1":REAL:~~~~~
Y~~~V4~~~""::"PLANTA\V4":REAL:~~~~~
Y~~~TT2~~~"""::"PLANTA\TT2":REAL:~~~~~
Y~~~FT2~~~'''::"PLANTA\FT2":REAL:~~~~~
Y~~~V5~~~""::"PLANTA\V5":REAL:~~~~~
Y~~~TT4~~~"""::"PLANTA\TT4":REAL:~~~~~
Y~~~FT4~~~'''::"PLANTA\FT4":REAL:~~~~~
Y~~~V8~~~""::"PLANTA\V8":REAL:~~~~~
Y~~~TT5~~~"""::"PLANTA\TT5":REAL:~~~~~
Y~~~LT1~~~""::"PLANTA\LT1":REAL:~~~~~
Y~~~RES_D~~~""::"PLANTA\RESIST_DIG":REAL:~~~~
Y~~~RES~~~""::"PLANTA\RESISTENCIA":REAL:~~~~~

Figura	5.6	Archivo	de	extensión	.cle

5. La obtención de datos termina según se haya señalado en el archivo de configuración o bien si utilizamos la combinación de teclas Ctrl+C.

### PARÁMETROS DEL ARCHIVO DE CONFIGURACIÓN:

A continuación se da una breve descripción de los parámetros necesarios para la configuración del muestreo del proceso, parámetros que han de ir en la sección principal del archivo.

· VERSIONNUM: sólo indica la versión de DMCplus que se está utilizando.

· IDLINE: texto de identificación del archivo en uso.

• CIMIOINFO: especifica el dispositivo CIM-IO que se va a usar, el número de unidad y el formato de los datos.

 $\cdot$  CIMIOLIST: describe el tamaño de la lista CIM-IO, la longitud de la descripción del dato y la longitud de las unidades ingenieriles. Podemos obviarlo poniendo todo a -1.

· SAMPLEPER: período de muestreo que se va a utilizar, en segundos minutos u horas.

· MAXSAMP: número máximo de muestreos que vamos a tomar.

Los parámetros que siguen son opcionales, al contrario que los anteriores, que deben aparecer de forma obligatoria.

 $\cdot$  OFFSET: tiempo en segundos en el que queremos que empiece el muestreo a partir del comienzo de un minuto.

 $\cdot$  EOFCHOICE: indica qué a de hacerse cuando se terminan los muestreo programados (finalizar, actualizar o continuar mientras haya espacio en disco).

· NOMSGS: flag para la impresión de mensajes en pantalla.

 $\cdot$  WATCHDOG: avisa mediante la activación de un flag en la base de datos de que ha habido una parada en la recogida de datos.

· NUMSAMTAG: escribe en la base de datos el número de muestreos que se van realizando.

• STATUSTAG: en cada muestreo indica si se realizó correctamente o no mediante la escritura en una variable de la base de datos.

Finalmente en la segunda sección del archivo de configuración de los muestreos deben indicarse todos los tags, etiquetas o variables del proceso que queremos muestrear. Para ello tenemos que insertar una línea para cada variable con el siguiente formato:

"dispositivo":unidad:"etiqueta de variable":tipo de datos:formato

- "dispositivo" es el nombre del dispositivo (device name) CIM-IO que vamos a utilizar. Es un campo opcional.
- :unidad: es el número de la unidad (unit number) CIM-IO que utilizaremos. Campo opcional.
- "etiqueta" variable que queremos muestrear. Campo obligatiorio.
- :tipo datos: se trata del formato de datos que utiliza la variable y es obligatorio.
- formato se trata de un código de dos caracteres que indica el formato de los datos que se tomen. ES un campo opcional.

Todos los campo anteriores tipificados como opcionales si no se especifican son tomados por defecto como se definieran en la primera sección del archivo de configuración en el parámetro CIMIOINFO.

### **OBSERVACIONES A TENER EN CUENTA:**

A veces es posible que se produzcan fallos en la transmisión de datos a través de la red debido a retrasos en la misma o a una saturación en el envío de datos. Se ha detectado que, para la red en la que se utilizó DMCplus, para una frecuencia de muestreo de 1 segundo la pérdida de datos se hace considerable, impidiendo incluso la obtención de un modelo aceptable. Por ello se recomienda utilizar una frecuencia de 2 segundos como mínimo, frecuencia a la cual la pérdida de datos es prácticamente inexistente.

También hay que resaltar que el ensayo a realizar sobre la planta debe hacerse alrededor de un punto de reposo o de funcionamiento de la planta. Asimismo este ensayo a de hacerse en escalón, es decir, generando escalones en una variable independiente mientras las demás se mantienen constantes y de igual forma con el resto. Se aconseja realizar trenes de escalones como los de la figura en los ensayos.



Figura 5.7.- Tren de escalones para el ensayo

# 5.2.2.- Extract

Una vez que tenemos los datos de la planta en formato binario ha de utilizarse la herramienta Extract para realizar un formateo de los datos de manera que puedan ser leídos por DMCplus Model.

Para hacer uso de Extract debemos abrir una sesión MS-DOS y situarnos en el directorio en el que se encuentre el archivo a extraer. Entonces ejecutamos la orden *dmcpextract [nombre de archivo]*, siendo el nombre del archivo el utilizado en Collect. Al ejecutarse la orden anterior el programa nos guía de forma que podemos elegir los muestreos a extraer de entre los disponibles. Además nos crea dos nuevos archivos, uno de extensión .ext en el que se encuentran los tags de las variables muestreadas y otro de extensión .clc que contiene los datos formateados de la recolección.

plantapiloto Recoleccion de datos de la planta piloto v.1 13 13 4-20-2005 17:45:20 2 3667 TT1~~~""::"PLANTA\TT1":REAL:~~~~~ FT1~~~""::"PLANTA\FT1":REAL:~~~~~ V4~~~""::"PLANTA\V4":REAL:~ TT2~~~"""::"PLANTA\TT2":REAL:~~~~ FT2~~~""::"PLANTA\FT2":REAL:~~~~~ V5~~~""::"PLANTA\V5":REAL:~ TT4~~~"""::"PLANTA\TT4":REAL:~~~~~ FT4~~~""::"PLANTA\FT4":REAL:~~~~~ V8~~~""::"PLANTA\V8":REAL:~~~~~ TT5~~~""::"PLANTA\TT5":REAL:~~~~~ LT1~~~""::"PLANTA\LT1":REAL:~~~~~ RES D~~~""::"PLANTA\RESIST DIG":REAL:~~~ RES~~~"""::"PLANTA\RESISTENCIA":REAL:~~~~~ 4-20-2005 17:45:20,21.9038,G,-1.44072E-11,G,0.,G,17.2795,G, .306684,G,0.,G,20.2528,G,.705539, G,50.,G,23.5203,G,95.2358,G,1.,G,10.,G 4-20-2005 17:45:22,21.8889,G,-6.90579E-12,G,0.,G,17.2611,G,.360478,G,0.,G,20.2573, G,.702078, G,50.,G,23.5199,G,95.2322,G,1.,G,10.,G 4-20-2005 17:45:24,21.882,G,-1.58665E-12,G,0.,G,17.2426,G,.398622,G,0.,G,20.275,G,.704485, G,50.,G,23.5203,G,95.2518,G,1.,G,10.,G 4-20-2005 17:45:26,-10000,,M,-10000, 10000.,M,-10000.,M,-10000.,M,-10000.,M,-10000.,M,-10000.,M 4-20-2005 17:45:28,21.8805,G,-.174386,G,0.,G,17.2275,G,.248501,G,0.,G,20.2478,G,.701669, G,50.,G,23.5206,G,95.2486,G,1.,G,10.,G 4-20-2005 17:45:30,21.8801,G,-.0687858,G,0.,G,17.2434,G,.346728,G,0.,G,20.2186,G,.707448, G,50.,G,23.5218,G,95.2427,G,1.,G,10.,G 4-20-2005 17:45:32,21.8801,G,-.0329711,G,0.,G,17.2591,G,.379672,G,0.,G,20.2192,G,.708777, G,50.,G,23.524,G,95.2517,G,1.,G,10.,G

Figura 5.8.- Parte inicial del archivo .clc

En el archivo .clc podemos observar varias secciones diferenciadas:

- La sección primera contiene información sobre el archivo: nombre del archivo de configuración, descripción del mismo, número de variables muestreadas, cantidad por sección, momento inicial del muestreo, frecuencia y cantidad de muestreos realizados.
- 2. En la segunda sección nos encontramos con el mismo archivo que el .cle, en el cual está el listado de los tags extraídos.
- 3. La tercera y sucesivas secciones (aparecen automáticamente por limitaciones computacionales) contienen los datos tomados de la planta con el formato:

Tiempo, valor tag1, estado1, valor tag2, estado2, valor tag3, estado3,...

- Tiempo: MM-DD-AA hh:mm:ss
- Valor: dato tomado de la planta

Estado: indica cómo se realizó el muestreo. Puede ser G (no hubo problemas), B (muestreo mal, valor -9999), M (pérdida de los datos, valor -10000) o S (se muestreó en un momento no debido)

## 5.3.- DMCplus Model

Una vez que hemos obtenido los datos de la planta pasamos al modelado del sistema. Mediante este programa podremos ver de una forma gráfica los datos extraídos de la planta para analizarlos y a partir de ellos realizar un modelo del proceso para utilizarlo más tarde en el controlador.

Para abrir el programa y comenzar a trabajar con él tenemos que tener activado en primer lugar el gestor de licencias y luego acudir a Inicio> Programas> Aspentech> Aspen Manufacturing Suite> DMCplus Desktop> Model.

### **5.3.1.- Aspectos generales**

La interfaz del Model es la típica de los programas que trabajan en entornos Windows, por lo que su utilización es muy fácil e intuitiva, además de disponer de las herramientas típicas de este tipo de interfaces como copiar, pegar, nuevo, etcétera. También tendremos disponible el menú desplegable de Windows, el cual variará dependiendo de dónde lo situemos.

Esta interfaz esta dividida en dos partes, la zona izquierda, llamada Report View, en la que tenemos un árbol del proyecto que estamos desarrollando y que nos permite un acceso rápido a todos los componentes de dicho proyecto; y la zona derecha, Vector/Model Plot Views, en la cual trabajaremos con los diferentes componentes.

A continuación se dan una serie de definiciones útiles para comprender el uso y funcionamiento de Model:

- Proyecto: podríamos identificarlo con un contenedor en el cual introducimos todas las cosas necesarias para la obtención del modelo que buscamos, como vectores, cases, predicciones. Un proyecto puede contener varios modelos de distintos procesos, aunque es recomendable que se abra un nuevo proyecto por cada proceso que deseemos modelar.
- Vectores: contiene los datos temporales de una variable.
- Casos: se tratan de especificaciones y pruebas para la identificación de un modelo.
  Contiene toda la información necesaria para ello.
- Modelos: se tratan de un modelo en el que se representan las curvas de respuesta de las variables dependientes ante escalones de las variables independientes.
- Predicciones: como indica su nombre son predicciones que realiza el programa de la respuesta que tendrá el proceso utilizando el modelo que hayamos indicado y como

señales de entrada las de los vectores que también hayamos elegido.

 Listas: son carpetas en las que podemos agrupar los distintos componentes según su tipo. También se permite la creación de listas generales en las que podemos agrupar componentes distintos.

### 5.3.2.- Pasos a seguir en el modelado

Se explicarán los pasos que han de darse para realizar el modelado de forma breve. Más adelante en los apartados correspondientes a cada componente del modelo se explicarán las características de cada uno de ellos.

- Al abrir un nuevo proyecto lo primero que hemos de hacer es obtener los datos tomados de la planta que se desea modelar importándolos del archivo .clc que se obtuvo a partir de Extract.
- Obtenidos los vectores de trabajo realizamos una inspección de los mismos para eliminar posibles errores y seleccionar los intervalos temporales que nos sean más convenientes. También se podrán cambios en los vectores.
- Tras el análisis de los vectores de datos pasamos a generar distintos Casos. Cada uno de éstos nos proporcionará varios modelos para las variables seleccionadas y según los parámetros que le marquemos, además de la posibilidad de realizar una predicción de uno de los modelos.
- A partir de los modelos obtenidos en los casos anteriores o bien de forma manual, pasaremos a generar el modelo que nos represente nuestro proceso. Para ello iremos añadiendo curvas que relacionen pares de variables independientes con dependientes hasta conseguir el modelo deseado. También en este caso tendremos la posibilidad de utilizar predicciones del modelo para comprobar que genera señales como las que se obtuvieron en el ensayo del proceso.
- Una vez tengamos el modelo más aproximado al proceso hemos de exportarlo en formato .mdl para que esté disponible para su utilización por DMCplus Build a la hora de configurar el controlador.

### 5.3.3.- Proyectos

Para empezar tenemos que crear un proyecto nuevo. Para ello hacemos File> New Project o simplemente pulsamos en el botón de New Project, apareciéndonos un proyecto con un nombre por defecto que podremos cambiar. También es posible abrir un proyecto existente (extensión del archivo .dpp) e incluso importar partes de otro. Para esto último nos es de gran ayuda la función de importación de proyectos, la cual nos permite copiar objetos de un proyecto en uno nuevo, eliminando la necesidad de copiar objetos de uno en uno. El acceso a esta función es mediante File> Import> Project. El aspecto de la interfaz de la función es el de la figura 5.9, y la forma de importar los objetos es seleccionando del proyecto fuente y trasladarlos al proyecto nuevo.

When objects from the Source project list are a	dded to the Objects to be imported list, any of their
predecessors not already in the current project	are also added.
When objects are removed from the Objects to	be imported list, any of their successors are also removed.
Source project (CrudeUnit2.dpp):	Objects to be imported:
	Clear All

Figura 5.9.- Función de importación de proyectos

Asimismo es posible la exportación de objetos del proyecto actual simplemente situándonos encima de uno o varios objetos y desplegando el menú contextual, del cual elegimos la opción de exportar.

Por otro lado, la manera de guardar un proyecto es mediante el comando típico de Windows o bien programando para ello un autoguardado cada cierto tiempo, lo cual es muy recomendable para evitar la pérdida de modificaciones que se hayan realizado. El acceso a esta opción se realiza mediante Project> Options.

En las opciones del proyecto pueden realizarse además del autoguardado varias acciones más como:

- Utilizar gráficos de características extendidas: simplemente aumenta la capacidad de definición de los gráficos, aunque con una pérdida considerable de velocidad de procesado.
- Mensajes de confirmación en el autoguardado.
- Permitir la compresión de datos.
- Tolerancia de frecuencia para la unión de vectores.
- Tolerancia de comienzo para la unión de vectores: esta característica y la anterior son utilizadas a la hora de juntar vectores sin la misma frecuencia de muestreo ni el mismo momento de comienzo, por lo que se establece un porcentaje de tolerancia.

Por último, a continuación se muestran los distintos tipos de archivos que pueden coexistir en un proyecto:

- Proyecto  $\Rightarrow$ .dpp
- Vectores  $\Rightarrow$
- Vector ampliado  $\Rightarrow$ .dpv
- Listas de vectores  $\Rightarrow$ .vls
- Listas de importación de vectores ⇒.lst
- Casos ⇒.cas
- Listas de casos ⇒.cls
- Modelos⇒.mdl
- Modelos ensamblados ⇒.dpa
- Listas de modelos  $\Rightarrow$ .mls
- Listas generales  $\Rightarrow$ .gls
- Bandas de datos (ver en el apartado de vectores) ⇒.dsl
- Archivos de fórmulas ⇒.dpf
- Archivos de predicciones  $\Rightarrow$ .prd

# 5.3.4.- Vectores

Como ya se ha indicado, los vectores son las unidades que contienen los datos con los que vamos a trabajar. Por ello es lo primero que necesitamos para comenzar con nuestro trabajo.

Dependiendo del tipo de datos que contengan podemos distinguir distintos tipos de

vectores como por ejemplo:

- Datos (Raw Data): nos referimos a estos vectores como aquellos que contienen datos tomados directamente del proceso sin modificaciones, salvo la posible interpolación de datos realizada cuando importamos los vectores y utilizada para evitar los datos clasificados como erróneos en la extracción desde la planta. Pueden modificarse y guardarse con el mismo nombre, aunque es recomendable utilizar otro nombre y extensión para poder distinguirlos más tarde.
- Vectores de cálculo: se tratan de vectores que provienen de vectores de datos a los cuales se les ha aplicado algún tipo de cálculo y por lo tanto han quedado modificados. Pueden utilizarse de la misma forma que los anteriores, ya que la única diferencia entre ellos es la fórmula aplicada a los últimos.
- Transformaciones: son linealizaciones estándar de DMCplus. Se pueden aplicar a los vectores anteriores. Tienen la particularidad de que no son en sí vectores independientes sino que se tratan como una cualidad del vector sobre el que se aplica y afecta en todos los lugares en los que se haga uso del vector al que se le ha aplicado la transformación.

설g DMCplus Model - [PRIMERO 21-04	-05.dpp [ Projec	t]:2]					بله	B×
Fe File Edit View Project Tools W	/indow Help							키치
D 🗲 🖬   X 🖪 🖻 🗛	1 ? 🛛 🖒 🕅	🗙 🖂 🕨 🏮 🗒 🕌 🦉						
Project Outline	List of All Vectors	s						
🖃 🔄 Project Data	Tag Name	Extension	Tag Description	Units	Transform Type	Period	Start Time	L
	FT1	Raw Data	Flujo agua caliente	1/m		2	20/04/2005 17:45:20	3
E- Vector Lists	FT2	Raw Data	Flujo agua fria	l/m		2	20/04/2005 17:45:20	3
	FT4	Raw Data	Flujo agua recirculación	1/m		2	20/04/2005 17:45:20	3
MV/HH	LT1	Raw Data	Nivel depósito	cm		2	20/04/2005 17:45:20	3
Variables para el modelo	MRES .	Raw Data	Resistencia depósito	%		2	20/04/2005 17:45:20	3
	RES_D	Raw Data	ON/OFF resistencia	Logic		2	20/04/2005 17:45:20	3
Case 1	TT1	Raw Data	Temperatura agua caliente	°C		2	20/04/2005 17:45:20	3
Case 2	TT2	Raw Data	Temperatura agua fria	°C		2	20/04/2005 17:45:20	3
solo tangue	TT4	Raw Data	Temperatura agua recirculación	°C		2	20/04/2005 17:45:20	3
Case Lists	TT5	Raw Data	Temperatura depósito	°C		2	20/04/2005 17:45:20	3
- Di Models	<u>∧v</u> ^∨4	Raw Data	Válvula agua caliente	%		2	20/04/2005 17:45:20	3
🗄 🚖 Model Lists	1 105	Raw Data	Vávula agua fria	%		2	20/04/2005 17:45:20	3
To Modelo Final	<u>∧v</u>	Raw Data	Válvula recirculación	%		2	20/04/2005 17:45:20	3
🖻 🔄 Predictions								
- 🔂 3-30-5 Case 1								
4-30-5 Case 2								
6-60-5 Case 2								
8-30-5 Case 1								
8-30-5 Case 2								
Prodeio Final								
Exg Recirculation 2								
General Lists								
General Lists								
	1					1		
For Hole, proce E1	<u>1.21</u>				T		C/Waiking )	
For help, press F1						4010 SAVI	c (waicing) j jNUM	

Figura 5.10.- Pantalla de vectores

### 5.3.4.1.- Importar vectores

La forma de importar vectores es acudir al menú File> Import> Vectors. Así se nos mostrará el diálogo de importación de vectores en el cual especificaremos el tipo de vectores que queremos importar así como su ubicación. Si, como es natural al principio de un proyecto totalmente nuevo, vamos a utilizar los datos tomados de la planta en un archivo .clc, buscaremos éste y lo abriremos.

Extension:	Raw Data	•	Vector List	s:	
🗖 Interpola	ate bad/missing	samples	Interpolate	span 🚺	
Look in: 🔂	Examples			- 🔶 🖻	<b>-</b> 🕂 🖬 -
l col5x3					
<u>crude</u> crude democol					
crude democol					
<u>crude</u> democol					
ile name:	[				Import
ile name:	Collect File (*	.clc)		·	Import Cancel

Figura 5.11.- Diálogo de importación de vectores

Podemos observar en la figura 5.11 que se nos ponen a nuestra disposición dos opciones para la importación de los vectores:

- Interpolación de datos erróneos o perdidos: se utiliza para eliminar de los vectores los datos que se han clasificado como tales en la extracción de los mismos. Para no dejar el "hueco" vacío se interpola con los datos contiguos.
- Extensión de la interpolación: se trata de los minutos de la muestra que se utilizarán para la interpolación. Por defecto son 5, pero hay que tener en cuenta que a mayor extensión peor será la identificación del modelo.

Una vez seleccionado el archivo .clc podremos visualizar los datos que estén disponibles en dicho archivo, como vemos en la figura 5.12. Ésto nos permitirá seleccionar los que deseemos, así como las muestras que queramos.

est Name: CRUDE	Sampling Period (sec.): 60
lo. of Tags: 34	No. of Samples: 12270
Data Range to Extract	Data Range Available
Erom: 10/06/97 06:10:00	From: 10/06/97 06:10:00
Io: 10/14/97 18:39:00	To: 10/14/97 18:39:00
Verter to Future	
Vectors to Extract Vector List: VAC162	Engineering Units:
Vectors to Extract Vector List: ✓AC162 ✓AC212	Engineering <u>U</u> nits: DEG.F Description:
Vectors to Extract Vector List: ✓AC162 ✓AC212 ✓AC221A ✓AC221B	Engineering Units: DEG.F Description: LT NAP D86 95%
Vectors to Extract Vector List: ✓AC162 ✓AC212 ✓AC221A ✓AC221B ✓AC222	Engineering Units: DEG.F Description: LT NAP D86 95%
Vectors to Extract Vector List: AC162 AC212 AC221A AC221B AC221B AC222 AC222 AC222 AC222 AC223	Engineering Units: DEG.F Description: LT NAP D86 95%

Figura 5.12.- Información de los datos disponibles

### 5.3.4.2- Trabajar con los vectores

Ahora ya tenemos los vectores con los que vamos a trabajar. Para visualizar los datos que contienen (únicamente de forma gráfica) simplemente nos situamos sobre el vector o vectores que queramos ver, estando a nuestra disposición tres formas de visualizarlos:

- Doble clic con el ratón.
- Desplegar el menú contextual y elegir la opción Plot.
- Utilizar el botón de la barra de herramientas Plot.

Entonces se nos abrirá una ventana con los gráficos de los vectores que hayamos elegido.

Ésta nueva ventana puede configurarse para mostrar los datos como más nos guste. Estas configuraciones son accesibles a través de los menús existentes en la parte superior de la ventana de los gráficos. Algunas de estas opciones son las siguientes:

- Número de gráficos a mostrar por ventana (usar menú desplegable sobre los gráficos).
- Rango de datos a mostrar. Podemos ver el vector completo o bien por partes.
- Escala. Es posible visualizar todos los vectores en un mismo gráfico si establecemos los valores mínimos y máximos de cada vector.
- Formato, entendiendo por formato la escala temporal del vector, ésto es, podemos ver el gráfico bien por muestras o bien por su escala temporal.
- Otros. El programa permite establecer colores, los márgenes de impresión de los gráficos, títulos, leyendas y demás.



Figura 5.13.- Gráficos de vectores de datos

Otra herramienta muy útil para el análisis de los vectores es el zoom. Para agrandar zonas del gráfico basta con seleccionar la banda a ampliar, mediante un clic de ratón en un punto y arrastrando hasta el siguiente punto que deseemos, y seguidamente presionar el botón de la barra de herramientas Zoom In (Zoom Out para lo contrario), aunque también es accesible a través del menú contextual.

#### MARCAJE DE DATOS ERRÓNEOS:

Los datos erróneos o Bad Slices, son bandas de datos que podemos marcar manualmente si detectamos que en el vector que estamos visualizando existen datos que pudiéramos clasificar como erróneos (movimientos extraños en las variables, datos no esperados u otros). Los datos que marquemos como Bad Slices no serán tenidos en cuenta a la hora de realizar la identificación del proceso aunque no serán borrados del vector. La señalización de una banda de datos como un Bad Slice se hace seleccionando la zona deseada y utilizando luego el botón Mark Bad. Entonces la banda seleccionada tomará un color gris que indicará que ha sido marcada como Bad Slice.

Estos Bad Slice pueden ser locales, afectando únicamente al vector en el que se ha marcado, o bien pueden tomarse como globales, con lo cual todos los vectores del proyecto se verán afectados por dicho Bad Slice.

### VECTORES DE CÁLCULO:

Como ya se ha comentado, a los vectores de datos se le pueden aplicar una serie de funciones que nos permitirán transformar los datos que contengan según nuestras necesidades. Para crear un vector de cálculo nos posicionamos en la zona de vectores y seleccionamos el menú Project> New Vector, apareciéndonos entonces el panel de propiedades de los vectores calculados.

	l I		
xtension:	Calculated	✓ No. of Samples: 0	
Tag Propert Eng. Units:	es	Maximum Value: To	
Description:		Minimum Value: 0	
	M/d/yyyy hh:mm:ss		
tart Time:		Sampling Period (sec): 0	
ommont			
omment.		15070	
omment.			
omnent.			
ommeric.			

Figura 5.14.- Panel de propiedades de los vectores de cálculo

En este panel hemos de elegir un nombre para el nuevo vector y, lo más importante, la fórmula que vamos a aplicar.

Model pone a nuestra disposición una serie de fórmulas predeterminadas que podemos utilizar tal y como están, aunque existe la posibilidad de crear nuevas fórmulas a partir de las predeterminadas.

Algunas de las fórmulas predeterminadas son las siguientes (ver el resto en el Anexo I):

- @Log(value) Logaritmo natural de un valor real positivo
- @Abs(value) Valor absoluto de un valor
- @Diff(vector) Differencia de un vector: out(1) = 0,out(i) = in(i) in(i-1)
- @Sqrt(value) Raíz cuadrada de un valor positivo real

#### TRANFORMACIÓN DE VECTORES:

El último cambio que puede aplicársele a un vector son las transformaciones lineales estándar que nos proporciona Model. Sin embargo, estas transformaciones no se traducen en la creación de un nuevo vector sino que son tratadas como un característica interna del propio vector y sólo es posible aplicar un transformación cada vez. Para aplicar otra transformación sin perder la que ya se tiene es necesario crear una copia del vector con el que estemos trabajando y aplicar sobre esta copia la nueva transformación. Así, cuando a un vector se le aplica una transformación, todos los objetos o componentes del proyecto en el que esté presente dicho vector se verán afectados por los cambio que produzca la transformación.

El acceso a las transformaciones de los vectores se realiza mediante la apertura de las propiedades del vector a través del menú contextual.

General	Formula	Transform	Bad Slices )		
<u>T</u> ransfor	m Type:	Linear Valve			<b>-</b>
		Offset:			
	Valv	e Factor:			
Low	Valve Po:	sition (%):			
High	Valve Po:	sition (%):			
1					
	[	OK	Cancel	Apolu	Help

Figura 5.15.- Transformación de un vector

Las transformaciones que están disponibles son las siguientes:

· Válvula lineal: definición dada en 'Final Control Elements topic in Section

22 - Process Control of Perry and Chilton's Chemical Engineer's Handbook, Fifth Edition'

- Válvula parabólica: definición dada en'Final Control Elements topic in Section 22 - Process Control of Perry and Chilton's Chemical Engineer's Handbook, Fifth Edition'
- Logaritmo natural
- Logaritmo en base 10
- Logaritmo natural modificado
- Logaritmo en base 10 modificado
- Shift Rate Power:  $y = b(x+a)^c$

• Piece-Wise Linear: 
$$y = \frac{x - x_i}{x_j - x_i} \cdot (y_j - y_i) + y_i$$

#### PROPIEDADES DEL VECTOR:

Hablamos en este caso de las propiedades que nos definen las características del vector con el que trabajamos. Estas propiedades son el nombre del vector (Tag name), las unidades ingenieriles, el movimiento típico (generalmente el movimiento en el ensayo de la planta) y su descripción.

Accedemos a estas propiedades mediante el menú Edit> Tag Properties.

Modify Tag Pr	operties	
<u>I</u> ag Name:	FC101	<u></u> K
Eng. <u>U</u> nits:	MBBL/D	Cancel
Typical <u>M</u> ove:	2	
Description:	Crude Charge Targel	ť

Figura 5.16.- Propiedades de los tag

### 5.3.5.- Casos

En general un caso incluye la siguiente información:

- Una lista de variables independientes.
- Otra con variables dependientes.
- El algoritmo de identificación que va a utilizarse, e información que necesite dicho algoritmo como el tiempo de establecimiento o Steady-State y número

de coeficientes del modelo.

- Frecuencia del muestreo en segundos
- Bandas de datos de los vectores a usar en la identificación.

Crearemos un caso una vez que hayamos analizado los vectores, marcado los Bad Slice y realizado los cálculos y transformaciones que fuesen necesarias. El resultado que nos proporciona un caso es una serie de modelos de salida, cada uno de ellos con las características del algoritmo elegido y sus parámetros. Estos modelos contienen una serie de curvas de respuesta, correspondientes cada una de ellas a un par de variables independiente/dependiente.

Las curvas que obtengamos de los casos serán las que utilicemos para crear los modelos que se utilizarán finalmente, por lo que este paso es bastante importante en el modelado del proceso.

### 5.3.5.1.- Creación y ejecución de un caso

Para crear un caso nos situamos en la carpeta Cases y abrimos el menú Project> New Case o bien nos situamos en el panel de Cases y utilizamos el menú contextual. Entonces se nos abrirá un diálogo en el que especificaremos las características de dicho caso.

ita Set 1	Add Data Set	Remove Data S
rt Time: 10/6/1 idependent Vari	997 06:10:00 10/6/1997 06:10 Sample l	Period (sec): 6
Tag Name	Data Set 1	Add
FC101.SP	FC101.SP [Raw Data]	Remove
PC101.SP	PC101.SP [Raw Data]	Move Up
TC103.SP	TC103.SP [Raw Data]	Move Dowr
		List
ependent Varia	bles	
Tag Name	Data Set 1	Add
AC162 TC151	AC162 [Raw Data] TC151 [Baw Data]	Remove
	(nonon (non-boda)	Move Up
		Move Dowr
		List

Figura 5.17.- Diálogo de propiedades de un caso

En este diálogo nos encontramos con cuatro pestañas cuya edición es obligatoria. A continuación se detalla la edición de las pestañas:

- General:
  - Case Name: se elegirá un nombre para el caso en cuestión que no exista previamente.
  - Comments: no es obligatorio rellenar este apartado, aunque sí muy recomendable para identificar el caso de forma rápida.
- Vectors:
  - Data Set: los Data Set contienen datos de las variables en forma de vectores pero provenientes de diferentes ensayos. En principio no es necesario su uso puesto que con los vectores que ya tenemos es suficiente, por lo que podemos dejar el Data Set 1 que se tiene por defecto.
  - Independent Variables: hemos de añadir los nombres de las variables que serán las variables manipulables o de perturbación (llamadas más adelante Feedforward) del modelo.
  - Dependent Variables: además de añadir este tipo de variables para el modelo tenemos la posibilidad de especificar para cada una de ellas el tipo de variable del que se trate (rampa, seudo rampa o normal), algo que luego tiene una gran repercusión en el modelo y el controlador a diseñar.
- Slices:
  - Data Set: como ya se indicó anteriormente podemos dejar el nombre por defecto.
  - Good Slices: son los tramos de datos correctos que utilizaremos para la identificación. Tenemos dos formas de especificar estos tramos: introducimos manualmente la muestra inicial y final cuando presionemos el botón Add, o bien utilizamos Rebuild, que nos suministra todos los tramos disponibles y que no se hubieran marcado como Bad Slice.

Además tenemos la posibilidad de permitir a Model que siempre recalcule automáticamente estos Good Slices, así si añadimos algún Bad Slice, éste no será tenido en cuenta.

- Parameters:
  - Identification Parameters: hemos de añadir todas las identificaciones que deseemos realizar, presionando para ello el botón Add. Entonces tendremos que elegir el tipo de algoritmo a utilizar.

También es posible generar una predicción por caso, del comportamiento del modelo identificado usando los vectores reales de las variables independientes, permitiéndonos observar si el modelo se ajusta a los datos tomados de la planta. Una vez que tengamos creado el caso lo ejecutaremos seleccionándolo y pulsando el botón de Run. Al ejecutar el caso nos aparecerá una ventana que nos irá indicando si la identificación se está llevando a cabo de forma favorable. Si todo transcurre bien obtendremos una serie de modelos (dos por cada identificación que especificáramos) en los cuales podremos ver la curva de respuesta para cada par de variables que hubiésemos especificado en el caso.

S DMCplus Model - [PRIMERO 21-04	-05.dpp [ Project ] :2]						_ 8 ×
Fr File Edit View Project Tools W	/indow Help						_ 8 ×
🗅 🚅 🖬   X 🖻 🖻 🗛	? `` 🗈 🗙 🖉 🕨	- 🛔 🗎 腾 📉 🖬					
Project Outline	Content of Case: Case 2						
🖃 🔄 Project Data	Name	Extension	TTSS	Coeffs	Comment		
- Carlors	Case 2	T= 2 N= 60 S=0	2' 00"	60	Case Output File, Settling Time:	2.000 # Coefs: 6	0 # Avg`d: 0
🖻 🔄 Vector Lists	Case 2	T= 2 N= 60 S=5	2'00"	60	Case Output File, Settling Time:	2.000 # Coefs: 6	0 # Avg`d: 0
CV 🖾 CV	Case 2	T= 3 N= 5 S=0	3'00"	5	Case Output File, Settling Time:	3.000 # Coefs: 5	5 # Avg`d: 0
MV/FF	Case 2	T= 3 N= 5 S=5	3' 00"	5	Case Output File, Settling Time:	3.000 # Coefs: 5	5 # Avg`d: 0
Todos	Case 2	T= 3 N= 10 S=0	3' 00"	10	Case Output File, Settling Time:	3.000 # Coefs: 1	0 # Avg`d: 0
variables para el modelo	Case 2	T= 3 N= 10 S=5	3' 00"	10	Case Output File, Settling Time:	3.000 # Coefs: 1	0 # Avg`d: 0
Cases	Case 2	T= 3 N= 15 S=0	3' 00"	15	Case Output File, Settling Time:	3.000 # Coefs: 1	5 # Avg'd: 0
	Case 2	T= 3 N= 15 S=5	3' 00"	15	Case Output File, Settling Time:	3.000 # Coefs: 1	5 # Avg`d: 0
solo tapque	Case 2	T= 3 N= 30 S=0	3' 00"	30	Case Output File, Settling Time:	3.000 # Coefs: 3	0 # Avq`d: 0
Case Lists	Case 2	T= 3 N= 30 S=5	3'00"	30	Case Output File, Settling Time:	3.000 # Coefs: 3	0 # Ava`d: 0
- Models	Case 2	T= 4 N= 15 S=0	4'00"	15	Case Output File, Settling Time:	4.000 # Coefs: 1	5 # Ava`d: 0
E Model Lists	Case 2	T= 4 N= 15 S=5	4' 00"	15	Case Output File, Settling Time:	4.000 # Coefs: 1	5 # Ava`d: 0
Modelo Final	Case 2	T= 4 N= 20 S=0	4' 00"	20	Case Output File, Settling Time:	4.000 # Coefs: 2	0 # Ava`d: 0
Generations	Case 2	T= 4 N= 20 S=5	4' 00"	20	Case Output File, Settling Time:	4.000 # Coefs: 2	0 # Ava`d: 0
3-30-5 Case 1	Case 2	T= 4 N= 30 S=0	4' 00"	30	Case Output File, Settling Time:	4.000 # Coefs: 3	0 # Ava`d: 0
	Case 2	T= 4 N= 30 S=5	4' 00"	30	Case Output File. Settling Time:	4.000 # Coefs: 3	0 # Ava`d: 0
	Case 2	T= 4 N= 40 S=0	4' 00"	40	Case Output File. Settling Time:	4.000 # Coefs: 4	0 # Ava`d: 0
	Case 2	T= 4 N= 40 S=5	4' 00"	40	Case Output File Settling Time	4.000 #Coefs: 4	0 # Ava`d: 0
6-60-5 Case 1	Case 2	T= 6 N= 30 S=0	6' 00"	30	Case Output File Settling Time	6.000 #Coefs: 3	0 # Ava`d 0
6-60-5 Case 2	Case 2	T= 6 N= 30 S=5	6' 00"	30	Case Output File Settling Time:	6.000 #Coefs: 3	0 # Ava`d: 0
8-30-5 Case 1	Case 2	T= 8 N= 30 S=0	8' 00"	30	Case Output File Setting Time:	8.000 #Coets: 3	0 # Avoid 0
8-30-5 Case 2	Case 2	T= 8 N= 30 S=5	8' 00"	30	Case Output File, Settling Time:	8.000 # Coets: 3	0 # Avg`d: 0
Modelo Final	C000 2	1- 014-30 3-3	0.00	50	case output file, Settling fille.	0.000 # 00013. 3	o #Aiga o
Recirculation 1 v1							
Recirculation 2							
Recirculation 3							
solo tanque							
General Lists							
	4						F
For Help, press F1	W				ALITO S	AVE (Waiting)	NUM

Figura 5.18.- Pantalla de casos ejecutados



Figura 5.19.- Modelos obtenidos con varias identificaciones en un caso

Por último comentar la posibilidad de importar casos de otros proyectos existentes así como también es posible la exportación de los que nosotros creemos.

### 5.3.5.2.- Algoritmos de identificación

### FINITE IMPULSE RESPONSE (FIR)

Se trata del algoritmo de identificación típico del Control Predictivo basado en modelo (ver el capítulo 2). Se trata de un algoritmo muy simple y que permite una identificación rápida del proceso incluso si éste tiene retardos o no se tiene ningún conocimiento previo del proceso. Sin embargo no es aplicable a procesos inestables.

Cuando elegimos este algoritmo de identificación, Model nos preguntará por sus propiedades, siendo éstas:

- Time to Steady State: se trata del tiempo en minutos que queremos que tarde el modelo en alcanzar un estado de reposo.
- Number of Coefficients: debemos especificar el número de coeficientes que deseamos tenga el modelo. A mayor número de coeficientes se exigirá más tiempo de cálculo y de Steady State, aunque ganaremos en exactitud.
- Smooth factor: éste es un factor que permite que el modelo suavice sus respuestas. Con un número alto suavizaremos bastante el modelo pero perderemos exactitud. Al ejecutar un caso el programa nos proporciona un modelo sin suavizar y otro suavizado con el factor especificado.

#### SUBSPACE IDENTIFICATON

Este algoritmo ofrece varias ventajas y desventajas respecto al anterior como pueden ser:

- Utiliza un modelo en el espacio de estado para representar el proceso capaz de obtener tanto la baja como la alta frecuencia, siendo por lo tanto capaz de modelar procesos de dinámica compleja.
- Está indicado particularmente para procesos MIMO, que necesitan controladores muy ajustados.
- No está muy implantando demasiado, con los problemas de fiabilidad que ello conlleva.
- Necesita mayor cantidad de cálculo que el FIR.

Si elegimos este algoritmo nos aparecerá al igual que con el anterior una ventana de diálogo para especificar los parámetros, siendo éstos:

- Time to Steady State: igual que con el FIR.
- Maximum Order: se trata del máximo orden que estamos dispuestos a utilizar en nuestro modelo del proceso.

Si además activamos el botón Expert tendremos más opciones para configurar la identificación por este algoritmo, permitiendo exportar a las matrices en el espacio de estados a un archivo de texto y realizar un preprocesado a los vectores antes de utilizarlos en la identificación. Este preprocesado no genera un nuevo vector aunque sí se permite su visualización.

- Differencing: usa derivadas de las variables manipulables y de las variables controlables para la identificación. En modelos normales y con rampa.
- Detrending: usa datos a los que se les elimina parte de su tendencia, utilizable en ambos tipos de modelos.
- Zero Mean: elimina la media de los dos tipos de variables.
- Double Diff: utiliza Differencing en las variables controlables (CV) y Zero Mean con las manipulables (MV) para identificar modelos normales y luego los integra para obtener el modelo en rampa.

### 5.3.5.3.- Utilidades para los casos

Model nos proporciona dos utilidades para poder realizar un modelado lo más aproximado a la realidad posible. En este apartado se indica para que sirven ambas. Para acceder a ambas utilidades hemos de situarnos sobre un caso y seleccionar el menú Project.

### MODEL UNCERTAINTY

Se trata de una herramienta de validación para evaluar la calidad de un modelo identificado frente a los datos del ensayo de la planta. Así, mientras realizamos el análisis de los datos y del modelo, la información de la incertidumbre del modelo puede ayudarnos a determinar qué variables requerirán más ensayos y la frecuencia necesaria de los mismos para mejorar los modelos existentes.

Esta herramienta proporciona una serie de matrices en archivos de texto con la información. Para tratar esta información existen unas plantillas Excel en la web de

soporte técnico de Aspen. Sin embargo, en la nuevas versiones o actualizaciones de DMCplus esta utilidad viene completamente integrada en el programa y es de fácil uso.

### **CROSS-CORRELATION**

La herramienta Cross-Correlation se utiliza para ver las relaciones que se establecen entre las variables del modelo. La información proporcionada por esta utilidad puede ser utilizada para validar las relaciones entre variables identificar variables manipulables correladas.

Al igual que Model Uncertainty, Cross-Correlation genera un fichero de texto con toda la información, aunque es posible obtener una serie de plantillas Excel para tratar dichos datos.

## 5.3.6.- Modelos

Estos objetos modelan la dinámica del proceso. Se utiliza para generar y mantener una predicción de las variables a controlar.

Como ya hemos sabemos, los casos nos generan una serie de modelos de salida. Una vez que tenemos dichos modelos, los analizaremos y decidiremos qué curvas son significantes y cuales no. Si es necesario es posible realizar convoluciones de modelos para obtener relaciones que no es posible determinar de manera directa.

# 5.3.6.1.- Creación de un modelo

Cuando creamos un modelo, por defecto se toma que será un modelo Assembled, aunque podemos también importarlo. Para crearlo hemos de situarnos en la capeta Models y pulsar el botón de la barra de herramientas New o bien usar el menú contextual. Entonces nos aparecerá la ventana de propiedades del modelo, figura 5.20.

<u>N</u> ame:	Mode		∐ime to SS (min.):	0
Extension:	Assembled	•	Number of Coefficients	: 0
omments:				2

Figura 5.20.- Propiedades del modelo

En este diálogo deberemos introducir el nombre del modelo, una descripción del mismo y, de forma obligatoria, un tiempo de establecimiento o Steady State y el número de coeficientes que va a tener el modelo. Seguidamente pasamos a elegir las variables del modelo marcando la pestaña Tags.

Tag Name	Units		Add
			Bemove
			Move <u>U</u> p
			Move Down
			Change
Tag Name	Units	Ramp	
			<u>B</u> emove
			Move <u>Up</u>
			Move Down

Figura 5.21.- Elección de variables para el modelo

En esta ventana elegiremos el nombre de las variables que queremos de entre las que estén disponibles. Podemos observar que esta ventana es similar a la que nos aparecía al

crear un caso. Una vez que hemos elegido validamos y ya tendremos creado nuestro modelo.

Si abrimos el modelo recién creado veremos que no tiene ninguna curva de respuesta, por lo que aún debemos seguir trabajando con él. Tenemos dos formas de añadir curvas al modelo recién creado:

A. Arrastrar un modelo obtenido en la ejecución de un caso o un modelo existente hacia la ventana en la que tengamos nuestro modelo en blanco, con lo que las curvas del primer modelo serán añadidas en el nuestro. Esto puede hacerse curva a curva si seleccionamos únicamente una de las curvas del modelo (picamos dos veces con el ratón en la curva que queramos), lo que nos permite usar curvas de modelos distintos, o bien añadir el modelo al completo.

El añadido de curvas de forma independiente puede hacerse de forma más transparente si una vez seleccionada la curva usamos Edit> Get Curve, eligiendo entonces la curva fuente y la de destino.

B. Crear nosotros mismos las curvas de respuesta utilizando para ello las operaciones (Operation Curves) que pone a nuestra disposición Model. Basta con seleccionar el par de variables al que queremos añadir una curva y usar las Curve Operations. Más adelante se explicarán estas operaciones con más detalle.

### MODELOS DE CONVOLUCIÓN

Ya hemos comentado la posibilidad de realizar convoluciones de modelos para obtener relaciones entre variables que no son posibles de determinar de forma directa. Para realizar estas convoluciones debemos disponer de dos modelos creados previamente. Así, nos situamos encima de un modelo existente y desplegamos el menú contextual. Elegimos entonces la opción Assemble Convoluted Model, lo cual nos lleva a una nueva ventana como la de la figura 5.22. En esta ventana tendremos que elegir el segundo modelo que se usará en la convolución, ya que el primer modelo será el que teníamos elegido al principio.

Model 1:   Model 2:		Select Model
Included Curves	Convoluted curves	
Independents	Intermediates	Dependents

Figura 5.22.- Creación de un modelo de convolución

Una vez que se tienen seleccionados los modelos y las variables basta con validar, obteniendo el nuevo modelo de convolución.

### 5.3.6.2.- Trabajar con modelos

#### SUSTITUIR CURVAS

Esta función podemos utilizarla para cambiar una curva existente por otra que le venga mejor a nuestro modelo final. Su funcionamiento es exactamente igual al de la creación de un modelo nuevo explicada en el apartado A.

Para cambiar una curva por otra simplemente hemos de seleccionar la curva a cambiar de nuestro modelo y acudir al menú Edit> Get Curve. Entonces nos aparecerá un diálogo en el que se nos pedirá información de la curva a insertar y de la curva a eliminar.

Source Curve	
Model <u>N</u> ame:	AC162: Lt Naph 95% [T = 30 N
Independent:	FC101.SP
<u>D</u> ependent:	AC162
Model <u>N</u> ame:	CrudeUnit (Build)

Figura 5.23.- Diálogo para la sustitución de curvas

Esta función también nos permite sumar la curva fuente a objetivo o bien sustraerla, todo ello según la opción que elijamos en el menú desplegable Operation del diálogo.

#### **CURVE OPERATIONS**

Se trata de una serie de funciones que nos permiten modificar la forma de las curvas de respuesta que tengamos en nuestro modelo. Caben distinguir dos formas de operación:

- Cuando no existe aún una curva de respuesta para un par de variables: nos permite añadir curvas de respuesta estándar utilizando los parámetros que indiquemos. Estas funciones son remplazar, curva cero, unidad, primer orden, segundo orden y convolución.
- Existe una curva de respuesta para el par de variables seleccionadas: entonces lo que se nos permite es modificar la curva existente añadiendo una serie de curvas estándar o modificaciones. Estas funciones son añadir, restar, ganancia, ganancia escalada, mover, multiplicar, tasa, tasa escalada, primer orden, segundo orden, 'leadlag' y 'rotate'.

Model Curve I	nformation	Preview	
<u>M</u> odel Name:	CrudeUnit (Build)	1.00	1 1 1
Independent:	FC101.SP		
<u>D</u> ependent:	AC162		
Ramp Type:	None	10 20 30 40 50 60	70 80
<u>T</u> ime to SS:	90' 00''		
No. of <u>C</u> oeff:	45	-1.00	·
urve operation	Jist:		
Command	Description		Add
REPLACE	Replaced with curve [F	C101.SP, AC162] from model "AC16."	D <u>e</u> lete
			<u>M</u> odify
4			Move <u>U</u> p
•			Contraction of the second second
omm <u>e</u> nt:		<u>*</u>	Move <u>D</u> owi

Figura 5.24.- Curve Operations

Para acceder a Curve Operations tenemos que seleccionar la curva de respuesta de un par de variables y dirigirnos al menú Edit o bien utilizar el menú contextual. Una vez que nos aparezca una ventana como la de la figura 5.24 simplemente hemos de añadir las curvas que nos parezcan convenientes.

Hay que tener especial cuidado con el orden de las curvas o funciones que se utilizan, ya que éste influye en el resultado final. Para ayudarnos a comprobar el resultado de los cambios que introduzcamos es de especial interés el uso del botón Run/Refresh, que nos permite ver los cambios realizados sin necesidad de validar la modificación.

Las funciones reseñadas anteriormente se corresponden con las siguientes referencias en el programa:

- REPLACE (remplazar): se usa para insertar una curva externa al modelo actual.
- ZERO (curva cero): pone todos los coeficientes de la curva a cero.
- UNITY (unidad): ídem al anterior pero con valor unidad.
- CONVOLUTE (convolución): ya se ha comentado anteriormente.
- FIRSTORDER (primer orden): añade una curva de respuesta de primer orden según los parámetros que especifiquemos.
- SECONDORDER (segundo orden): ídem al anterior pero de segundo orden.

- ADD (añadir): lee una curva de un modelo existente y la añade a la curva seleccionada.
- SUBTRACT (restar): ídem al anterior pero sustrayendo.
- GAIN (ganancia): a partir del momento en el que especifiquemos y continuando hasta el final, hace que los coeficientes lleguen de forma lineal a un valor que indiquemos.
- GAINSCALE (ganancia escalada): especificamos un valor al que llegará la curva al final y los coeficientes de la curva serán multiplicados por (ganancia especificada / ganancia existente).
- SHIFT (mover): mueve una curva hacia la derecha o la izquierda en el tiempo (según el valor dado sea positivo o negativo).
- MULTIPLY (multiplicar): multiplica todos los coeficientes por el valor dado.
- RATE (tasa): modifica los coeficientes, desde el momento que digamos y hasta el final, de forma que los coeficientes generan u curva con pendiente igual a 1/coef, siendo coef un valor dado por nosotros.
- RATESCALE (tasa escalada): igual que el anterior salvo que los coeficientes se multiplican por (pendiente dada / pendiente existente).
- LEADLAG: hace que los coeficientes formen una curva de respuesta lead-lag según los parámetros que introduzcamos.
- ROTATE: modifica la curva al completo para alcanzar el valor final que demos.
  Para ello calcula la diferencia entre el valor actual de la ganancia en el Steady State y el valor deseado y crea una curva que empieza en cero y acaba en el valor de la diferencia calculada. Luego añade la curva creada a la existente. Se trata de una modificación muy útil.

#### GAIN MATRIX ANALISIS

Se trata de una herramienta para evaluar las propiedades numéricas de un modelo. En particular es un análisis para la evaluación de la colinealidad de la matriz de ganancias y evitar problemas estructurales que nos lleven a problemas numéricos en el controlador en tiempo real.

Así, esta herramienta puede usarse para chequear la presencia de submatrices colineales o casi, a la vez que se chequea la escala de la matriz.

Gain Matrix Analysis Model Structure and Sc Number of MVs 13	aling Option        Number of CVs      16	
Scaling algorithm Typic	al Moves:(scaling based on user e	entered typical moves)
Analysis Options		
Benort 2v2 matricies	with a condition number greater H	han 10-5
Report 2x2 matrices	with a condition number greater th	1.0e5
Report 3x3 matricies	with a condition number greater th	nan [1.007
I heport 4x4 matricles	with a condition number greater th	nan ji.ueo
Show all results	C Show filtered results (based o	on zoom region of model ;
		~
		*
7		►.

Figura 5.25.- Gain Matrix Analisys

### 5.3.6.3.- Exportar un modelo

A lo largo de este capítulo ya se ha hablado de la exportación de componentes de un proyecto para tenerlos disponibles para otros proyectos. Sin embargo en este caso la exportación del modelo final del proceso que se desea controlar es necesario, ya que ha de incluirse dicho modelo en la construcción del controlador que vayamos a aplicar.

Por lo anterior debemos obtener un archivo .mdl (los .dpa son modelos exportados para ser usados con Model, no con Build) que contenga nuestro modelo final. Para realizar la exportación nos situamos sobre el modelo a exportar y acudimos al menú Project> Export. También, una situados sobre el modelo, podemos usar el botón Export o bien usar el menú contextual.

### 5.3.7.- Predicciones

Las predicciones del comportamiento de las variables dependientes de un modelo son realizadas usando los vectores de las variables independientes que se hayan indicado en dicho modelo.

Podemos tener predicciones de dos tipos:

- Provenientes de los casos. Se tratan de los modelos que indicamos en la construcción de los casos que generaran predicciones.
- Creadas por el usuario para realizar predicciones de los modelos creado por él.

La creación de una predicción nos será de utilidad para comprobar que el modelo final se ajusta a los valores reales de la planta.

Para crear una predicción basta con situarnos en la carpeta de predicciones y entrar en Project> New Prediction.

ndependent Vec	tors		Creat	e From a Case
Tag Name	Extension	Tag Description		Add
				<u>B</u> emove
				Move <u>U</u> p
	1			Move <u>D</u> own
2ependent Vecto	rs	1		
Tag Name	Extension	Tag Description	— Ļ	Add
			1	<u>R</u> emove
			2	Move <u>U</u> p
•				Move <u>D</u> own
	_			

Figura 5.26.- Propiedades de una predicción

Una vez que rellenemos los campos que se nos indican podremos generar la predicción del modelo pulsando el botón Run como se hacía en los casos. Entonces obtendremos una predicción que podremos visualizar para confirmar el funcionamiento del modelo utilizado en dicha predicción.

En la visualización de la predicción veremos los vectores que obtuvimos de la planta mediante Collect/Extract junto con los vectores de la predicción y unos vectores que nos indican el error encontrado entre los vectores con los datos de la planta y los vectores de la predicción.


Figura 5.27.- Predicción generada a partir de un modelo de usuario

TT4 [Raw Data|Modelo Final|PRD] (°C)

TT5 [Raw Data Modelo Final PRD] (°C)

### 5.3.8.- Listas de objetos

tura depósit

ra depó

TT4 [Raw Data] (°C)

TT5 [Raw Data] (°C)

23.74 22.42

For Help, press F1

Las listas son utilizadas para agrupar componentes del mismo tipo, salvo las listas generales que pueden agrupar distintos componentes, y poder tener los componentes del proyecto de una forma clasificados y fácilmente reconocibles. La creación de listas se hace de la misma forma que el resto de los objetos del proyecto.

Añadir componentes a una lista se puede hacer de forma fácil y rápida simplemente con arrastrar el componente que se desee a la lista elegida. Ésta acción no mueve el objeto de lugar sino que crea una copia del mismo en la lista.

.0170

0.0005

AUTO SAVE (Waiting...) NUM

Ma added to a

TT5 [Raw Data Modelo Final ERR] (°C)

# 5.4.- DMCplus Build

Este módulo de DMCplus se utilizará para la creación y configuración del controlador que queremos aplicar al proceso. Es un paso previo al uso del Simulate y de ejercer el control sobre la planta.

La apertura de este programa se realiza desde Inicio> Programas> Aspen Manufacturing Suite> DMCplus Desktop> Build.

# 5.4.1.- Aspectos generales

Para realizar el control sobre un proceso es necesario disponer de dos archivos con la información necesaria para ello: un archivo con el modelo del proceso (.mdl) y un archivo de configuración del controlador (.ccf)

El modelo del proceso a controlar determinará el tamaño del problema de control y las relaciones dinámicas entre las variables.

En cambio el archivo de configuración determina el lugar de los parámetros de salida o entrada del controlador, los tamaños de las variables, límites, cambios, ajustes, etcétera.

En este módulo se diferencian tres tipos de variables del proceso:

- MV (manipulated variables): variables manipulables. Son las variables independientes del proceso que podemos manipular para controlar el proceso.
- FF (feedforward variables): variables de perturbación. Son variables independientes pero que vienen establecidas, es decir, que no es posible manipular para ejercer el control.
- CV (controled variables): son las variables dependientes que se desean controlar.

Desde Build podremos generar dos tipos de archivos de configuración de controladores:

- .ccf ⇒ es el archivo de configuración del controlador (Controller Configuration File), el que se utilizará para ejercer el control.
- .tcc ⇒ es una plantilla base (Template Controller Configuration file) para la creación de .ccf. En este tipo de archivos sólo se permite un máximo de 1 variable de cada tipo.

Al igual que en el caso del Model la estructura del Build es similar, estando a nuestra disposición las mismas herramientas que en las aplicaciones diseñadas para Windows.

🛺 DMCplus Build - [C	ontroller: COL	.5X3_NEW/Model:col5x3.mdl	]			
🔁 <u>F</u> ile <u>E</u> dit <u>V</u> iew <u>T</u>	ools <u>W</u> indow	Help				_ 8 ×
	88 🖉 🎐	🖌 🥌 🕅 Čar Čar 📩 Kut 👫	REQ OP	T OK BAD	NON	MT
01 012	013					
COL5X3_NEW	General Variat	oles				
Configure	Name	Description	Туре	Keyw	Value	Entity
General	IABORT	Abort Indicator	GEN	WRITE	0	""::"IABORT":DB\
	IMISS	Actual missed cycles	GEN	(None)	0	
	CTOFF	Cycle Start Offset in Seconds	GEN	(None)	0	
	DSTSWC	Daylight-Saving Time Switch	GEN	LOCAL	0	
	PRMODE	Diagnostic Print Mode	GEN	LOCAL	1	
	PRTSWC	Diagnostic Print Switch	GEN	RDW	0	""::"PRTSWC":DE
EI	PRDSWC	Initialize Predictions Request	GEN	RDW	0	""::"PRDSWC":DE
🗄 💮 📴 CV Ranks	LSTDAY	Last Run (Days)	GEN	(None)	0	
ET Ranks	LSTSEC	Last Run (Seconds)	GEN	(None)	0	
and the second sec	LPOBJ	LP Objective Function	GEN	(None)	0	and the second
	ONREQ	Master ON/OFF Request Swit	GEN	RDW	0	""::"ONREQ":DBV
	EPSMVPMX	Maximum move penalty	GEN	(None)	1	4.5
	MSGACT	Message Output Mode	GEN	(None)	1	
	NGDDEP	Minimum Good CVs	GEN	CONS	া	
	NGDMAN	Minimum Good MVs	GEN	CONS	1	
	EPSMVPMN	Minimum move penalty	GEN	(None)	.0001	
	DMCFLG	Most Recent Error	GEN	LOCAL	14003	
	MVOSWC	MV move minimization and bia	GEN	LOCAL	0	
	PRDOUT	Prediction Output Switch	GEN	LOCAL	2	
		Predictions Initialized Indicator	GEN	WRITE	1	
For Help, Press F1					Sort	: Description CAPS //

Figura 5.28.- Pantalla de DMCplus Build

Podemos observar en la figura anterior que la ventana de Build se divide en dos paneles, el de la izquierda o área de parámetros, desde donde podemos acceder de forma rápida a la configuración de los parámetros, y el panel derecho o panel de entradas, en el cual modificamos las características del controlador.

Los pasos a seguir para la configuración del controlador son los siguientes:

- Crear una plantilla. Se trata de crear un archivo de configuración del controlador sólo para una variable manipulable y una controlable. Esto nos servirá para evitar la repetición de estructuras en la .ccf más adelante.
- Especificar la estructura del control. Se realiza al crear una nueva .ccf y se especifican las variables que se tendrán en cuenta, así como el modelo que se va a utilizar.
- 3. Indicar opciones. Hemos de indicar una serie de opciones al iniciar la configuración de la .ccf como son: objetivos externos, generación de movimientos futuros y predicciones, conexión CIM-IO y dispositivo a utilizar, plantilla base, mensajería y utilización de subcontroladores.

- Definir las etiquetas de las variables. Disponemos de tres formas de realizarlo: mediante el editor de entradas, usando la herramienta de sustitución o a través de la herramienta Tag Wizard.
- 5. Ajustar a nuestras necesidades el archivo .ccf. Debemos ajustar las entradas del controlador a nuestras necesidades revisando para ello las entradas del archivo.
- 6. Chequeo de errores. Se dispone de una herramienta de validación del archivo .ccf utilizando para ello el motor del programa Simulate. Así podremos estar seguros de que no existen errores de configuración en nuestro .ccf, aunque ésto no garantiza que el control que se aplique funcione correctamente.
- 7. Utilizar el archivo .ccf con Simulate y Manage. Mediante Simulate tendremos la oportunidad de realizar ajustes, sintonizar el control y definir más concretamente los límites del control antes de utilizarlo sobre el proceso. Manage es la herramienta para ejecutar el control en línea sobre la planta.
- 8. Generar documentación. Podemos generar a partir del .ccf una documentación de los valores y de la configuración de nuestro controlador.

## **5.4.2.-** Controller Configuration File (CCF)

La CCF está organizada en secciones, cada una de ellas conteniendo una o más entradas. Estas entradas son las unidades básicas de la CCF, ya que contienen la información necesaria para describir el controlador.

Cada parámetro del controlador puede describirse mediante una entrada, cuyo contenido hay que especificar y que es el siguiente:

- Name: es una etiqueta de texto única para cada entrada. Existen una serie de etiquetas reservadas para entradas estándar del controlador DMCplus, aunque es posible introducir nuevas entradas creadas por el usuario.
- Keyword: informa de si los datos de la entrada residen en el controlador de forma interna o son obtenidos del exterior, así como el tipo de acceso que se permite (lectura, escritura o ambos)
- Data Type: determina cómo ha de interpretarse el valor del parámetro.
- Valor: se trata del valor que deberá cargarse en el controlador la primera vez que se ejecute éste. Puede ser numérico, una cadena de caracteres o una ecuación dependiendo del Data Type.

- Entity: contiene la información necesaria para localizar el valor en una base de datos o en el propio DCS (sistema de control distribuido). A su vez está compuesta por varios ítems:
  - Source: palabra clave para describir el mecanismo de lectura o escritura.
  - Tag Name: cadena de caracteres que nos permite encontrar el punto a través de la conexión CIM-IO.
  - CIM-IO information: sólo si se utiliza la interfaz CIM-IO.

Por lo tanto la configuración del controlador se realiza especificando los valores para las entradas de la CCF. Las entradas, como ya se ha comentado, se estructuran en secciones, estando compuesta cada .ccf por varias de ellas, que se nos muestran en la zona izquierda de la pantalla, cada una de ellas con un cometido específico en la configuración del control. Estas secciones son:

- Configure: muestra las entradas de configuración general.
- General: entradas de descripción de la .ccf como número de MV y CV, tiempo de ejecución y demás.
- Independent: en esta sección tendremos un apartado para las entradas de cada variable MV (variable manipulable) o FF (variable independiente pero no manipulable) que se vayan a utilizar.
- Dependent: ídem al anterior pero con las variables CV (variables controlables).
- Calculations: dividido en dos, Declarations, donde declararemos nuevas entradas de la .ccf que creemos nosotros, y Ecuations, en donde podremos crear fórmulas para su uso en el archivo.
- Subcontrollers: sólo se muestra si permitimos que en nuestro controlador puedan participar subcontroladores.
- Composite: el uso de Composite se indica cuando vamos a utilizar varios controladores a la vez, y entre los cuales se establece una relación en la cual la salida de alguno de ellos va a ser la entrada para otros. Al igual que el anterior sólo aparece si incluimos el controlador en un conjunto gestionado por Composite para participar en un objetivo en común.
- ET (external targets): las External Targets son objetivos de control especificados desde el exterior de DMCplus. Esta sección no se muestra a no ser que especifiquemos dicha posibilidad.

Las entradas de todas las secciones pueden encontrarse en el anexo correspondiente.

A continuación pasaremos a ir explicando los pasos a seguir en la configuración de la .ccf desde el principio.

## 5.4.2.1.- Entradas: Keyword

La palabra clave sirve para agrupar las entradas por su mecanismo de almacenamiento y el mecanismo de entrada salida del valor. Además según la palabra clave que le elijamos a la entrada podremos realizar una acción u otra y no todas las entradas disponen de todas las palabras clave.

Las keyword existentes son las siguientes:

- None: marcando una entrada con esta palabra clave dicha entrada no se reflejará en la CCF/TCC.
- AWRITE: escribe siempre (Always Write) el valor en una etiqueta del PCS (Process Control System). Es la clave para entradas definidas por el usuario.
- BUILD: reservado para entradas de Build solamente.
- CALGET: calculo de entrada (sólo disponible en la sección Calculation).
- CALPUT: igual al anterior pero de salida.
- CONFIG: parámetro de configuración que se actualiza sólo una vez al cargar la CCF.
- CONS: valor constante, actualizado únicamente una vez sin posibilidad de cambiarlo.
- INIT: valor que se inicializa tomando el dato del PCS en el momento de la inicialización.
- LOCAL: valor compartido en la memoria local de DMCplus. Se pueden cambiar mediante View, ecuaciones o transformaciones.
- LWRITE: escritura de baja prioridad hacia el PCS.
- PWRITE: escritura de alta prioridad al PCS.
- RDWRT: lectura y escritura de y hacia el PCS de prioridad media.
- READ: lectura de prioridad media del PCS.
- WRITE: escritura en el PCS de prioridad media. Cuando se trate de entradas definidas por el usuario debe usarse AWRITE.
- XFORM: transformaciones.

## 5.4.2.2.- Creación de un nuevo CCF

Para crear un nuevo archivo CCF hemos de presionar el botón New de la barra de herramientas. Entonces nos aparece una ventana para elegir la plantilla sobre la que nos basaremos para crear la .ccf. Además se nos indicará la posibilidad de elegir un modelo para el controlador.

Una vez hayamos especificado nuestras preferencias se nos preguntará por el número de variables MV (de 1 a 999), FF (entre 0 y 999 menos el número de MV) y CV (de 1 a 999) que incluiremos en nuestro controlador, así como por el nombre que le pondremos al controlador.

Hecho lo anterior se nos indicará si deseamos seleccionar una serie de opciones generales de la CCF. Aunque no es obligatorio sí se recomienda seleccionar las opciones en este momento, ya que nos ahorraremos tener que introducirlas luego en las entradas correspondientes. Las opciones que se pueden seleccionar son entre otras:

- Información para Composite.
- Uso de External Targets.
- Modelo a utilizar.
- Tipo de solución del controlador (lineal o cuadrática).
- Dispositivo de conexión CIM-IO.
- Mensajería a utilizar.
- Subcontroladores que se incluirán en nuestro controlador.

- Connect	Template   Messaging	Subcontrollers	
Include Comp	osite Information in the CC	F	
🔲 Enable Co	omposite Participation in th	e Online controller ((	CLPENB)
External Targets -			
Not Used	C Full Use (RTO)	C Limited Us	e (IRVs Only)
Model and Predic Current Model Fi	ternal Targets in the Onlin tions le:	e controller (ETENB	)
Enable Ex Model and Predic Current Model Fi C:Wictor J\PLAI TT5\BUILD\Mod	sternal Targets in the Onlin itions ile: NTA PILOTO\V8 y Resist deloFinal.mdl	e controller (ETENB encia con TT4 y	) Browse
Model and Predic Current Model Fi C:\Victor J\PLA TT5\BUILD\Mod	ternal Targets in the Onlin tions le: NTA PILOTO\V8 y Resist deloFinal.mdl moves and predictions to	e controller (ETENB encia con TT4 y PCS Tags (FPENB)	) Browse
Current Model Fi Current Model Fi C:Wictor J\PLAI TT5\BUILD\Mod Output future ✓ Use Extended	ternal Targets in the Onlin tions le: NTA PILOTO\V8 y Resist deloFinal.mdl moves and predictions to d Moves (if possible)	e controller (ETENB encia con TT4 y PCS Tags (FPENB)	) Browse
Current Model E Current Model Fi C:\Victor J\PLAI TT5\BUILD\Mod Output future Use Extended Default Rank Gro	ternal Targets in the Onlin tions ile: NTA PILOTOVV8 y Resist deloFinal.mdl moves and predictions to d Moves (if possible) up Solution Type M	e controller (ETENB encia con TT4 y PCS Tags (FPENB) V Optimization Type	) Browse
Current Model Fi Current Model Fi C:\Victor J\PLAI TT5\BUILD\Mod Output future Use Extended Default Rank Gro Linear Program	ternal Targets in the Onlin tions le: NTA PILOTOVV8 y Resist deloFinal.mdl moves and predictions to d Moves (if possible) up Solution Type M m (LP)	e controller (ETENB encia con TT4 y PCS Tags (FPENB) V Optimization Type Linear Program (Lf	) Browse

Figura 5.29.- Opciones de la CCF

im-10 Logical Device Setting		
Default Unit Number	: 1	
Set as Default	New	Delete
Logical Device Name	Case Sensitivity	Space Sensitivity
CIOOPCCUBE1 DUMMY	Upper No Change	Trim No Change
4		

Figura 5.30.- Opciones de la CCF

Indicadas las opciones anteriores se nos preguntará si queremos ejecutar la herramienta Tag Wizard. Esta herramienta se utiliza para rellenar una serie de parámetros de forma automática sin necesidad de hacerlo uno a uno. Los parámetros que se introduzcan serán añadidos de forma automática en los lugares de la CCF en los que en la TCC se introdujeron los valores \*, ~ y ^.

Current Template is: DEFAULT.TCC         Description       Replacement Text         [Config *] Ctrl Point Prefix       ✓         [General *] Ctrl Point Prefix       ✓         [General *] ON/OFF Point       ✓         [General *] Watch Dog Point       ✓	Tag wizad requests infoldation in your CCF. It copies tag na replace on tokens (*, ~, ^), a omit a token, leave the cell oprocessed. Enter the follow	ames from and updat empty. Or wing Point	the current template, performs a search and es your CCF with the resulting tag name. To nly rows with check marks in them will be information: Press F1 for Help.
Description     Replacement Text       [Config *] Ctrl Point Prefix     Image: Control Float       [General *] Ctrl Point Prefix     Image: Control Float       [General *] ON/OFF Point     Image: Control Float       [General *] Watch Dog Point     Image: Control Float	Current Template is: DEFAULT.TC	c .	
[Config *] Ctrl Point Prefix       Image: Control FINAL         [General *] Ctrl Point Prefix       Image: Control FINAL         [General *] ON/OFF Point       Image: Control FINAL         [General *] Watch Dog Point       Image: Control FINAL	Description	234	Replacement Text
[General *] Ctrl Point Prefix          ✓         CONTROLFINAL          [General *] ON/OFF Point          ✓          [General *] Watch Dog Point          ✓	[Config *] Ctrl Point Prefix	<u> 1</u>	CONTROLFINAL
[General *] ON/OFF Point     Image: Constraint of the second	General *] Ctrl Point Prefix	1	CONTROLFINAL
[General ^] Watch Dog Point	[General ~] ON/OFF Point	1	
	[General ^] Watch Dog Point	<u>¥</u>	

Figura 5.31.- Uso de Tag Wizard

En este caso podemos observar una ventaja de la creación de una TCC en la que basarnos para crear más adelante nuestra CCF, ya que si elegimos bien dónde colocar los valores "comodín" anteriores ahorraremos tiempo y necesidad de escribir.

1	Dependent		DEP Prefix *	DMCplus Prefix	DEP Sufix ^	Signal
	TT4	Ľ	1114		PV	Continuous
	115		115	115	PV	Continuous

Figura 5.32.- Uso de Tag Wizard

Hay que indicar que ni las opciones anteriores ni el Tag Wizard son de ejecución obligatoria, aunque sí se recomienda su uso.

Una vez hayamos cerrado las opciones y Tag Wizard habremos terminado de crear la nueva CCF y estaremos en disposición de variar los parámetros de las entradas de la CCF.

## 5.4.2.3.- Configure

La sección de configuración muestra las entradas de configuración de la CCF (o la TCC) como son el mostrar las predicciones y los movimientos que se van a realizar, el uso de External Targets, la participación de Composite y demás, aunque como se indicó en el apartado anterior, muchas de estas entradas se configuran utilizando el panel de opciones, al que se puede acceder en cualquier momento a través del menú Tools> Options.

Es de reseñar también que muchas de estas entradas son configuradas automáticamente por Build a partir del modelo que se utilice.

Algunas de las entradas más interesantes de esta sección son las siguientes:

- CTLINT: entrada de sólo escritura y de configuración automática según el modelo.
   Es una entrada utilizada para verificar que el controlador se está ejecutando en el periodo de control correcto.
- DEFSOLT: indica el ranking de restricciones que se utilizará por defecto. Ver más adelante en el apartado de las variables dependientes. También es configurada por Build.
- INTSUM: es una constante, por defecto a 0 (off). Se usa para indicar al controlador que mantenga una copia de los setpoints con una resolución mayor que la del sistema de control del proceso. Así se previene la pérdida de pequeños movimientos que el proceso no es capaz de reflejar por su poca resolución.
- SSMINS: introducido de forma automática por Build, son los minutos establecidos para el Steady State.

ROLFINAL         Configuration Variables           Configure General Independent Dependent Dependent CLPSHW         Template File Name         BLD         BULD         DEFAULT.TCC           Independent Dependent CLPSHW         Enable Composite Participation         CFG         CONS         0           CARUMONS         CHPSHW         Include Composite Participation         CFG         CONS         CID           Rarks         CNCET         Default Cond Unit Number         CNC         CONS         1           CTUTT         Appleation Interval in Seconds         INIT         CONS         12           DEFSOLT         Default Park Rark Group Solution Type         CFG         BUILD         0           ETERNE         Enable External Target         CFG         CONS         0           ITTYUT         Appleation Interval in State State         CFG         CONS         0           IFNEQ         Number of Moves		UIS						
Configure General Independent         Name         Description         Type         Keyword         Value         Entity           Independent Dependent         ELDVERS         Bull VERS         Bull VERS         Entity         Entity         Entity           Calculations         Entity         Entity         Entity         Entity         Entity         Entity         Entity           Calculations         CLPSHOW         Include Composite Information in CCF         BLD         CONS         0           Calculations         CNCEV         Default Cmrl O Logical Device         CNC         CONS         0           CNCHOST         Composite Information in CCF         BLD         CONS         0         0           CNCHOST         Composite Information in CCF         BLD         CONS         0         0           CNCHOST         Composite Information in CCF         CONS         0         0         0           CUNIT         Application interval in Seconds         INIT         CONS         0         0           CUNIT         Default Carl for Age         CPG         CONS         0         0           ITSUM         Use Internal Taget         CPG         CONS         0         0           IPMIND	ITROLFINAL	Configuration	Variables					
General Independent Dependent     BLDTEMP     Template File Name     BLD     BUILD     DEFAULT.TCC       BLDVERS     Build Version Used on Last Save     BLD     BUILD     6.       Dependent     CLPENB     Enable Composite Patricipation     CF6     CDNS     0       I claculations     CRESHOW     Include Composite Patricipation     CF6     CDNS     0       I claculations     CNCE     Defaul CimOoste Patricipation     CF6     CDNS     0       I claculations     CNCE     Defaul CimOoste Patricipation     CF6     CDNS     0       I claculations     CONCET     Defaul CimOoste Patricipation     CF6     CDNS     0       I claculations     Concentration Concentration     CF6     CDNS     0       I claculations     Concentration Concentration     CF6     BUILD     0       CNC CONS     Claculation     Defaul CimOosto Patricipation     CFG     BUILD     0       CNC CON     Claculation Tetration Seconds     INIT     CDNS     12       Default CimPosto Patricipation Tetration in CCF     BLD     CDNS     0       INTSUM     Use Internal Summation of Moves     INIT     CDNS     2       IPNCI     Number of Nates     Information in CCF     BLD     CDNS     2	🗈 Configure	Name	Description	Tune	Keyword	Value	Entity	
Independent         BLVERS         Build Version Used on Last Save         BLD         BUILD         6.           Calculations         CLPENB         Enable Composite Information in CCF         BLD         CDNS         0           Calculations         CLPENBOW         Include Composite Information in CCF         BLD         CDNS         0           Flanks         CNCDEV         Default Format Code for Tags         CNC         CDNS         UT           CNCHOST         Connect Protocol in Use         CNC         CDNS         1           CNCHOST         Connect Protocol in Use         CNC         CDNS         1           CNCDIVIT         Default Format Code for Tags         CNC         CDNS         1           CTLINT         Application Interval in Seconds         INIT         CDNS         1           DEFSOLV         Include Atternal Targets         CFG         BUILD         0           ETSHOW         Include Atternal Targets         CFG         CDNS         0           INTSUM         Use Intervals to Steady State         CFG         CDNS         2           IPNCI         Number of Intervals to Steady State         CFG         CDNS         2           IPNDEP         Number of Intervals to Steady State <td< th=""><th>🚹 General</th><th>BLDTEMP</th><th>Template File Name</th><th>BLD</th><th>BUILD</th><th>DEFAULT.TCC</th><th></th><th></th></td<>	🚹 General	BLDTEMP	Template File Name	BLD	BUILD	DEFAULT.TCC		
Dependent       CLFENB       Enable Composite Participation       CFG       CONS       0         I Calculations       CLFENDW       Include Composite Information in CCF       BLD       CONS       0         I Ranks       CNCDEV       Default Firm4 Logical Device       CNC       CDNS       UT         CNCHOST       Concert Protocol in Use       CNC       CDNS       1         CNCUNIT       Default Firm4 Code for Tags       CNC       CDNS       1         CNCUNIT       Default Firm4 Code for Tags       CNC       CDNS       1         CNUMT       Application Interval in Seconds       INIT       CDNS       1         CTLINT       Application Interval in Seconds       INIT       CDNS       0         ETENB       Enable External Tagget Information in CCF       BLD       CDNS       0         INTSUM       Use Internal Summation in CCF       BLD       CDNS       0         IPNUEN       Number of Mvs       INIT       CDNS       2         IPNUEN       Number of Mvs       INIT       CDNS       2         IPNUEN       Number of Noves       INIT       CDNS       2         IPNUEN       Number of Pagendents       INIT       CDNS       2	📄 Independent	BLDVERS	Build Version Used on Last Save	BLD	BUILD	6.		
Calculations       CLPSHOW       Include Composite Information in CCF       BLD       CONS       0         Planks       CNCCPW Default Format Code for Tags       CNC       CONS       UIT         CNCDEV       Default Format Code for Tags       CNC       CONS       UIT         CNCDEVT       Default Format Code for Tags       CNC       CONS       UIT         CNCHUT       Default Format Code for Tags       CNC       CONS       1         CNCUNIT       Default Format Code for Tags       CNC       CONS       1         CTUINT       Default Format Code for Tags       CNC       CONS       1         CTUINT       Default Format Code for Tags       CNC       CONS       1         CTUINT       Default Format Code for Tags       CNC       CONS       1         CTUINT       Default Format Code for Tags       CNC       CONS       1         CTUINT       Default Format Code for Tags       CNC       CONS       1         CTUINT       Default Format Code for Tags       CNC       CONS       1         CTUINT       Default Format Code for Tags       CFG       CONS       0         INTSUM       Ince Intervals in Tode for Tags       CFG       CONS       2      <	Dependent	CLPENB	Enable Composite Participation	CFG	CONS	0		
PRanks     CNCDEV     Default Cim/O Logical Device     CNC     CONS     CIOPCCUBE1       CNCHOST     Default Cim/O Logical Device     CNC     CONS     UT       CNCHOST     Convect Protocol in Use     CNC     CONS     I       CNCINT     Default Cim/O Unit Number     CNC     CONS     1       CNCINT     Application Interval in Seconds     INIT     CONS     1       CTLINT     Application Interval in Seconds     INIT     CONS     0       ETENB     Enable External Target Information in CCF     BLD     CONS     0       INTSUM     Use Internal Summation of Moves     CFG     CONS     0       IPMIND     Number of MVs     INIT     CONS     2       IPMIND     Number of Dependents     INIT     CONS     2       IPNCR     Number of Intervals to Steady State     CFG     CONS     30       IPNEQ     Number of Predictions per Interval     CFG     CONS     1       IPNEQ     Number of Independents     INIT     CONS     2       IPNEQ     Number of Independents     INIT     CONS     30       IPNEQ     Number of Independents     INIT     CONS     33       IPNCH     Number of Independents     INIT     CONS     33   <	Calculations	CLPSHOW	Include Composite Information in CCF	BLD	CONS	0		
CNCHM     Default Format Code for Tags     CNC     CUNS     UT       CNCHOST     Connect Protocol in Use     CNC     CUNS     1       CNCHOST     Connect Protocol in Use     CNC     CUNS     1       CTUNT     Default Cim-ID Unit Number     CNC     CUNS     1       CTUNT     Application Interval in Seconds     INIT     CUNS     0       DEFSOLT     Default Rank Group Solution Type     CFG     DUND     0       ETSHOW     Include External Targets     CFG     CUNS     0       IPNTON     Number of Intervals Seconds     INIT     CUNS     0       IPNTON     Number of Mvs     INIT     CUNS     2       IPNTON     Number of Intervals to Steady State     CFG     CUNS     30       IPNDEP     Number of Equations     INIT     CUNS     30       IPNDEP     Number of Equations     INIT     CUNS     30       IPNTON     Number of Equations     INIT     CUNS     30       IPNTON     Number of Intervals roles     INIT     CUNS     31       IPNTON     Number of Intervals roles     INIT     CUNS     32       IPNTON     Number of Intervals roles     INIT     CUNS     32       IPNTON     Number of Inte	Ranks	CNCDEV	Default Cim-10 Logical Device	CNC	CONS	CIOOPCCUBE1		
LINCHUS1       Connect Protocol in Use       CNC       CUNS       LIMIU         CNCUNT       Defast Cin-ID Unit Number       CNC       CONS       1         CTUNT       Application Interval in Seconds       INIT       CONS       12         DEFSOLT       Defast Ref Group Solution Type       CFG       BUILD       0         ETENB       Enable External Target Information in CCF       BLD       CONS       0         INTSUM       Use Internal Summation of Moves       CFG       CONS       2         IPMIND       Vumber of MVs       INIT       CONS       2         IPNDEP       Number of Intervals to Steady State       CFG       CONS       30         IPNDEP       Number of Equations       INIT       CONS       2         IPNDEP       Number of Protocol moders       INIT       CONS       30         IPNDEP       Number of Protocol moders       INIT       CONS       2         IPNEQ       Number of Independents       INIT       CONS       30         IPNLQ       Number of Independents       INIT       CONS       2         IPNADV       Number of Independents       INIT       CONS       30         IPNLQ       Number of Independents		CNCFMT	Default Format Code for Tags	CNC	CONS	UT		
LINCUMI     Default Limid U init Number     CNL     CNL     CUNS     1       CTLINT     Application Interval in Seconds     INIT     CONS     12       DEFSOLT     Default Rank Group Solution Type     CFG     BUILD     0       ETENB     Enable External Target Information in CCF     BLD     CDNS     0       INTSUM     Use Internal Summation of Moves     CFG     CDNS     0       IPNIDN     Number of MVs     INIT     CDNS     2       IPNID     Number of Dependents     INIT     CDNS     2       IPNICQ     Number of Equations     INIT     CDNS     2       IPNIDN     Number of Equations     INIT     CDNS     2       IPNIDN     Number of Equations     INIT     CDNS     30       IPNIDN     Number of Equations     INIT     CDNS     31       IPNIDN     Number of Indervals in Time Horizon     CFG     CDNS     31       IPNIDN     Number of Indervals in Time Horizon     CFG     CDNS     33       IPNICN     Number of Indervals in Time Horizon     CFG     CDNS     33       IPNIDN     Number of Indervals in Time Horizon     CFG     CDNS     33       IPNICN     Number of Indervals in Time Horizon     CFG     CDNS     <		CNCHUST	Connect Protocol in Use	UNC	CUNS	CIMIO		
CLLINI       Application Interval in Seconds       INIT       CUNS       12         DEFSOLT       Detail Environ Group Solution Type       CFG       BUILD       0         ETENB       Enable External Targets       CFG       CONS       0         INTSUM       Unclude External Target Information in CCF       BLD       CONS       0         INTSUM       Use Internal Summation of Moves       CFG       CONS       0         IPNID       Number of Intervals to Steady State       CFG       CONS       30         IPNDEP       Number of Dependents       INIT       CONS       2         IPNDEP       Number of Equations       INIT       CONS       30         IPNEQ       Number of Predictions per Interval       CFG       CONS       3         IPNID       Number of Intervals in Time Horizon       CFG       CONS       3         IPNID       Number of Intervals in Time Horizon       CFG       CONS       3         IPNID       Number of Coefficients in Model       CFG       CONS       3         IPNID       Number of Intervals in Time Horizon       CFG       CONS       3         IPNID       Number of Intervals in Time Horizon       CFG       CONS       3		CNCUNIT	Default Lim IU Unit Number	UNC	CUNS	1		
DEFSUL       Default Fank Group Solution Type       CFG       CDNS       0         ETENB       Enable External Target Information in CCF       BLD       CONS       0         INTSUM       Unclude External Target Information in CCF       BLD       CONS       0         INTSUM       Use Internal Summation of Moves       CFG       CONS       0         IPMID       Number of MVs       INIT       CDNS       2         IPNCI       Number of Intervals to Steady State       CFG       CDNS       30         IPNDEP       Number of Equations       INIT       CDNS       2         IPNCI       Number of Equations       INIT       CDNS       30         IPNDEP       Number of Equations       INIT       CDNS       15         IPNDEV       Number of Independents       INIT       CDNS       16         IPSKIP       Number of Independents       INIT       CDNS       2         IPSCTH       Number of Independents       INIT       CDNS       30         IPSCTH       Number of Independents       INIT       CDNS       30         MDLIAVAM       ModelFinanme       INIT       CDNS       30         MDLIAVAM       ModelFinanme       INIT		DEFECTION	Application Interval in Seconds	INIT	CUNS	12		
ETRND       Endode External Targets       CFG       CDNS       0         ETRNDV       Include External Targets       CFG       CDNS       0         INTSUM       Use Internal Summation of Moves       CFG       CDNS       0         IPMID       Number of Mvs       INIT       CDNS       30         IPNCI       Number of Dependents       INIT       CDNS       2         IPNCD       Number of Equations       INIT       CDNS       30         IPNED       Number of Equations       INIT       CDNS       2         IPNED       Number of Equations       INIT       CDNS       8         IPSKIP       Number of Equations       INIT       CDNS       8         IPSKIP       Number of Independents       INIT       CDNS       2         IPSKIP       Number of Independents       INIT       CDNS       2         IPSKIP       Number of Coefficients in Model       CFG       CDNS       30         IPSKIP       Number of Scatters in Use       CFG       CDNS       33         IPSKIP       Number of Scatters in Model       CFG       CDNS       34         IPSKIP       Number of Scatters in Model       CFG       CDNS       34		DEFSULT	Default Hank Group Solution Type	CFG	BUILD	U		
E1 9HOW       Michaele Xertinal auger infolmation In CLF       BLD       CONS       0         INTSUM       Use Internal Summation Of Moves       CFG       CONS       0         IPMIND       Number of MVs       INIT       CONS       2         IPNDEP       Number of Dependents       INIT       CONS       2         IPNDEP       Number of Dependents       INIT       CONS       2         IPNDQ       Number of Equations       INIT       CONS       30         IPNDQV       Number of Equations       INIT       CONS       2         IPNQU       Number of Independents       INIT       CONS       8         IPSKIP       Number of Independents       INIT       CONS       2         IPNTCH       Number of Independents       INIT       CONS       30         IPSKIP       Number of Independents       INIT       CONS       43         IPSNOL       Number of Independents       INIT       CONS       30         IPNAUCT       Number of Independents       INIT       CONS       30         IPNAUCT       Number of Independents       INIT       CONS       30         IPNAUCT       Number of Independents       INIT       CONS		ETCHOW	Enable External Targets		CONS	0		
IPMIND     Dense     DFG     Dense     Dense       IPMID     Number of MVs     INIT     DDNS     2       IPNCI     Number of Dependents     INIT     CDNS     30       IPNDE     Number of Equations     INIT     CDNS     30       IPNEQ     Number of Equations     INIT     CDNS     15       IPNEQ     Number of Productions per Interval     DFG     DDNS     1       IPNLDV     Number of Intervals in Time Horizon     DFG     DDNS     2       IPNCI     Number of Intervals in Time Horizon     DFG     DDNS     2       IPNCI     Number of Intervals in Time Horizon     DFG     DDNS     43       IPNCI     Number of Intervals in Time Horizon     DFG     DDNS     43       IPNCI     Number of Intervals in Time Horizon     DFG     DDNS     43       IPNCI     Number of Intervals in Time Horizon     DFG     DDNS     43       IPNCI     Number of Intervals in Time Horizon     DFG     CDNS     43       IPNCI     Number of Intervals in Time Horizon     DFG     CDNS     30       IPNCI     Number of Intervals in Time Horizon     DFG     CDNS     30       IPNCIN     Number of Intervals in Time Horizon     DFG     CDNS     30		INTCHM	Use Internal Summation of Meuros	CEC	CONS	0		
IPNCD       Number of Intervals to Steady State       CFG       CDNS       30         IPNDEP       Number of Dependents       INIT       CDNS       2         IPNDEP       Number of Dependents       INIT       CDNS       2         IPNDEP       Number of Equations       INIT       CDNS       30         IPNLD       Number of Future Moves       INIT       CDNS       8         IPNLD       Number of Future Moves       INIT       CDNS       8         IPSND       Number of Independents       INIT       CDNS       2         IPNCTH       Number of Independents       INIT       CDNS       2         IPNCTH       Number of Independents       INIT       CDNS       2         IPNCTH       Number of Independents       INIT       CDNS       43         IPNCTH       Number of Independents       INIT       CDNS       40         IPNCTH       Number of Independents       INIT       CDNS       50<		IDMIND	Number of MI/c	INIT	CONS	2		
IPNDEP     Number of Dependents     INIT     DNS     2       IPNEQ     Number of Equations     INIT     DNS     15       IPNEQ     Number of Equations     INIT     CONS     15       IPNEQ     Number of Future Moves     INIT     CONS     15       IPNEQ     Number of Future Moves     INIT     CONS     1       IPSKIP     Number of Independents     INIT     CONS     2       IPXCTH     Number of Independents     INIT     CONS     30       IPXCTH     Number of Independents     INIT     CONS     30       IPXCTH     Number of Coefficients in Model     CFG     CONS     30       MDLNAM     Model Finame     INIT     CONS     30       MDLNAM     Model Finame     INIT     CONS     1       NDRMOV     Normalized Moves in Use     CFG     CONS     1       OMSGEN     Optional Message Segment     MSG     CONS     0       OMSGEN     Optional Message Segments per Line     MSG     CONS     0       SSMINS     Minute to Steady State     INIT     CONS     6       UBYTES     Total User Defined Entry Bytes in CCF     BLD     BUILD     8       XTDMOV     Extended Moves Request     CFG		IPNCI	Number of Intervals to Steadu State	CEG	CONS	20		
IPNED     Number of Equations     INIT     DNS     15       IPNMOV     Number of Future Moves     INIT     DNS     8       IPSKIP     Number of Fredictions per Interval     CFG     CDNS     1       IPTIND     Number of Independents     INIT     CDNS     2       IPSKIP     Number of Intervals in Time Horizon     CFG     CDNS     30       IPSKIP     Number of Intervals in Time Horizon     CFG     CDNS     33       IPSKIP     Number of Coefficients in Model     CFG     CDNS     30       IPSKIP     Nonder of Coefficients in Model     CFG     CDNS     30       MDLNAM     Model Intervals in Time Horizon     CFG     CDNS     33       IPSKIP     Number of Coefficients in Model     CFG     CDNS     30       MDLNAM     Model Intervals in Time Horizon     CFG     CDNS     1       MDRMOV     Normalized Moves in Use     CFG     CDNS     1       OMSGBY     Optional Message Total Lines     MSG     DDNS     0       OMSGSG     Optional Message Total Lines     MSG     CDNS     0       SSMINS     Minutes Objected Entry Bytes in CCF     BLD     BUILD     8       XTDMOV     Extended Moves Request     CFG     CDNS     1		IPNDEP	Number of Dependents	INIT	CONS	2		
IPMIQV     Number of Future Moves     INIT     CDNS     8       IPSKIP     Number of Fredictions per Interval     CFG     CDNS     1       IPTIND     Number of Independents     INIT     CDNS     2       IPXCTH     Number of Independents     INIT     CDNS     43       IPXNDL     Number of Independents     INIT     CDNS     43       IPXNDL     Number of Coefficients in Model     CFG     CDNS     30       MDLNAM     Model Filename     INIT     CDNS     ModeloFinal.mdl       NDRMOV     Normalized Moves in Use     CFG     CDNS     1       OMSGRUP     Optional Message Total Lines     MSG     CONS     0       OMSGRUP     Optional Message Total Lines     MSG     CONS     0       OMSGRUP     Optional Message Total Lines     MSG     CONS     0       SMINS     Minutes to Steady State     INIT     CDNS     6       UBYTES     Total User Defined Entry Bytes in CCF     BLD     BUILD     8       XTDMOV     Extended Moves Request     CFG     CONS     1		IPNEO	Number of Equations	INIT	CONS	15		
IPSKIP       Number of Predictions per Interval       CFG       CDNS       1         IPTIND       Number of Independents       INIT       CDNS       2         IPXCTH       Number of Intervals in Time Horizon       CFG       CDNS       43         IPXCTH       Number of Coefficients in Model       CFG       CDNS       30         IPXCTH       Number of Coefficients in Model       CFG       CDNS       30         MDLNAM       Model Filename       INIT       CDNS       1         NOBMOV       Normalized Moves in Use       CFG       CDNS       1         OMSGLN       Optional Message Every Esgment       MSG       CDNS       0         OMSGLN       Optional Message Total Lines       MSG       CDNS       0         OMSGSG       Optional Message Segments per Line       MSG       CDNS       0         SSMINS       Minutes to Steady State       INIT       CDNS       6         UBYTES       Total User Defined Entry Bytes in CCF       BLD       BUILD       8         XTDMOV       Extended Moves Request       CFG       CDNS       1		IPNMOV	Number of Euture Moves	INIT	CONS	8		
IPTIND     Number of Independents     INIT     CDNS     2       IPXCTH     Number of Intervals in Time Horizon     CFG     CDNS     43       IPXNC1     Number of Certificents in Time Horizon     CFG     CDNS     43       IPXNC1     Number of Certificents in Time Horizon     CFG     CDNS     43       IPXNC1     Number of Certificents in Model     CFG     CDNS     ModeloFinal.mdl       NDRMOV     Normalized Moves in Use     INIT     CDNS     ModeloFinal.mdl       OMSGBY     Optional Message Segment     MSG     CDNS     0       OMSGSG     ODNS     0     0     0       OMSGSG     ODNS     0     0     0       OMSGSG     Optional Message Segments per Lines     MSG     CDNS     0       OMSGSG     Optional Message Segments per Line     MSG     CONS     0       SMINS     Minutes to Steady State     INIT     CDNS     6       UBYTES     Total User Defined Entry Bytes in CCF     BLD     BUILD     8       XTDMOV     Extended Moves in Use     CFG     CDNS     0       XTDREQ     Extended Moves Request     CFG     CDNS     1		IPSKIP	Number of Predictions per Interval	CEG	CONS	ĩ		
IPXCTH     Number of Intervals in Time Hotizon     CFG     CDNS     43       IPXNCI     Number of Coefficients in Model     CFG     CDNS     30       MDLNAM     Model Filename     INIT     CDNS     14       NORMOV     Normalized Moves in Use     CFG     CDNS     1       OMSGRV     Optional Message Eves per Segment     MSG     CONS     0       OMSGRV     Optional Message Total Lines     MSG     CDNS     0       OMSGSG     Optional Message Strate     INIT     CDNS     0       OMSGSG     Optional Message Strate     INIT     CDNS     0       SSMINS     Minutes to Steady State     INIT     CDNS     6       UBYTES     Total User Defined Entry Bytes in CCF     BLD     BUILD     8       XTDMOV     Extended Moves Request     CFG     CONS     1		IPTIND	Number of Independents	INIT	CONS	2		
IPXNCI       Number of Coefficients in Model       CFG       CDNS       30         MDLNAM       Model Filename       INIT       CDNS       ModeloFinal.mdl         NDRMOV       Normaled Moves in Use       CFG       CDNS       1         OMSGBY       Optional Message Bytes per Segment       MSG       CDNS       0         OMSGLN       Optional Message Segments per Line       MSG       CDNS       0         OMSGSG       Optional Message Segments per Line       MSG       CDNS       0         OMSGSG       Optional Message Segments per Line       MSG       CDNS       0         UBYTES       Total User Defined Entry Bytes in CCF       BLD       BUILD       8         XTDMOV       Extended Moves in Use       CFG       CDNS       0         XTDREQ       Extended Moves Request       CFG       CDNS       1		IPXCTH	Number of Intervals in Time Horizon	CFG	CONS	43		
MDLNAM     Model Filename     INIT     CDNS     ModeloFinal.mdl       NDRMOV     Normalized Moves in Use     CFG     CDNS     1       OMSGEY     Optional Message Bytes per Segment     MSG     CDNS     0       OMSGEY     Optional Message Total Lines     MSG     CDNS     0       OMSGEG     Optional Message State     MSG     CDNS     0       OMSGS     Optional Message Segments per Line     MSG     CDNS     0       OMSGSG     Optional Message Segments per Line     MSG     CDNS     0       SMINS     Minutes to Steady State     INIT     CDNS     6       UBYTES     Total User Defined Entry Bytes in CCF     BLD     BUILD     8       XTDMOV     Extended Moves Request     CFG     CDNS     1		IPXNCI	Number of Coefficients in Model	CFG	CONS	30		
NDRMDV     Normalized Moves in Use     CFG     CDNS     1       OMSGBY     Optional Message Bytes per Segment     MSG     CDNS     0       OMSGBY     Optional Message Segments per Line     MSG     CDNS     0       OMSGSG     Optional Message Segments per Line     MSG     CDNS     0       SSMINS     Mrutes to Steady State     INIT     CDNS     6       UBYTES     Total User Defined Entry Bytes in CCF     BLD     BUILD     8       XTDMOV     Extended Moves in Use     CFG     CONS     0       XTDREQ     Extended Moves Request     CFG     CONS     1		MDLNAM	Model Filename	INIT	CONS	ModeloFinal.mdl		
OMSGBY     Optional Message Bytes per Segment     MSG     CDNS     0       OMSGSU     Optional Message Segments per Lines     MSG     CDNS     0       OMSGSG     Optional Message Segments per Line     MSG     CDNS     0       OMSGSG     Optional Message Segments per Line     MSG     CDNS     0       SSMINS     Minutes to Steady State     INIT     CDNS     6       UBYTES     Total User Defined Entry Bytes in CCF     BLD     BUILD     8       XTDMOV     Extended Moves in Use     CFG     CDNS     0       XTDREQ     Extended Moves Request     CFG     CDNS     1		NORMOV	Normalized Moves in Use	CFG	CONS	1		
OMSGLN     Optional Message Total Lines     MSG     CDNS     0       OMSGSG     Optional Message Segments per Line     MSG     CDNS     0       SSMINS     Minutes to Steady State     INIT     CDNS     6       UBYTES     Total User Defined Entry Bytes in CCF     BLD     BUILD     8       XTDMOV     Extended Moves in Use     CFG     CONS     0       XTDREQ     Extended Moves Request     CFG     CONS     1		OMSGBY	Optional Message Bytes per Segment	MSG	CONS	0		
OMSGSG     Optional Message Segments per Line     MSG     CDNS     0       SSMINS     Minutes to Steady State     INIT     CDNS     6       UBYTES     Total User Defined Entry Bytes in CCF     BLD     BUILD     8       XTDMOV     Extended Moves in Use     CFG     CDNS     0       XTDREQ     Extended Moves Request     CFG     CDNS     1		OMSGLN	Optional Message Total Lines	MSG	CONS	0		
SSMINS     Minutes to Steady State     INIT     CDNS     6       UBYTES     Total User Defined Entry Bytes in CCF     BLD     BUILD     8       XTDMOV     Extended Moves in Use     CFG     CDNS     0       XTDREQ     Extended Moves Request     CFG     CONS     1		OMSGSG	Optional Message Segments per Line	MSG	CONS	0		
UBYTES Total User Defined Entry Bytes in CCF BLD BUILD 8 XTDMOV Extended Moves in Use CFG CONS 0 XTDREQ Extended Moves Request CFG CONS 1		SSMINS	Minutes to Steady State	INIT	CONS	6		
XTDMOV Extended Moves in Use CFG CONS 0 XTDREQ Extended Moves Request CFG CONS 1		UBYTES	Total User Defined Entry Bytes in CCF	BLD	BUILD	8		
XTDREQ Extended Moves Request CFG CONS 1		XTDMOV	Extended Moves in Use	CFG	CONS	0		
		XTDREQ	Extended Moves Request	CFG	CONS	1		
		XTDREQ	Extended Moves in Use Extended Moves Request	CFG	CONS	0 1		

Figura 5.33.- Entradas obligatorias de Configure

## 5.4.2.4.- General

Esta sección muestra una lista con entradas generales como el número mínimo de variables CV o MV que deben cumplir las restricciones, tiempo de ejecución, indicador de parada y otros.

Presenta la misma estructura que la sección Configure y que el resto de secciones, aunque en esta sección es en la que aparece un menor número de entradas, siendo sólo cuatro las entradas obligatorias.

Cabe destacar de entre todas las entradas:

- CNTDWN: se trata del típico perro guardián que se utiliza en toda programación con el fin de verificar que el controlador está ejecutándose. Es una entrada de escritura o local.
- MVOSWC: tipo de solución a adoptar para los movimientos de las variables manipulables (0 es lineal, 1 cuadrático). Es LOCAL, READ o CONS.
- ONREQ: gestor de inicio del controlador. Cuando está a 1 (ON) y se indica que debe comenzar el control se permite que se inicie el control si se dan las condiciones

para ello. De lo contrario se pone a cero y no permite la ejecución del controlador. Puede ser RDWRT, LOCAL, READ o CONS.

- LPOBJ: entrada que almacena el valor de la función objetivo durante la ejecución del controlador. Es None, WRITE o LOCAL.
- NGDDEP, NGDMAN: son el número mínimo de variables CV y MV respectivamente que deben mantenerse en buen estado pues de lo contrario el control deja de ejecutarse. None, LOCAL, CONS o READ.
- ONSTS: muestra el resultado de ONREQ obtenido al intentar ejecutar el controlador. None, WRITE o LOCAL.
- PRDSWC: indica si han de inicializarse las predicciones. None, LOCAL o RDWRT.

Later Jacobson	lame NTDV/N TOFF MCFLG MCXIT STSWC BORT 4ISS CSTS POBJ STDAY STSEC STTIM ISGACT VDSWC GDDEP GDMAN NREQ NSTS RDIND RDOUT	Description Vatchdog Countdown Cycle Start Offset in Seconds Most Recent Error Shutdown Request Switch Daylight-Saving Time Switch Abort Indicator Actual Missed Cycles Minutes Until App License Expiration Steady-State Objective Function Last Run (Seconds) THIST Min Floating Point Format Message Output Mode MV Optimization Type Minimum Good CVs Minimum Good CVs Minimum Good MVs Master ON/DFF Request Switch Resulting State of ONREQ Predictions Initialized Indicator	Type           GEN           GEN	Keyword LOCAL CONS LOCAL None) LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL	Value 0. 0. 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Enity
ure Nature Natu	lame NTDWN TOFF MCFLG MCXIT STSWC BORT dISS CSTS POBJ STDAY STSEC STTIM ISGACT STSEC GDDEP GDMAN NREQ NSTS RDIND RDOUT	Description Vatchdog Countdown Cycle Start Offset in Seconds Most Recent Error Shutdown Request Switch Daylight-Saving Time Switch Abort Indicator Actual Missed Cycles Minutes Unil App License Expiration Steady-State Objective Function Last Run (Days) Last Run (Seconds) THISTM in Floating Point Format Message Output Mode MV Optimization Type Minimum Good CVs Minimum Good CVs Master ON/OFF Request Switch Resulting State of ONREQ Predictors Initialized Indicator	Type           GEN           GEN	Keyword           L0CAL           CDNS           L0CAL           None]           L0CAL           L0CAL	Value 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Entity
al <u>(DN</u> ndent DN Jations DS IAB ILU LC LS LS LS LS LS LS LS LS LS LS LS LS LS	NTDWN TOFF MCCLG MCXIT STSWC JBORT JISS CSTS POBJ STDAY STSEC STTIM SGACT VOSWC GDDEP GDMAN NREQ NSTS RDIND RDOUT	Watchdog Countdown Cycle Start (Difse in Seconds Most Recent Error Shutdown Request Switch Abort Indicator Actual Missed Cycles Minutes Until App License Expiration Steady-State Objective Function Last Run (Days) Last Run (Seconds) THIST M in Floating Point Format Message Output Mode MV Optimization Type Minimum Good CVs Miniser (Sod MVs Master ON/OFF Request Switch Resulting State of ONREQ Predictions Initialized Indicator	GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN	00CAL 00NS 00NS 00CAL 00CAL 00CAL 00CAL 00CAL 00CAL 00CAL 00CAL 00CAL 00CAL 00CAL 00CAL 00CAL	0. 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	
endent CT Ident DN lations DN i LAt IM LIC LS LS LS LS LS MS MS MS MS MS PF PF PF PF	TOFF MCFLG MCFLG STSWC &BORT 4ISS CSTS POBJ STDAY STDAY STDAY STSEC STTIM VOSWC GDDEP GDMAN NREQ NSTS RDIND RDOUT	Cycle Start Uffset in Seconds Most Recent Eror Shutdown Request Switch Daylight-Saving Time Switch Abort Indicator Actual Missed Cycles Minutes Until App License Expiration Steady-State Dipictive Function Last Run (Seconds) THIST Min Floating Point Format Message Output Mode MV Optimization Type Minimum Good MVs Minimum Good MVs Master ON/DF Request Switch Resulting State of ONREQ Predictions Initialized Indicator	GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN	CONS LOCAL [None] LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL	0 0 0 14400 0 0 0 0 0 1 1 0 2 1 0 2 1 0 0 0 0 0 0	
Ident DN Iations DS IAt IM IM LC LC LS LS LS LS K MM NG NG PF PF PF	MCHLG MCXIT STSWC BORT HISS CSTS POBJ STDAY STDAY STDAY STSS GDDEP GDDAN NREQ NSTS RDIND RDOUT	Most Hecent Error Shutdown Request Switch Daylight-Saving Time Switch Abort Indicator Actual Missed Cycles Minutes Until App License Expiration Steady-State Dijective Function Last Run (Days) Last Run (Seconds) THISTM in Floating Point Format Message Output Mode MV Optimization Type Minimum Good CVs Master ON/OFF Request Switch Resulting State of ONREQ Predictions Initialized Indicator	GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN	LULAL (None) LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL	U 0 0 14400 0. 0 0 0 0 1 0 2 1 0 2 1 0 0	
Lations DN DS LAE IM LP LP LP LS LS LS LS LS NG NG NG PF PF PF PF	MLXII STSWC JBORT JISS CSTS POBJ STDAY STDAY STDAY STDAY STDAY STDAY STDAY SGACT VOSWC GDDEP GDMAN NREQ NSTS RDIND RDOUT	Shutdown Hequest Switch Davight-Saving Time Switch Abort Indicator Actual Missed Cycles Minutes Until App License Expiration Steady-State Objective Function Last Run (Seconds) THISTM in Floating Point Format Message Output Mode MV Optimization Type Minimum Good CVs Minimum Good MVs Master ON/OFF Request Switch Resulting State of ONREQ Predictions Initialized Indicator	GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN	(None) LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL	U 0 14400 0. 0 0 0 0 1 1 0 2 1 0 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0	
s 144 IM LIQ LP LP LS LS LS LS LS NG NG NG NG PF PF PF PF	BORT BORT USS CSTS POBJ STDAY STDAY STDAY STDAY SGACT VOSWC GDDEP GDMAN NREQ NSTS RDIND RDUND RDOUT	Daying-Saving Line Switch Abort Indicator Actual Missed Cycles Minutes Until App License Expiration Steady-State Objective Function Last Run (Days) Last Run (Seconds) THISTM in Floating Point Format Message Output Mode MV Optimization Type Minimum Good CVs Minimum Good MVs Master ON/OFF Request Switch Resulting State of ONREQ Predictions Initialized Indicator	GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN	LUCAL (None) LUCAL LUCAL LUCAL LUCAL LUCAL LUCAL LUCAL LUCAL LUCAL LUCAL LUCAL	U 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 2 1 0 2 0 0 0 0	
IM IM LIC LS LS LS LS M M NG ON ON ON PF PF PF	AUDATI AIISS ICSTS POBJ STDAY STDAY STTIM SGACT VOSWC GDDEP GDMAN NREQ NSTS RDIND RDUND RDOUT	Abort Indicator Actual Missed Cycles Minutes Until App License Expiration Steady-State Objective Function Last Run (Days) THISTM in Floating Point Format Message Dutput Mode MV Optimization Type Minimum Good CVs Minimum Good MVs Master ON/OFF Request Switch Resulting State of ONREQ Predictions Initialized Indicator	GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN	IDICAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL	0 14400 0. 0 0 0 1 1 2 1 0 2 1 0 0	
ILIC LP LS LS LS LS MS MA NG NG ON PF PF PF PF	IISS CESTS POBJ STDAY STSEC STTIM ISGACT VOSWC GDDEP GDMAN NREQ NSTS RDIND RDUND RDOUT	Actual missie Queles Minutes Until App License Expiration Steady-State Objective Function Last Run (Days) Last Run (Days) THIST Min Floating Point Format Message Output Mode MV Optimization Type Minimum Good MVs Minimum Good MVs Master ON/DFF Request Switch Resulting State of ONREQ Predictions Initialized Indicator	GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN	LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL	0 0 0 0 0 1 1 2 1 1 0 2 0	
LLP LS LS LS LS MS MN NG N NG PF PF PF PF	ICSTS POBJ STDAY STSEC STTIM ISGACT VOSWC GDDEP GDMAN NREQ NSTS RDIND RDIND RDIND	Minues Unit App License Expiration Steady-State Dijective Function Last Run (Days) Last Run (Seconds) THISTM in Floating Point Format Message Output Mode MV Optimization Type Minimum Good CVs Master ON/OFF Request Switch Resulting State of ONREQ Predictions Initialized Indicator	GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN	LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL	14400 0 0 0 1 2 2 1 0 0 2 2 1 0 0	
LF LS LS MM NG ON PF PF PF PF	STDAY STSEC STSEC SGACT VOSWC GDDEP GDMAN NREQ NSTS RDIND RDOUT	Steady-Safe Olgans) Last Run (Days) Last Run (Seconds) THISTM in Floating Point Format Message Output Mode MV Optimization Type Minimum Good CVs Minimum Good MVs Master ON/OFF Request Switch Resulting State of ONREQ Predictions Initialized Indicator	GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN	LDCAL LDCAL LDCAL LDCAL LDCAL LDCAL LDCAL LDCAL LDCAL LDCAL	0. 0 0. 1 0 2 1 0 0 0	
LS LS LS MS MV NG ON ON PF PF PF PF	STSEC STTIM SGACT VOSWC GDDEP GDMAN NREQ NSTS RDIND RDOUT	Last Fun (Georg) Last Fun (Seconds) THISTM in Floating Point Format Message Output Mode MV Optimization Type Minimum Good CVs Minimum Good MVs Master DN/OFF Request Switch Resulting State of ONREQ Predictoris Initialized Indicator	GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN	LOCAL LOCAL (None) LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL	0 0. 1 2 1 0 0	
LS LS MS MM NG NG ON ON PF PF PF PF	STSEC STTIM ISGACT VOSWC GDDEP GDMAN NREQ NSES RDIND RDOUT	Last run (SecUrating Point Format THISTM in Floating Point Format MV Optimization Type Minimum Good CVs Minimum Good MVs Master ON/OFF Request Switch Resulting State of ONREQ Predictions Initialized Indicator	GEN GEN GEN GEN GEN GEN GEN	LOCAL (None) LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL	0 1 0 2 1 0 0	
MS MV NG ON ON PF PF PF	SGACT VOSWC GDDEP GDMAN NREQ NSTS RDIND RDIND RDOUT	Message Output Mode MV Optimization Type Minimum Good CVs Minimum Good MVs Master DN/DFF Request Switch Resulting State of ONREQ Predictions Initialized Indicator	GEN GEN GEN GEN GEN GEN	(None) LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL	0. 1 2 1 0 0	
MV NG ON ON PF PF PF	VOSWC GDDEP GDMAN NREQ NSTS RDIND RDOUT	Mussign of the first of the fir	GEN GEN GEN GEN GEN	LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL	0 2 1 0	
NG NG ON PF PF PF	GDDEP GDMAN NREQ NSTS RDIND RDOUT	Minimum Good CVs Minimum Good AVs Master DN/DFF Request Switch Resulting State of ONREQ Predictions Initialized Indicator	GEN GEN GEN GEN	LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL LOCAL	2 1 0 0	
NG ON PF PF	GDMAN NREQ NSTS RDIND RDOUT	Minimum Good MVs Master DN/DFF Request Switch Resulting State of ONREQ Predictions Initialized Indicator	GEN GEN GEN	LOCAL LOCAL LOCAL	1 0 0	
ON ON PE PE PE PE	NREQ NSTS RDIND RDOUT	Master ON/OFF Request Switch Resulting State of ONREQ Predictions Initialized Indicator	GEN GEN	LOCAL LOCAL	0 0	
ON PF PF PF	NSTS RDIND RDOUT	Resulting State of ONREQ Predictions Initialized Indicator	GEN	LOCAL	0	
PF PF PF	RDIND RDOUT	Predictions Initialized Indicator	CEN			
PF PF PF	RDOUT		UEN	LOCAL	0	
PF		Prediction Output Switch	GEN	LOCAL	2	
PE	RDSW/C	Initialize Predictions Request	GEN	LOCAL	0	
	RMODE	Diagnostic Print Mode	GEN	LOCAL	1	
PE	RTSWC	Diagnostic Print Switch	GEN	LOCAL	0	
RE	ESMON	Resource Monitoring Switch	GEN	(None)	0	
SI	IMSWC	Simulation File Output Switch	GEN	LOCAL	1	
TH	HISTM	Time of Last Run	GEN	LOCAL		
W	/HYOFF	Whyoff Message	GEN	LOCAL		

Figura 5.34.- Panel de entradas de la sección General

## 5.4.2.5.- Independents

En la sección de variables independientes tendremos que definir las mismas entradas para todas las variables que se encuentren en esta sección. Las variables independientes pueden ser de dos tipos como ya se ha indicado con anterioridad:

- Manipulated Variables (MV): son las variables independientes que podemos manejar para controlar el proceso.
- Feedforward Variables (FF): se tratan de variables independientes del proceso pero que nos es imposible su manipulación, como por ejemplo una entrada de agua corriente en la cual no podemos actuar sobre su temperatura. Estas variables pueden tratarse como una perturbación al sistema.

Para seleccionar una variable independiente como feedforward simplemente hemos de seleccionar la variable y validar la 'check-box' situada debajo de la barra de herramientas. En ese momento, las variables independientes que estén situadas por debajo de la seleccionada, y por supuesto la seleccionada, se convertirán en variables feedforward.

Para deseleccionar hemos de hacer lo mismo, es decir, desvalidar la misma 'check-box'. Si queremos deseleccionar todas las variables FF basta con situarnos en la ultima de estas variables y deseleccionar el 'check-box'.

🚰 DMCplus Build - [Co	ntroller: COM	NTROLFINAL/Model:ModeloFinal.mdl	]			_ 문 ×
File Edit View To	ols Window	Help				
		🔊 🕞 🛗 ዀ 🗛 🗛 🗛	REQ OPT OK BAD	NON FMT		
01 012	013	Feedforward				
	Manipulated	Variable: RES				
Configure	Name	Description	Type	Keyword	Value	Entity
General	WSCOD	Anti-Windup Indicator	MV		0	Low
	BABII	Plot Lower Limit (Manual Scaling)	VIEW		0	
Mu PES	BABISC	Plot Default Scaling Method	IND	LOCAL	1	
Mu 1/0	BARIU	Plot Upper Limit (Manual Scaling)	VIEW	LOCAL	0.	
	CMOV	Current Move	MV	LOCAL	0.	
	CRIIND	Critical Indicator	IND	LOCAL	1	
	CST	Steady-State Cost	MV	CONS	0.	
CU TT5	DESCIND	Description	IND	LOCAL	Resistencia del depósito	
E-Calculations	ENGIND	Engineering Units	IND	CONS	%	
- 📑 Declarations	INDFLG	Error Status Indicator	IND	(None)	0	
- Equations	INDSTA	Status Indicator	IND	LOCAL	0	
E Banks	IREVRS	Reverse Acting Indicator	MV	(None)	0	
<b>I I</b> 10	LLINDM	Lower Operator Limit	MV	LOCAL	0.	
10 IO	LMVENG	Lower Engineer Limit	MV	LOCAL	0.	
	LOOPST	Loop Status	MV	LOCAL	1	
	LPCRIT	Steady-State Criterion	MV	LOCAL	0	
	LVLIND	Lower Validity Limit	IND	LOCAL	0.	
	MANACT	Active Constraint Indicator	MV	LOCAL	0	
	MAXMOV	Maximum Move	MV	LOCAL	20.	
	MDLIND	Model Tag	IND	CONS	RES	
	MOVACC	Accumulated Moves	MV	LOCAL	0.	
	MOVRES	Move Resolution	MV	LOCAL	0.	
	MTGIND	Message Tag	IND	CONS	RES	
	MVTOL	Tolerance for Limit Checks	MV	(None)	0	
	SHPMAN	Shadow Price	MV	[None]	U	
	SREIND	Engineer Service Indicator	IND	LUCAL	1	
	SRVIND	Uperator Service Indicator	IND	LUCAL	1	
	SSMAN	Steady-State Larget	MV	WRITE	U.	"":"PLANTA\RESISTENUA_SST":REAL:
	SSSTEP	Maximum Steady-State Move	MV	LUCAL	20.	
	SUPMUV	Move Suppression	MV	LULAL	b .	
	THRMAN	Tracking Indicator	MV	(None)	U	
	TTPMUV	i ypical move	IND	LUCAL	5. 20	
	ULINDM	Upper Operator Limit	PIV MV	LUCAL	20.	
		Upper Engineer Link Upper Validity Linki	IND	LOCAL	20.	
	VIND	Current locut Value	DV	PEAD	0	""-""DI ANTA\ DESISTENCIA MIND"-DEAL-
	VINDER	Setpoint Output Value		PU/DITE	u. D	
	XEOBM	Ontional Transformation	XEM	(None)	<u>v.</u>	TEMATAMICOUTENOM_OF TEME.
	I's onm	opsonal manoronnation	CSL PI	(NOTE)		
	J					
For Help, Press F1 Sort:	Name 0	APS				

Figura 5.35.- Panel de entradas de Independents

En esta sección las entradas más interesantes son las siguientes:

 CRIIND: indica si la variable es crítica para el control del proceso. Si se indica que lo es, el control dejará de funcionar en el momento que dicha variable se salga de los límites que se le impongan. None, LOCAL, CONS o READ.

- CST: es la penalización en la que incurrimos por incrementar en una unidad el valor de la variable. LOCAL, READ o CONS.
- LLINDM, ULINDM: son los límites inferior y superior respectivamente que son válidos para la variable. El programa siempre tratará de buscar una solución que mantenga a la variable dentro de estos límite, que podríamos llamar límites de operación. Se tratan básicamente de un par de restricciones sobre las variables independientes. READ, LOCAL o RDWRT.
- MAXMOV: se trata del movimiento máximo en unidades ingenieriles que puede realizar el set point de la variable en un ciclo. Debe ser mayor o igual a SSSTEP. LOCAL, READ o CONS.
- SSMAN: valor de Steady State para la variable. El control moverá la variable hasta llevarla a este valor al final del horizonte temporal del controlador. LOCAL o WRITE.
- SSSTEP: es el movimiento máximo en el valor del Steady State permitido para una variable independiente. Esto permite que el controlador sea capaza de mover la variable al nuevo valor de Steady State durante el horizonte temporal. LOCAL, READ o CONS.
- VIND: valor actual de la variable medida en el proceso. READ o LOCAL.
- VINDSP: se trata del set point calculado por el controlador para la variable. Este valor es enviado al proceso al final de cada ciclo de ejecución del controlador. PWRITE o LOCAL.

### NOTAS IMPORTANTES

- A. CMOV es la entrada para las variables independientes que le indica al proceso el movimiento que debe realizar dicha variable (si el control está OFF se trata del movimiento propuesto). Sin embargo en la planta sobre la que se probó el programa este movimiento no puede implementarse ya que deben ser valores absolutos no incrementales como es CMOV. Para solucionar este problema simplemente se definió una entrada de usuario, ABSRES y ABSV8, en la cual sumábamos al valor que tuviera en ese momento la variable el valor de CMOV mediante ecuaciones, y el total era el valor que le proporcionábamos a la planta.
- B. También es importante resaltar que debe tenerse especial cuidado con los valores de las variables que se leen y se escriben en la planta, puesto que las prioridades de estas acciones pueden hacer que estemos leyendo valores que no sean los que se

deseaban. Esto ocurre por ejemplo en la planta en la que se realizaron las pruebas con el valor que lee la entrada VIND, que es el valor que en un momento tiene la variable, y el valor que escribe cualquiera de las entradas que definimos anteriormente. Así, si se escribe antes de leer el valor de la variable entonces en VIND no tendremos el valor de la variable en el momento actual sino el del ciclo siguiente que es el que escribe el controlador al ejecutarse. Para solucionar esto podemos crear una nueva variable en la base de datos de la planta, V8\_VIND y RESISTENCIA\_VIND, que sea una copia del valor que queremos leer y escribir, evitando de esta manera que la escritura borre los datos que queremos leer.

# 5.4.2.6.- Dependent

Esta sección es parecida a la anterior ya que en ésta se agrupan todas las variables del proceso que se desean controlar. Las variables de esta sección tienen unas características propias que son:

- Intermittent: son variables que no se actualizan de forma continua sino cada cierto tiempo según configuremos la entrada adecuada para ello.
- Ramp CV: se trata de variables dependientes de tipo rampa. Las variables de este tipo llevan esta característica activada según se marcaran en el modelo del proceso.

Al contrario de la característica Ramp, la característica Intermittent sí puede activarse a voluntad para cada variable con solo validar la 'check-box' que está debajo de la barra de herramientas. La validación de esta característica sólo afecta a la variable para la que se activa o desactiva, al contrario de lo que ocurría con el marcaje de FF de las variables independientes en la sección anterior.

Como en las secciones precedentes, a continuación listamos algunas de las entradas más importantes con las que nos encontramos en la sección Dependents:

• DEP: se trata del valor actual de la variable leído directamente del proceso. Puede ser READ o LOCAL.

🚰 DMCplus Build - [Co	ntroller: CONT	[ROLFINAL/Model:ModeloFinal.mdl]					_ 8 ×
File Edit View To	ols Window	Help					_ & ×
	🖪 🔊 💆	Y See Strate Contraction of the second secon	OPT OK BAD NON	땔			
01 012	013						
	, Controlled Vari	able: TT4					
Configure	Name	Description	Type	Keyword	Value	Entity	
🕂 🚹 General	BARDL	Plot Lower Limit (Manual Scaling)	VIEW	LOCAL	0.		
🖻 🔄 Independent	BARDSC	Plot Default Scaling Method	DEP	LOCAL	1		
MU RES	BARDU	Plot Upper Limit (Manual Scaling)	VIEW	LUCAL	U. 0		
N8 V8	CVLPQL	CV Lower Limit Solution Type	DEP	LOCAL	0		
	DEP	Dependent Value	PV	READ	0.	""::"PLANTA\TT4":REAL:	
	DESCDEP	Description	DEP	LOCAL	Temperatura de recircul		
	ECECML	Move Calc Lower Equal Concern Error	DEP	LOCAL	0.		
		Move Calc Middle Equal Concern Error Move Calc Upper Equal Concern Error	DEP	LOCAL	0.		
Equations	ECELPL	Steady-State Lower Equal Concern Error	DEP	LOCAL	0.		
E - Ranks	ECELPU	Steady State Upper Equal Concern Error	DEP	LOCAL	0.		
10	ENGDEP	Engineering Units	DEP	CONS	€ 17		
	LDEPIG	Lower Engineer Limit	DEP	LUCAL	17.		
	LVLDEP	Lower Validity Limit	DEP	LOCAL	0.		
	MDLDEP	Model Tag	DEP	CONS	TT4		
	MTGDEP	Message Tag	DEP	CONS	TT4		
	PREDINIT	Initialize Predictions Request Prod. Error Eilter Time Horizon (Minutes)	DEP	LUCAL	0		
	PREBTAU	Pred. Error Filter Time Constant (Minutes)	DEP	LOCAL	0.		
	PRERTYPE	Prediction Error Filter Type	DEP	LOCAL	0		
	SRVDEP	Operator Service Indicator	DEP	LOCAL	1		
	TRANZL	Move Calc Lower Transition Zone	DEP	LOCAL	0.		
	LIDEPTG	Move Laic Upper Transition Zone	DEP	LUCAL	U. 30		
	UDPENG	Upper Engineer Limit	DEP	LOCAL	50.		
	UVLDEP	Upper Validity Limit	DEP	LOCAL	50.		
For Help, Press F1 Sort:	Name CA	PS					

Figura 5.36.- Entradas obligatorias de una variable en la sección Dependent

- LDEPTG, UDEPTG: son las entradas correspondientes a los límites inferior y superior para el objetivo que debe alcanzarse en el régimen permanente o Steady State. Debe estar dentro de los márgenes establecidos por los límites de validación (LVLDEP, UVLDEP) e ingenieriles (LDPENG, UDPENG). Con estos límites lo que delimitamos es una zona válida en la que el programa debe encontrar una solución en régimen permanente para esta variable. Si queremos forzar la variable para que se dirija a un valor concreto deberemos tomar el mismo límite inferior y superior, con lo cual restringimos la banda válida a un solo valor, aunque ésto tiene el inconveniente de que puede ser que no exista una solución conjunta para todas las variables, con lo cual no se podrá ejercer el control sobre el proceso, a no ser que la variable no sea cr. RDWRT, LOACL o READ.
- SRVDEP: es la entrada que nos indica si la variable debe entrar en los cálculos del controlador para buscar la solución óptima en el régimen permanente. READ, LOCAL o CONS.
- ACPRER: se trata de la entrada que nos guarda el error acumulado en la predicción. Esta entrada nos sirve para detectar posibles errores o desajustes en el modelo

utilizado para la predicción del proceso. El controlador actualiza este valor en cada ciclo de ejecución. None, WRITE o LOCAL.

- CVRANKL, CVRANKU: mediante estas entradas podemos definir los rankings de las soluciones que busque el programa simplemente asignando un número de ranking para el límite inferior y el superior. None, LOCAL, READ o CONS.
- CVSTEP: máximo cambio permitido en el valor de Steady State de la variable en un ciclo de control. Es interesante utilizarlo para variables que no sean rampas para limitar los cambios del objetivo en régimen permanente. None, READ, LOCAL o CONS.
- SSDEP: nos indica el objetivo Steady State o de régimen permanente para la variable con la que estemos trabajando. None, WRITE o LOCAL.
- SSERR: esta entrada muestra el error cometido en el Steady State. Es la diferencia entre SSDEP y los límites (si se ha violado alguno, de lo contrario se resetea a cero) UDEPTG o LDEPTG. None, WRITE o LOCAL.

### 5.4.2.7.- Calculations

Esta sección se divide en dos subsecciones a su vez, la correspondiente a la definición de entradas del usuario y la correspondiente a las ecuaciones que se quieran utilizar.

### DECLARATIONS

En esta subsección definiremos las entradas que deseemos crear para completar la configuración de la CCF y que Build no proporciona de forma predeterminada.

Para crear una nueva entrada basta con pulsar el botón de la barra de herramientas Define a New Entry. Entonces el programa nos pedirá un nombre para la nueva entrada, que debe ser distinto de los nombres que están reservados para las entradas que Build nos proporciona de forma predeterminada, y además deberemos elegir el tipo de datos que utilizará la entrada.

Una ves validado lo anterior aparecerá en la sección la nueva entrada y podremos editarla. Al editar podremos observar que se tienen a disposición del usuario todas las palabras clave o Keyword de que dispone Build, esto es: None, CONS, LOCAL, INIT, READ, WRITE, LWRITE, PWRITE, AWRITE y RDWRT. Así pues podremos elegir cualquiera de las Keyword disponibles, con todas las posibilidades que esto nos ofrece.

Una vez editada la nueva entrada ésta estará disponible para usar como si fuese una entrada más de Build, sin diferencias con las que vienen predeterminadas en Build.

🚰 DMCplus Build - [Co	ntroller: CO	NTROLFINAL/Model:ModeloFina	al.mdl]				_ 8 ×
File Edit View To	ools Window	Help					
	Calculation	/ariables					
Configure	Name	Description	Tupe	Kenword	Value	Entitu	<u> </u>
General	ABSRES	User Defined Entry	USER	AWRITE	0.	"":""PLANTA\RESISTENCIA":REAL:	
🖻 🔄 Independent	ABSV4	User Defined Entry	USER	AWRITE	0.	""::"PLANTA\V4":DBVL:	
MU RES							
CU TT4							
Equations							
E Banks							
📷 10							
For Help, Press F1 Sort:	Name 0	CAPS					

Figura 5.37.- Sección Declarations

### EQUATIONS

Build nos ofrece la posibilidad de utilizar una serie de fórmulas sencillas, lo que nos permite hacer que el valor de alguna entrada de la CCF esté en función de otra serie de entradas. Esto resulta de gran utilidad si se desea tener valores de entradas condicionadas a valores del proceso que vamos a controlar por ejemplo.

Para crear una ecuación hemos de seguir una serie de pasos:

- 1. Pulsar el botón de herramientas Add.
- 2. Abrir la lista desplegable Keyword que nos aparece y seleccionar el tipo que queramos: None, Input Calculation o Output Calculation.
- Seleccionar el campo Result y seleccionar del desplegable Grp|Var la variable o
  el grupo de variables a la que se aplicará el cálculo así como la entrada en la que
  irá el resultado del cálculo. Una vez seleccionado lo que queramos pulsamos el
  botón Insert.

- 4. Posicionarse luego en el campo Formula. En este campo podremos insertar también entradas de variables o grupo de variables, así como algunas de las funciones que Build trae predeterminadas (ver el anexo correspondiente).
- 5. Repetir los pasos para seguir insertando nuevas ecuaciones.

🐉 DMCplus Build - [Co	ontrol	ler: CONTROI	LFINAL/Model:Mod	eloFinal.mdl]			<u>_8 ×</u>
File Edit View T	ools	Window Help	) Ielvivi	ly fin <b>F</b> andardan			X
	10	<u>ð</u>	DAR ÖAR	IT ENT ALL REQ OPT OK BAD NON	E State Stat		
Row Add Delete Du	plicate	GrpMar :	General 🗾 🤇	CNTDWN 💌 Insert Func @ABS	(val) 💌 Insert		
-	Calc	ulation Equatio	ons				
Configure General							
My RES		Keyword	Result			Formula	9
E 🔄 Dependent	1	Output Cale	ABSRES	= {IND:RESICMOV}+ {IND:RES /IND:Y/9/CMOV}+ {IND:Y/9/IND	/IND}		
CU TT4	3	Input Calc	{IND:RES[CST]	= 10* (IND:RES/VIND)	<i>,</i>		
Calculations				490			
Declarations							
Equations E Contractions							
L 10							
For Help, Press F1 Sort	: Name	CAPS					
1000							

Figura 5.38.- Sección Equations de Build

Las ecuaciones también pueden ser duplicadas de forma rápida y sencilla.

## 5.4.2.8.- Subcontrollers, Composite, ET

El trabajo en estas secciones se realiza de igual forma que en las secciones anteriores, aunque sólo aparecerán si previamente en las opciones de la CCF se habilitaron estas posibilidades.

### 5.4.3.- Set Point frente a Steady State Target

Hemos de distinguir en la configuración del controlador los conceptos de Set Point Y Steady State.

Como Set Point (SP) se establece el valor que ha de tener una variable al final de cada ciclo de ejecución del controlador. En procesos en los que a nivel de campo las señales de control estén reguladas mediante PID por ejemplo, este valor es el que se le suministraría a dicho PID para que moviese la variable hacia el valor de SP proporcionado en el ciclo del controlador.

Por otro lado hay que distinguir del SP el valor de Steady State (SS), ya que éste es el valor objetivo al que se debe llegar al final del horizonte de predicción del controlador, esto es, el tiempo de establecimiento que se indicó en su momento.

Por lo tanto los SP que se suministren a la planta en cada ciclo de ejecución del controlador irán variando durante el tiempo de establecimiento hasta alcanzar el valor objetivo en el SS. Esto no quita sin embargo que el valor de SS pueda variar también a lo largo del proceso de control hasta que se encuentre un valor óptimo para el mismo.

En nuestro caso, al no disponer de PID en la planta sobre la que se utilizó el programa, los valores de SP no se fueron teniendo en cuenta, aunque podrían haber sido utilizados como valores a suministrar a las variables de campo.

# 5.4.4.- Rankings

Hemos hablado anteriormente de rankings de soluciones. La sección Rank nos muestra todos los grupos de ranking o categoría que hayamos creado mediante los valores dados a las entradas correspondientes (CVRANKL, CVRANKU).

7 DMCplus Build - [Co	ntroller: CONTROI	LFINAL/Model:ModeloFi	inal.mdl]			
File Edit View To	ols Window Help	)  /==.  ==  x   ==  x	I LOU REALO	et ok lead nont Fe	17	
		UAR UAR ENT É	NT THE DOD T		# k	
	Dependent Variabl	le Rank Groups				r
General	Rank Group Varial	ble Constraint	Linear Program	Quadratic Program		
Independent	TT4	CV Rank - Lower Limit CV Rank - Upper Limit CV Rank - Lower Limit				
Calculations Calculations Equations Equations Ranks 10						
For Help, Press F1 Sort	Name CAPS					

Figura 5.39.- Sección Ranks

Los rankings creados sirven para relajar las restricciones del problema de control en un orden determinado para asegurar la consecución de una solución en régimen permanente. Así pues, el controlador intenta buscar una solución para el problema de control utilizando las restricciones del rango de menor número. Si para ese rango obtiene una solución para el problema, dichas restricciones se convertirán en restricciones fuertes, es decir, que se tendrán en cuenta siempre y se continúa con el siguiente rango de restricciones. Este proceso termina cuando todos los rangos son considerados como restricciones fuertes, y se ejecuta entonces la optimización económica.

Por lo tanto aquellas limitaciones que no se hayan incorporado a un rango pueden no ser cumplidas y serán tenidas como restricciones relajadas.

# 5.4.5.- Validación de la CCF

Una vez que tengamos la CCF configurada, Build nos permite realizar un chequeo de la misma para comparar la estructura del modelo con la CCF, verificar que todas las entradas obligatorias han sido introducidas y llevar a cabo una validación completa del controlador utilizando para ello el motor de Simulate. Esta validación también se hará antes de guardar el archivo.

Para realizar la validación basta con utilizar el botón Validate situado en la barra de herramientas.

Hay que tener en cuenta que las etiquetas de las variables normalmente no podrán validarse debido a que la conexión con el proceso no esté disponible. De todas formas cuando se ejecute el controlador usando el programa Manage, éste realizará dicha validación de las etiquetas justo en el momento anterior a la ejecución del controlador, y si existe algún error se nos comunicará.

# 5.4.6.- Creación de una plantilla

Una plantilla de controlador es un archivo TCC (Template Controller Configuration), como ya se explicó al principio de este capítulo.

La creación de un archivo de este tipo se realiza de la misma manera que una CCF. Lo único que hay que tener en cuenta es que no debemos asignarle ningún modelo al archivo. Una vez hayamos creado la TCC, debe hacerse notar que sólo es posible la inclusión de una variable de cada tipo, es decir, una MV, FF y CV.

Además al guardar la plantilla deberemos cambiar el tipo de archivo a .tcc y tener cuidado de guardarlo en la carpeta \dmcplus\templates en donde tengamos instalado el programa para que más tarde nos aparezca la plantilla cuando vayamos a crear la CCF.

### 5.4.7.- Generación de documentación

Por último podemos generar una documentación del estado de configuración del controlador, ya que en momentos posteriores puede que la configuración inicial del controlador sea cambiada por el usuario. La documentación nos permite pues no perder la configuración inicial y tenerla siempre disponible para cuando sea necesaria.

Para obtener el informe de la configuración sólo hemos de ir al menú File> Print. Entonces podremos elegir el formato del informe y realizar cambios en el mismo.

# 5.5.- DMCplus Simulate

Tras haber configurado el controlador que se aplicara sobre la planta utilizaremos este módulo de DMCplus para comprobar el funcionamiento del control sin ejecutarlo en línea, es decir, sin necesidad de estar físicamente conectado al proceso para evitar que posibles errores de configuración del controlador pudieran inducir un funcionamiento incorrecto del proceso.

Para abrir este módulo iremos a Inicio> Programas> Aspen Manufacturing Suite> DMCplus Desktop> Simulate una vez que el servidor de licencias esté ejecutándose.

# 5.5.1.- Generalidades

Para poder realizar una simulación del funcionamiento del proceso es necesario disponer en la misma carpeta de los archivos .mdl del modelo y .ccf de la configuración del controlador.

Simulate se compone básicamente de dos clases de ventanas: la de tablas de variables y las de simulación gráfica.

En la ventana de tabla de variables se nos mostrarán tres tablas: una con las variables MV, otra con las CV y una tercera con las variables FF.

anipulated Variables	Controlled Vari	Controlled Variables   Feed Forward Variables						
	DMC Status	Lower Limit	Current Value	Steady State Target	Upper Limit	Current Move		
FIC-2001	Good	1.50000	2.40000	1.71348	3.50000	-0.456634		
FIC-2002	Good	195.000	195.800	195.000	205.000	-0.0397684		
FIC-2003	Good	5.00000	5.70000	5.00000	20.0000	0.0338637		
FIC-2004	Good	5.00000	7.87000	5.00000	13.0000	-0.767311		
•						<u> </u>		

#### Figura 5.40.- Vista de las tablas de Simulate

Por otra parte, las ventanas de simulación gráfica pueden ser varias, según la necesidad del usuario, pudiéndose abrir tantas ventanas de simulación como variables existan en las tablas anteriores.



#### Figura 5.41.- Ventana de simulación para una variable

En general, los pasos a seguir para realizar una simulación son los siguientes:

- 1. Abrir el archivo de configuración CCF y crear un PSM.
- 2. Realizar un ajuste de los parámetros.
- 3. Ejecutar la simulación.
- 4. Analizar los resultados obtenidos.
- 5. Guardar los estados iniciales y los ajustes.
- 6. Actualizar la CCF con los datos nuevos.
- Generar la documentación asociada a la simulación. Controller> Create Report File, generando un archivo PRT.

## 5.5.2.- Archivos utilizados en Simulate

En Simulate se pueden utilizar una serie de archivos de distinto tipo cada uno de con un cometido distinto. Estos archivos se enumeran a continuación:

- .ccf ⇒ es el archivo de configuración del controlador que vamos a utilizar.
   Simulate lo carga para realizar simulaciones con él y comprobar el funcionamiento del mismo. Desde Simulate es posible ajustar algunos parámetros del controlador y actualizarlo.
- .psm ⇒ este tipo de archivo se utiliza para salvar el estado actual de una simulación. Pueden crearse distintos archivos de este tipo usando el mismo CCF

para guardar diferentes ajustes de los parámetros. Este archivo sólo se utiliza con Simulate.

- .prt ⇒ es el archivo en el cual se guarda la documentación generada por Simulate y que contiene información acerca de la simulación, los parámetros del controlador y ciertos valores de las variables. Su formato y su cantidad de información pueden variarse.
- .dbg ⇒ son archivos generados por el programa que gestiona la ejecución en línea del controlador. Contiene el estado y los parámetros del controlador y las predicciones en el momento de generar dicho archivo. La configuración de este archivo se realiza a través de la entrada de la CCF SIMSWC. Este archivo puede cargarse en Simulate como si se tratase de un .ccf.

## 5.5.3.- Ventana de variables

Al cargar un archivo de configuración de un controlador (CCF), menú File> Open lo primero que nos muestra Simulate es la ventana que contiene las tablas con las variables que intervienen en el controlador.



Figura 5.42.- Tablas de variables

Puede observarse que en cada una de las tablas nos aparece una fila para cada variable que hubiéramos indicado en el momento de realizar el controlador. Estas filas están compuestas por una serie de parámetros del controlador que podremos modificar desde estas tablas para realizar un mejor ajuste de los mismos.

A continuación se detallan los parámetros que podemos variar desde Simulate para las variables MV y FF:

Lower Eng limit

Upper Eng limit

Lower Val limit

Upper Val limit

Loop status

Windup status

Reverse acting

Limit tolerance

Tracking lag

Future moves

Subctrl name

ET Lower rank

ET cost

•

•

•

•

.

•

•

•

•

- Service status
- Lower limit
- Current value
- Steady State target
- Upper limit
- Current move
- Active constraint
- Oper. Srv. Switch
- Engr. Srv. Switch
- Critical flag
- Maximum move
- Move suppression ET criterion
- Maximum SS step •
- SS criterion •
- SS cost ET Upper rank
- Shadow price ET Srv switch

- ET status
- ET mode switch
- ET Upd time (day)
- ET Upd time (sec)
- External Target
- ET track
- ET range
- New ET flag
- ET age
- ET Lower Sol type
- ET Upper Sol type
- ET Lower ECE
- ET Upper ECE
- Typical move

Y en las siguientes columnas aparecen los parámetros que podemos variar para las variables CV:

•	Service status	•	Engr. Srv. Switch	•	Shadow price
•	Lower limit	•	Critical flag	•	Prediction error
•	Current value	•	Lower Eng limit	•	Avg. Pred. Error
•	Steady State target	•	Upper Eng limit	•	Prediction Filter
•	Upper limit	•	Lower Val limit		type
•	Ramp Setpoint	•	Upper Val limit	•	Prediction Filter
•	Active constraint	•	Use prediction		time constant
•	Steady State error	•	Max pred cycles	•	Prediction Filter
•	Oper. Srv. Switch	•	Limit tracking		horizon

ET Upd time (sec)

Lower rank sol type

Upper rank sol type

**External Target** 

Prediction ET Upd time (day) •

•

•

•

•

•

•

- inicialization switch
- Maximum CV step
- Lower limit rank .
- Upper limit rank •
- SS lower Eq. ٠ Corncern
- SS upper Eq.
- Corncern

ET track

ET range

- Dyn Lower Eq. ٠ Corncern
- Dyn Middle Eq. • Corncern
- Dyn Upper Eq. •
  - Corncern
- Lower Trans. Zone
- Upper Trans. Zone •
- Control Weight •
- Noise Standard
  - desviation
- Ramp Rot factor
- Ramp rate •
- Ramp horizon •
- Ramp max •
- imbalances
- Prediction
- Prediction with
  - control
- Subctrl names
- ET Lower rank •
- ET Upper rank •
- ET Srv switch •
- ET status
- ET mode switch

- ET Lower Sol type ET Upper Sol type •
  - ET Lower ECE •
- ET Upper ECE •
- New ET flag •
- ET age

Existe también la posibilidad de ver otra serie de parámetros del controlador, como por ejemplo la función objetivo del controlador, los cuales también podemos variar pero no se aconseja, ya que influyen directamente en el funcionamiento interno del mismo. Para poder acceder a estos parámetros hemos de ir al menú Controller> Internal Variables. Entonces se nos abre una nueva ventana en la que aparecen los parámetros internos del controlador. En la figura 5.43 se observa esta ventana, siendo el parámetro que se encuentra resaltado el valor de la función objetivo.

AUTIU	N: No error che controller's ir	ecking is pe nternal vali	erformed or ues. Modif	n changes made dire ying some variables d	ctly to the can cause	Close
	unpredictab	le results.				Modify
Index	Variable Name	Туре	Length	Value		1000
128	LOOPST002	14	1	1		Help
139	LPCRIT001	14	1	0		
140	LPCRIT002	14	1	0		
73	LPOBJ	R4	1	6.57438		
83	LPSOLN	14	1	0		
341	LRDPTG001	R4	1	0		
342	LRDPTG002	R4	1	0		
60	LSTDAY	14	1	12914		
59	LSTSEC	14	1	28083		
61	LSTTIM	R4	1	94803		
193	LVLDEP001	R4	1	0		
194	LVLDEP002	R4	1	18		
91	LVLIND001	R4	1	0		
92	LVLIND002	R4	1	0	<b>•</b>	

Figura 5.43.- Parámetros internos del controlador

### ACTUALIZACIÓN DEL CONTROLADOR

Una vez que se han realizado los ajustes necesarios en los parámetros del controlador, para hacerlos efectivos para su ejecución en línea con el proceso hemos de hacer que se reflejen en el archivo de configuración del controlador. Para realizar esta operación Simulate nos proporciona una función para hacerlo de forma automática. Así, accediendo al menú Controller> Update Configuration, el controlador queda actualizado automáticamente con los valores que se tengan en Simulate, sin necesidad de volver a Build y hacerlo de forma manual.

### ARCHIVOS PSM

Hemos comentado anteriormente que este tipo de archivos se utiliza para salvar las distintas configuraciones que se hagan de un mismo controlador. Así podremos hacer los cambios que veamos necesarios y poder guardar todos ellos de forma ordenada y sin

perder información. Además este tipo de archivos sólo se utilizan en Simulate, con lo que no existe la posibilidad de que se modifique mediante otro programa.

Para guardar el estado de un controlador en el formato PSM sólo hay que usar la función de guardar File> Save As, eligiendo antes de aceptar el formato de archivos .psm.

## 5.5.4.- Ventanas de simulación

Las ventanas gráficas o de simulación nos dan la posibilidad de seguir la evolución de las variables según la simulación que nos proporciona Simulate. Para abrir esta ventanas, una por cada variable del controlador, simplemente picamos con el ratón dos veces en la ventana de las tablas sobre la variable en cuestión, generándose al momento una nueva ventana con un gráfico para dicha variable.

Podemos observar en la figura 5.44 que en estos gráficos se muestran varios trazos, los cuales corresponden a los siguientes datos:

- LP Target: objetivo a alcanzar según solución lineal.
- Without Control: evolución de la variable sin utilizar el control.
- With Control: evolución de la variable de forma controlada.
- Up Limit: valor máximo para situar el objetivo a alcanzar de la variable.
- Low Limit: valor mínimo para situar el objetivo a alcanzar de la variable.

Es posible además cambiar el aspecto de estas ventanas mediante el cambio de colores, de líneas, escalas y demás. Para ello la forma más fácil de acceder a estas funciones es utilizar el menú contextual picando con el botón derecho del ratón cuando estemos situados en la ventana que nos interese.



Figura 5.44.- Gráficos de simulación

### 5.5.5.- Realizar una simulación

Para realizar una simulación del proceso una vez que tenemos cargado el controlador o un archivo .psm solamente hay que pulsar el botón Run Simulation de la barra de herramientas. Entonces comenzará la simulación del proceso según las opciones que hayamos marcado antes de ejecutar la simulación.

## 5.5.5.1.- Opciones de simulación

### RUN MODE OPTIONS

Accesibles a través de Controller> Run Mode Options, podemos especificar los siguientes parámetros de la simulación:

 Time between cycles (ms): se trata del tiempo que transcurrirá entre cada ciclo de ejecución del controlador. Esto nos sirve para poder seguir la evolución de la simulación pausadamente.

(milliseconds):
un before pausing:

Figura 5.45.- Run Mode Options

- Number of cycles to run before pausing: como indica su nombre, son el número de ciclos del controlador que se simularán antes de parar la simulación.

### HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN

Entendemos por éstas a las funciones disponibles en la barra de herramientas de simulación. Estas funciones nos ayudan a trabajar con la simulación de una forma bastante cómoda:



Figura 5.46.- Barra de herramientas de simulación

- Run Simulation: inicia la simulación del proceso en el estado actual del controlador.
- Pause Simulation: para la simulación en cualquier instante.
- Step Simulation: inicia la simulación pero de forma que se para cada vez que se ejecuta un ciclo del controlador.
- Add Noise : se utiliza para añadir ruido a las variables CV. Para que tenga efecto deben haberse configurado correctamente el parámetro correspondiente de cada variable en el controlador (SIMCVSTDDEV). El ruido que se añade es un ruido blanco, con una distribución Normal de media cero y desviación estándar dada por el parámetro anterior.
- Init Predictions: podemos utilizar este botón para inicializar las predicciones del controlador en cualquier momento.

Closed Loop (on/off): se utiliza para poner en marcha la acción del controlador.
 Pulsar el botón para que empiece a ejercer su acción no indica que se ejecute el controlador, puesto que puede ocurrir que no se den las condiciones para que el controlador pueda arrancar (variables críticas fuera de rango, algún parámetro no configurado...).

# 5.5.5.2.- Área de mensajes

Volviendo la vista atrás hasta la figura 5.42 podemos observar que debajo de las tablas de las variables aparece un área gris. Esta área es la denominada zona de mensajes. En esta área Simulate nos insertará una serie de mensajes informativos cuando se realice la simulación.

11-May-2005 09:48:03 VDFTUN 11030 Invalid equal concern error factor # 3 = 0.0000 TT4         11-May-2005 09:48:03 VDFTUN 11030 Invalid equal concern error factor # 4 = 0.0000 TT4         11-May-2005 09:48:03 VDFTUN 11030 Invalid equal concern error factor # 5 = 0.0000 TT4         11-May-2005 09:48:03 VDFTUN 11030 Invalid equal concern error factor # 1 = 0.0000 TT4         11-May-2005 09:48:03 VDFTUN 11030 Invalid equal concern error factor # 1 = 0.0000 TT5         11-May-2005 09:48:03 VDFTUN 11030 Invalid equal concern error factor # 2 = 0.0000 TT5         11-May-2005 09:48:03 VDFTUN 11030 Invalid equal concern error factor # 3 = 0.0000 TT5         11-May-2005 09:48:03 VDFTUN 11030 Invalid equal concern error factor # 3 = 0.0000 TT5         11-May-2005 09:48:03 VDFTUN 11030 Invalid equal concern error factor # 4 = 0.0000 TT5         11-May-2005 09:48:03 VDFTUN 11030 Invalid equal concern error factor # 4 = 0.0000 TT5         11-May-2005 09:48:03 VDFTUN 11030 Invalid equal concern error factor # 5 = 0.0000 TT5         11-May-2005 09:48:03 VDFTUN 11030 Invalid equal concern error factor # 5 = 0.0000 TT5         11-May-2005 09:48:03 DMCCT5 12052 Controller Turned OFF:         11-May-2005 09:48:03 DMCCT5 1045 No responses in gain matrix for an MV	
---	--

Figura 5.47.- Mensajería generada por Simulate al realizar una simulación

Los mensajes generados son de gran utilidad para detectar errores en la configuración del controlador, como se ve en la figura anterior.

## 5.5.5.3.- Edición del controlador

### PARÁMETROS GENERALES

Se tratan de varios parámetros que tienen gran importancia en el funcionamiento del controlador y que se pueden variar si accedemos a ellos mediante Controller> General.

Minimum number of good M	Vs for control: OK
· <u> </u>	Cancel
linimum number of good C	/s for control:
2	
Minimum number of good su	bcontrollers for control:
1 🚊	
and the second se	
- MV Optimization Switch-	

Figura 5.48.- Parámetros generales que podemos cambiar

### EDICIÓN DEL MODELO DE LA PLANTA

Podemos editar el modelo de la planta de tal forma que elegiremos entre el modelo que lleva incorporado el controlador o un modelo importado, aunque es recomendable utilizar el modelo del controlador ya que si utilizamos otro modelo puede que se den incompatibilidades entre el controlador y el nuevo modelo.

Para ello acceder al editor del modelo, Controller> Edit Plant Model.

### EDICIÓN DEL MODELO DEL CONTROLADOR

El modelo del controlador puede ser modificado de forma independiente al modelo de la planta cambiando los multiplicadores de ganancia del controlador. Si se habilitan en Simulate los multiplicadores de ganancia, el controlador aplicará estos multiplicadores de ganancia a los cálculos llevados a cabo por el controlador. El modelo de la planta nunca aplicará los multiplicadores de ganancia a las predicciones y por lo tanto podrá analizarse en el entorno de simulación los posibles desajustes del modelo.

	DRAWT	COLDP	CONDDP	OHTEMP	OHLEVEL	SSCO
OHPROD	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0
REFLUXS	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0
SSFLOW	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0
OHPRESS	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0
REBBTU	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0
FEED	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0
FEEDT	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0

Figura 5.49.-Controller's Gain Multipliers

Para poder editar los multiplicadores de ganancia del controlador es necesario habilitar esta característica en los parámetros generales (ver figura 5.49). Una vez habilitados, bata con dirigirnos a Controller> Edit Controller Model.

Hay que tener en cuenta que los valores que podemos introducir deben estar dentro del intervalo que se especifique en Build mediante las entradas de la sección Configure GMULTL y GMULTU, por defecto 0.5 y 2.0, activando además el flag GMULTE.

## 5.6.- DMCplus Manage

Tras haber pasado por los módulos de identificación del proceso, configuración del controlador y simulación del control del proceso llegamos finalmente al módulo mediante el cual gestionamos los controladores existentes en el sistema y ejecutamos los controladores que deseemos.

Para lanzar este módulo de DMCplus existen dos formas, o bien abrimos una sesión MS-DOS y ejecutamos el comando *dmcpmanage*, o bien a través de Inicio> Programas> AspenTech> Aspen Manufacturing Suite> DMCplus Online> Manage.

### 5.6.1.- Antes de empezar

Para poder ejecutar un controlador mediante este programa es necesario disponer del archivo del modelo del proceso a controlar, MDL, juntamente con el archivo de configuración del controlador, CCF, ambos guardados en una carpeta determinada. Se creará una carpeta o directorio nuevo para cada controlador que vayamos a utilizar. Estas carpetas irán en colgadas del directorio raíz app/ de Aspen Tech. En nuestro caso este directorio es el siguiente:

C:\Archivos de programa\AspenTech\AC Online\app\

Así se tendrán una serie de carpetas en dicho directorio, como en la figura 5.50.





### 5.6.2.- Menú Principal

Una vez ejecutado el comando *dmcpmanage* nos aparecerá la pantalla principal tal y como sale en la figura 5.51.

Manage	
DMCplus Main Menu 6.0.0 1> List controllers 2> Load a controller 3> Start a controller process 4> Stop a controller process 5> DMCplus Context Menu 6> Display the messages 7> Exit	
Enter a choice (1-7) [7]: _	
	<u>.</u>

Figura 5.51.- Menú principal de la aplicación

A continuación detallamos la funcionalidad de cada una de las opciones que nos aparecen:

1 > List controllers: muestra todos los controladores cargados en forma de lista, de los cuales se da la siguiente información: nombre del controlador, momento en que se cargó, hora de la última ejecución y tiempo transcurrido para la última ejecución.

Además al principio de cada controlador pueden aparecer otros dos símbolos: \*, indicando que el controlador marcado está en ejecución, y A, que indica que el controlador está marcado para funcionar en autoarranque.



Figura 5.52.- Lista de controladores cargados en Manage

- 2 > Load a controller: esta opción se utiliza para cargar un controlador para poder usarlo normalmente. Al elegir esta opción el programa nos guía para realizar la carga del controlador.
- 3 > Start a controller process: si el controlador que queremos ejecutar está cargado, esta opción se usa para comenzar su ejecución.

Hay que tener claro que indicar a Manage que comience la ejecución del controlador no implica que éste lo haga, sino que dependerá del parámetro ONREQ del archivo CCF.

- 4 > Stop a controller process: como indica el nombre de esta opción, detendremos el controlador que se desee.
- 5 > DMCplus Context Menu: esta opción nos muestra un nuevo menú con opciones para la configuración de los controladores. Ver en un capítulo más adelante.
- 6 > Display the messages: para mostrar los mensajes generados por uno o por todos los controladores.

Estos mensajes pueden ser configurados y controlados. Para ello es necesario modificar el archivo que controla dicha configuración:

C:\Archivos de programa\AspenTech\AC Online\cfg\message.dat

Manage		
You may specify 'all' to get the m	messages	for all controllers
04/26/05 18.36.11 HARE, or quite t	to stop	Contwol process exiting
04/26/05 17:45:49 V8RES_1	12050	V8RES_1 PRED5 Prediction Initialized
04/26/05 17:45:49 V8RES_1	14007	U8RES_1 MCYCLE Too many missed cycles: 92877524
04/26/05 17:45:41 U8RES_1		Control process startup complete
04/26/05 17:45:41 V8RES_1		Controller re-mapped
04/26/05 17:45:40 V8RES_1		Control process startup beginning
04/26/05 17:45:23 V8RES_1		Controller definition loaded from CCF control
04/26/05 17:39:33 V8RES_1		Control process exiting
04/26/05 17:23:49 V8RES_1	12050	V8RES_1 PRED5 Prediction Initialized by Engine.
04/26/05 17:23:49 V8RES_1	14007	V&RES_1 MCYCLE Too many missed cucles: 92877418
04/26/05 17:23:42 U8RES 1		Control process startup complete
04/26/05 17:23:42 U8RES 1		Controller re-mapped
04/26/05 17:23:42 U8RES 1		Control process startup beginning
04/26/05 17:22:54 U8RES_1		Controller definition loaded from CCF control
04/26/05 17:22:25 V8RES_1	1045	U8RES_1 DMCCT5 No responses in gain matrix for an MU
Continue? (Y/N) [Y]: _		▼.

Figura 5.53.- Mensajes de los controladores

7 > Exit: salimos de Manage. Presionar Intro sin haber elegido ninguna opción tiene el mismo efecto.
# 5.6.3.- Menú secundario

Este segundo menú o Context Menu se utiliza para controlar la configuración de los controladores que vamos a cargar.

#### 🔍 Manage





Algunas de las opciones de este menú son ya conocidas por lo que se detallarán solo aquellas que sean nuevas:

- 2 > Create a new controller entry: se utiliza para incluir un nuevo controlador en la lista de controladores. Aunque se trata de una opción no necesaria puesto que cuando se carga un controlador este paso se realiza de forma automática, es bueno hacer este paso para especificar el orden de los controladores.
- 4 > Unload a controller: al utilizar esta opción el controlador se mantendrá en la lista aunque no podrá ejecutarse hasta que lo volvamos a cargar. Para eliminar completamente el controlador de la lista debe usarse la opción 6.
- 5 > Save a controller context to CCF: mediante esta opción se guarda una fotografía de los valores actuales del controlador en un archivo CCF para poder verlo desde Build o Simulate.
- 6 > Delete a controller: elimina el controlador de la lista. Antes de ser eliminado el controlador debe detenerse si está ejecutándose, además es recomendable guardarlo mediante la opción 5 antes de borrarlo.
- 7 > Download the context values to the host DB: esta opción hace que se envíen los valores del controlador a la base de datos del DCS (Distributed Control System). Es recomendable realizar esta operación antes de resintonizar los parámetros con

Simulate, pero no debe realizarse cuando el controlador esté en ejecución.

Los parámetros que se envían son los que estén configurados en:

 $C:\ Archivos \ de \ programa \ AspenTech \ AC \ Online \ cfg \ download. dat$ 

8 > Set the autostart flag for a controller: esta opción permite marcar un controlador para que se inicie de forma automática. Sin embargo, igual que en el caso de la ejecución manual, el proceso de control empieza en el momento que lo permita ONREQ.

# <u>5.7.- CIM-IO</u>

Aunque la configuración de la parte Cim-IO se detalló en el capítulo dedicado a la instalaxión de las herramientas necesarias para trabajar, tenemos a nestra disposición una seriede herramientas para trabajar con nuestra interface Cim-IO para archivos OPC cuya utilización se describe en este apartado.

## 5.7.1.- Inicio de la interface

Para comunicar DMCplus es necesaio tener activada la interfaz Cim-IO, de lo contrario los módulos online de DMCplus que utilicemos (en nuestro caso Collect y Manage) no podrán aceder a los datos del proceso.

El arranqeu de la interfaz es un proceso muy simple que puede reaizarse de dos formas:

A. Utilizando la utilidad StartAndStop, situada en Inicio> Programas> Aspen Tech> Aspen Manufacturing Suite> CIM-IO> Servers> CIM-IO for OPC> CIM-IO for OPC StartStop. En la ventana que nos aparezca deberemos especificar el servidor OPC al que queremos tener acceso.

Este método tiene el inconveniente de que ha de estar ejecutándose previamente el Manager del Cim-IO, aunque no es nada importante.

B. Accediendo a los servicios del sistema operativo, Inicio> Configuración> Panel de Control> Servicios. Nos encontraremos entonces con una serie de servicios en ejecución o no entre los que se encontrará "Cim-IO for OPC interface". Lo seleccionamos y lo arrancamos de forma manual.

Ser <u>v</u> icio	Estado	Inicio	Cerrar
Alerta		Manual 📃	1
AVSync Manager		Automático	Iniciar
Ayuda de NetBIOS de TCP/IP	Iniciado	Automático	
CIM-IO Manager		Manual	<u>D</u> etener
CIMIO to OPC Interface		Manual	Perma
Cliente DHCP		Deshabilitado	Eansa
DDE de red	Iniciado	Automático	Continuar
DSDM de DDE de red	Iniciado	Automático	Securitaria
Duplicador de directorios		Manual	Inicio
Estación de trabajo	Iniciado	Automático 🗾	<u></u>
			Perfiles de H <u>W</u> .
<sup>o</sup> <u>a</u> rámetros de inicio:			
			Avuda

Figura 5.55.- Inicio de la interfaz mediante Servicios de Windows NT

#### **OBSERVACIONES IMPORTANTES**

- 1. La interfaz deberá arrancarse antes de utilizar alguno de los productos online que necesiten datos OPC.
- 2. Previamente al arranque de la interfaz el servidor de licencias ALM ha de estar en ejecución.
- El servidor OPC, en nuestro caso Cube cuyo nombre del servidor es OPC.Cube.1, deberá estar listo antes también de que se lance la interfaz, pues de lo contrario no reconocerá al servidor y habrá que reiniciar el arranque de la interfaz.

Para poner en marcha el servidor OPC de Cube basta con iniciar una sesión de Cube con la planta que vayamos a utilizar.

### 5.7.2.- Utilidades de la interfaz CIM-IO

### 5.7.2.1.- Display Tags Utility

Esta utilidad es nos permite comprobar todos los servidores OPC existentes en el equipo y las etiquetas de las variables de cada uno de ellos.

Accedemos a través de Inicio> Programas> Aspen Tech> Aspen Manufacturing Suite> CIM-IO> Servers> CIM-IO for OPC> CIM-IO for OPC DisplayTags.

DisplayTags	×
	ОК
<ul> <li>NDI.SimulationSvr.1</li> <li>OPC.Cube.1</li> <li>DLLTestSvr</li> <li>KEPware.LinkMaster.V1</li> <li>Knight.OPC.Server.Demo</li> <li>WtSvrTst2</li> <li>Matrikon.OPC.Simulation.1</li> <li>Matrikon.OPC.Simulation</li> <li>NDI.SimulationSvr</li> </ul>	

Figura 5.56.- Servidores OPC disponibles en el equipo

# 5.7.2.2.- Test API

Se trata de una utilidad que nos permite comunicarnos de forma interactiva con el servidor OPC, muy útil para comprobar el funcionamiento de la comunicación entre el servidor OPC, en nuestro caso Cube, y el cliente, que es la interfaz Cim-IO.

Para ejecutar esta herramienta hemos de ir a Inicio> Programas> Aspen Tech> Aspen Manufacturing Suite> CIM-IO> Servers> Test API.

Se nos mostrará entonces una sesión MS-DOS en la cual aparecen una serie de opciones para comprobar la conexión cliente-servidor OPC.



Figura 5.57.- Sesión MS-DOS de Test API con sus opciones

Las opciones del test de conexión nos permiten llevar a cabo funciones simples como GET y PUT para verificar el funcionamiento del Cim-IO. Al seleccionar alguna de ellas deberá proporcionarse cierta información como:

- List ID: grupo de una o más etietas o tag names. Han de ser números positivos a no ser que sea la primera vez que se usa el grupo o las etiquetas han cambiado, por lo que será un número negativo.
- Access Type: síncrono o asíncrono, aunque el acceso asíncrono puede que no sea soportado por todos los servidores.
- Tagname Entry Options: se permite la introducción de información sobre las etiquetas a través de archivos, aunque no se suele utilizar.
- Output Type: debemos decidir el tipo de dato de salida. Suelen ser datos reales enteros, aunque ha de consultarse la documentación del producto que vayamos a usar.

### **OPCIONES DEL TEST**

- 1- Test CIM-IO time functions: comprueba las funciones de conversión de tiempo.
- 2- Test Adding a Logical Device: añade un dispositivo lógico en el archivo cimio logical devices.def como se hacía en la configuración general.
- 3- Test Deleting a Logical Device: realiza la acción contraria al anterior.
- 4- Test Logging an Error Block: busca en el archivo cimio\_msg.log información acerca de los errores en las peticiones I/O.
- 5- Test Logging a Message: comprueba la mensajería en el archivo cimio\_msg.log.
- 6- Test Retirving an Error Message: permite mostrar un mensaje de error en pantalla.
- 7- Test Retrieving a Status Message: nos muestra información acerca de un error.
- 8- Test Shutting Down a Device: utilizado para cerrar un dispositivo.
- 9- Test Cim-IO GET: para leer u obtener un dato del servidor.
- a- Test Cim-IO PUT: contrario al anterior.
- b- Test Cim-IO DECLARE: especifica etiquetas cuyos valores serán obtenidos de forma asíncrona.
- c- Test Cim-IO CANCEL: notifica al servidor la finalización del procesado de una lista de etiquetas declarado anteriormente.
- d- Test Cim-IO GET Historical Data
- e- Test Cim-IO Stop GET
- f- Test Disconnecting from a Device
- g- Test Performance: permite realizar varios GET o PUT y mostrar los valores por pantalla, proporcionando además al final del test una pequeña estadística de los datos tratado.
- h- Enable Scanner: se usa con el Cim-IO Store & Forward.
- i- Disable Scanner: ídem al anterior.
- x- Exit