

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ingeniería
Taller de Programación III

***“Estación de Enseñanza de Control Automático de
Niveles de Líquido en Tanques”***

Carpeta de Diseño Detallado

Autores:

Ezequiel Di Donato (75.781)

Pablo D. Roca (82.904)

Índice de contenido

Glosario.....	1
Diagramas de Interacción.....	4
CU1 - Instalar la Estación de Control.....	4
CU2 - Configurar Parámetros Avanzados.....	5
Flujo Principal.....	5
Flujo Alternativo por Cancelación.....	6
Flujo por Excepción de Validación.....	7
Flujo por Excepción de Grabación.....	8
CU3 - Conectarse al Set de Control Elegido.....	9
Flujo Normal – Set de Control ABB – Configuración Automática.....	9
Flujo Normal – Set de Control Matlab – Configuración Manual.....	9
Flujo por Excepción de Conexión con el Set de Control.....	10
CU4 - Desconectarse del Set de Control.....	10
Flujo Normal – Set de Control ABB.....	10
Flujo Normal – Set de Control Matlab.....	11
Flujo por Excepción de Desconexión de Set de Control ABB.....	11
Flujo por Excepción de Desconexión de Set de Control ABB.....	12
CU5 - Visualizar Evolución Del Proceso.....	13
CU6 - Modificar Parámetro De Control.....	13
Flujo Normal – Set de Control ABB - Automático.....	13
Flujo Normal – Set de Control Matlab - Manual.....	14
Flujo por Excepción de Comunicación Set de Control ABB Automático.....	14
Flujo por Excepción de Comunicación Set de Control ABB Automático.....	15
CU7 - Guardar Configuración De Control Automático.....	16
Flujo Normal – Automático.....	16
Flujo Normal – Set de Control Matlab - Manual.....	17
CU8 – Iniciar Grabación del Proceso.....	18
Flujo Normal.....	18
Flujo Alternativo de Cancelación por parte de Alumno.....	19
Flujo por Excepción de Error en la Grabación de los Archivos.....	20
CU9 – Finalizar Grabación del Proceso.....	21
Flujo Normal.....	21
Flujo por Excepción de Error en la Grabación de los Archivos.....	22
CU10 – Agregar Comentario Durante la Grabación del Proceso.....	23
CU11 – Cargar Proceso Grabado.....	24
Flujo Normal.....	24
Flujo Alternativo de Superposición de Gráfica.....	25
Flujo por Excepción de Error en la Lectura de Archivos.....	26
Diagramas de Clases.....	27
Diagrama de Clases Completo.....	27
Especificación de Métodos.....	36
Clase Conexion.....	36
Clase ConfiguracionAvanzada.....	36

Clase ConfiguracionControlAutomatico.....	37
Clase ConfiguracionControlManual.....	37
Clase ControladorGraficoDelProceso.....	37
Clase ConfiguracionParamAvanzados.....	38
Clase ControladorSeleccionDeModelo.....	39
Clase GraficoDelProceso.....	42
Clase GraficaProceso.....	43
Clase LogComentario.....	43
Clase Proceso.....	43
Clase SeleccionDelModelo.....	44
Clase SetDeControlABB.....	45
Clase VisorDelProceso.....	46

Glosario

Glosario

ABB: empresa dedicada la automatización industrial como actividad principal. En el presente trabajo se utiliza un Set de Control de dicha empresa, dando lugar al empleo del término “ABB” como sinónimo de “Set de Control ABB”.

Actuador: dispositivo que estimula un sistema físico en base a órdenes de un controlador. Permite al controlador informar de los estímulos necesarios mediante señales eléctricas siendo responsabilidad del actuador su transformación a variables físicas.

Bias: también conocido como valor nulo. Es el valor de salida esperado para el controlador en el caso donde el set-point iguala al valor medido y , por lo tanto, el sistema se encuentra estable. El valor de bias se establece entonces en algoritmos de control para obtener dicha salida no nula cuando el estado indica un error nulo.

Controlador: dispositivo que monitorea y estimula a un sistema físico buscando cierta respuesta del mismo. Cuenta con variables de entrada -provenientes del sensado de elementos físicos- que determinan el valor de las variables de salida -que afectan a componentes actuadores del sistema- de acuerdo con la respuesta que se espera obtener del sistema.

Estación de Control: todos los componentes (hardware, firmware, software) e incluso la planta a controlar que forman la estación de entrenamiento o aprendizaje completa. En algunas descripciones este término puede implicar el resto de los componentes, exceptuando aquel del que se está hablando. Son ejemplos los casos de uso CU3 y CU4 donde el software de aprendizaje e interacción amigable al alumno se conecta y desconecta de la “estación de control”, entendiéndose por tal al set de control ABB. De esta forma se hace uso de la segunda acepción en el que este software está excluido del término.

HMI: siglas de la expresión inglesa “Human Machine Interface”. Se refiere a dispositivos dentro de una estación de control destinados a interactuar con el operario de planta. Los mismos pueden ser paneles de control, teclados, pantallas táctiles que permiten la comunicación del sistema de control con el operario de planta en forma bidireccional.

Matlab: Software matemático que entrega un entorno de desarrollo y de codificación. Tiene de especial interés para el presente trabajo la posibilidad de calcular controladores PID, enviar salidas a actuadores y recibir información de sensores mediante placas adquisidora RIAC. En el presente trabajo se utiliza un Set de Control bajo software Matlab dando lugar al empleo del término “Matlab” como sinónimo de “Set de Control Matlab”.

Modelo de Planta: representación de una planta que incluye los elementos de mayor importancia para un sistema de control afin. Dentro del modelo se detallan las variables medibles y la reacción de estas variables frente a cambios de otras.

Muestra: valor numérico obtenido de la Planta mediante procesos de medición. El valor obtenido es la representación numérica del estado en un momento dado para cierta variable física..

Muestreo: proceso de obtención de muestras con cierta frecuencia para generar una serie de valores representativos de cierta variable física.

Operario de Planta: persona encargada de controlar el estado de una planta, mantenerla operativa y con niveles dentro de los límites que sean exigidos por normas de seguridad. Para su tarea suele utilizar sistemas de control.

PID: siglas de Proporcional Integral Derivativo que indica una familia de mecanismos de control con retroalimentación. Bajo este esquema se utiliza el error de la medición respecto del valor esperado y se le aplica una constante de proporcionalidad, de integración y de derivación como componentes para ingresar al actuador y cancelar el error.

Planta: sistema físico a controlar mediante un sistema de control automático. La misma nunca puede ser cambiada, responde a leyes naturales, pero puede ser sometida a fuerzas de control para lograr que algunas de sus variables medibles se aproximen a valores deseados y ajustados en el sistema de control.

PLC: siglas de Programmable Logic Controller (o controlador lógico programable). Dispositivo electrónico que permite programar una lógica de control que tome en cuenta valores sensados, parámetros preestablecidos por el operador de planta y comande actuadores con un fin dado.

Proceso: evolución temporal de la Planta o del Modelo de Planta que se pretende controlar mediante el Software y el Controlador elegido.

Red Industrial: conjunto del hardware más el protocolo correspondiente que utilizan los componentes del Set de Control ABB para comunicarse.

RIAC: placa de adquisición de Muestras sobre el nivel de agua en los tanques utilizados en la experiencia.

Set de Control ABB: conjunto de componentes que permiten conectar sensores y actuadores, definir el algoritmo de control y formar de esta forma un sistema de control con un fin dado. El Set de Control incluye un PLC programable mediante un software especial, conectores de entrada para sensores, conectores de salida para actuadores y las fuentes de energía necesarias para su funcionamiento.

Set de Control Matlab: conjunto de algoritmos, archivos y elementos del entorno Matlab que permiten conectar sensores y actuadores formando un sistema de control con un fin dado.

Set-Point: variable que permite establecer el valor deseado de cierta variable medible dentro del sistema de control. Representa el nivel esperado para determinada variable y que el sistema debe tratar de alcanzar y mantener cuando se encuentra en modo automático.

Sistema de Archivos: estructura lógica en un medio de almacenamiento como son los discos administrada por el sistema operativo donde en forma ordenada se almacena la información en una jerarquía de directorios (a veces denominados carpetas) y archivos.

Sistema de Control: los distintos componentes que permiten efectuar el control sobre una o más variables de la planta. Entre ellos se encuentran: sensores, actuadores, controladores y elementos HMI de interfaz al usuario de planta.

Software: referido al componente de software que se desarrollará en el presente proyecto con el fin de dar una interfaz flexible y amigable al alumno para el entrenamiento en sistemas de control y el análisis de la planta de tanques de agua en particular.

Diagramas de Interacción

A continuación se presentan los diagramas de interacción por caso de uso para cada escenario posible.

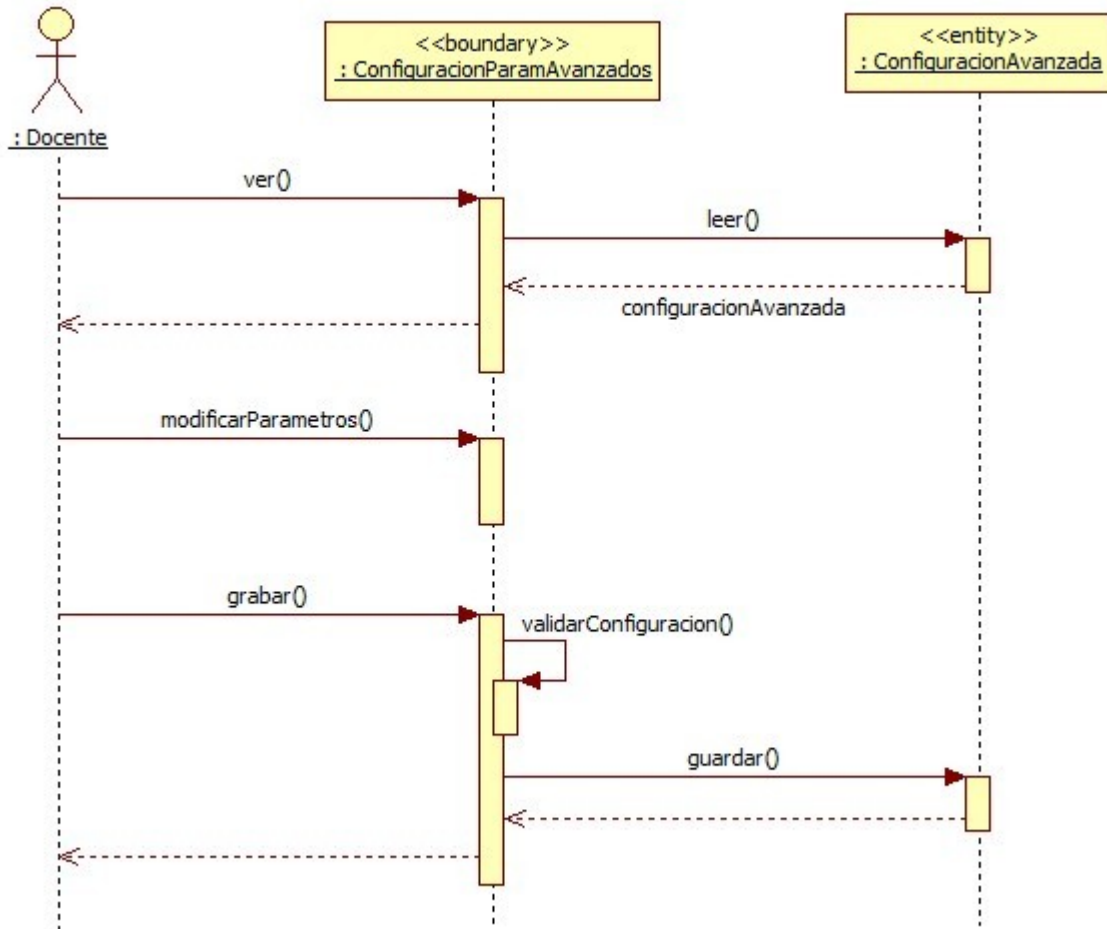
Para una explicación detallada de los casos de uso, convenientemente numerados, refiérase a la carpeta de requerimientos.

CU1 - Instalar la Estación de Control

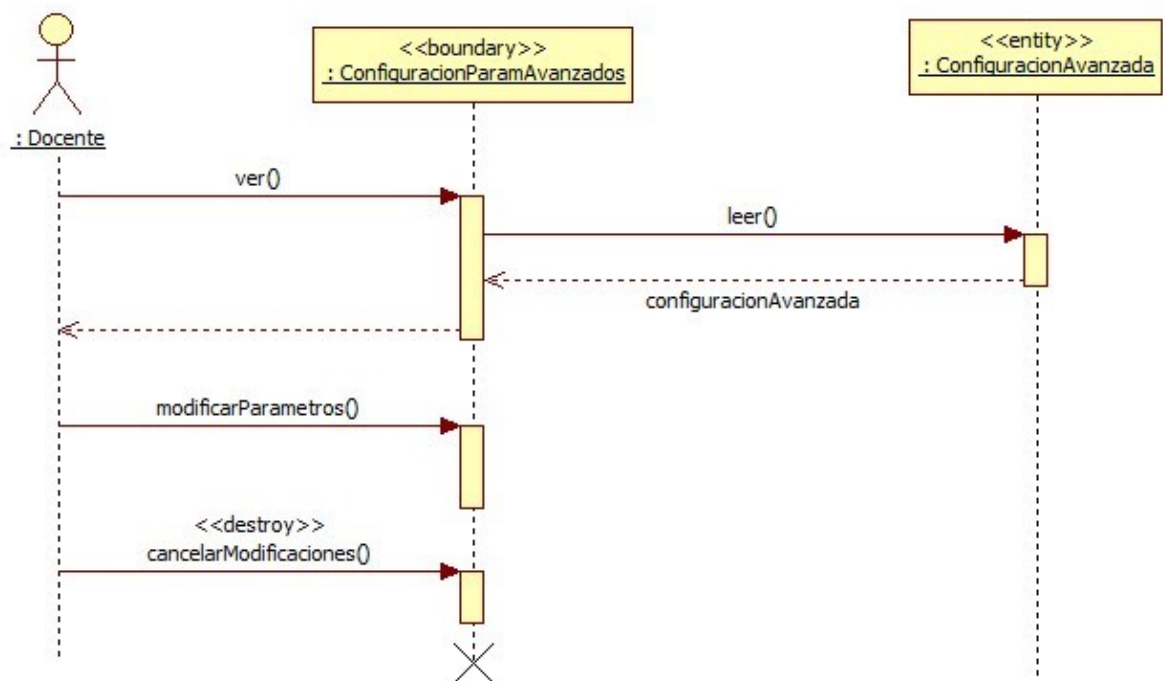
No aplica en este caso.

CU2 - Configurar Parámetros Avanzados

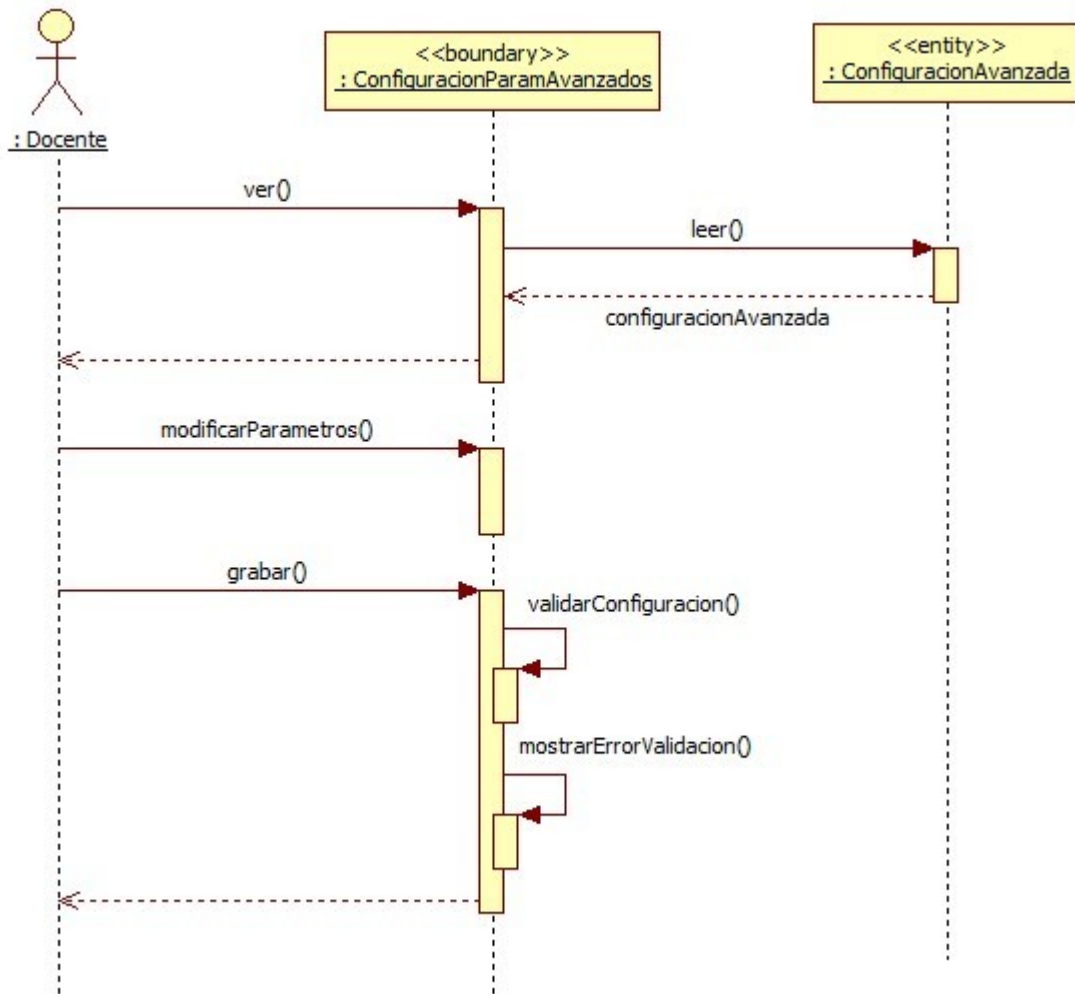
Flujo Principal



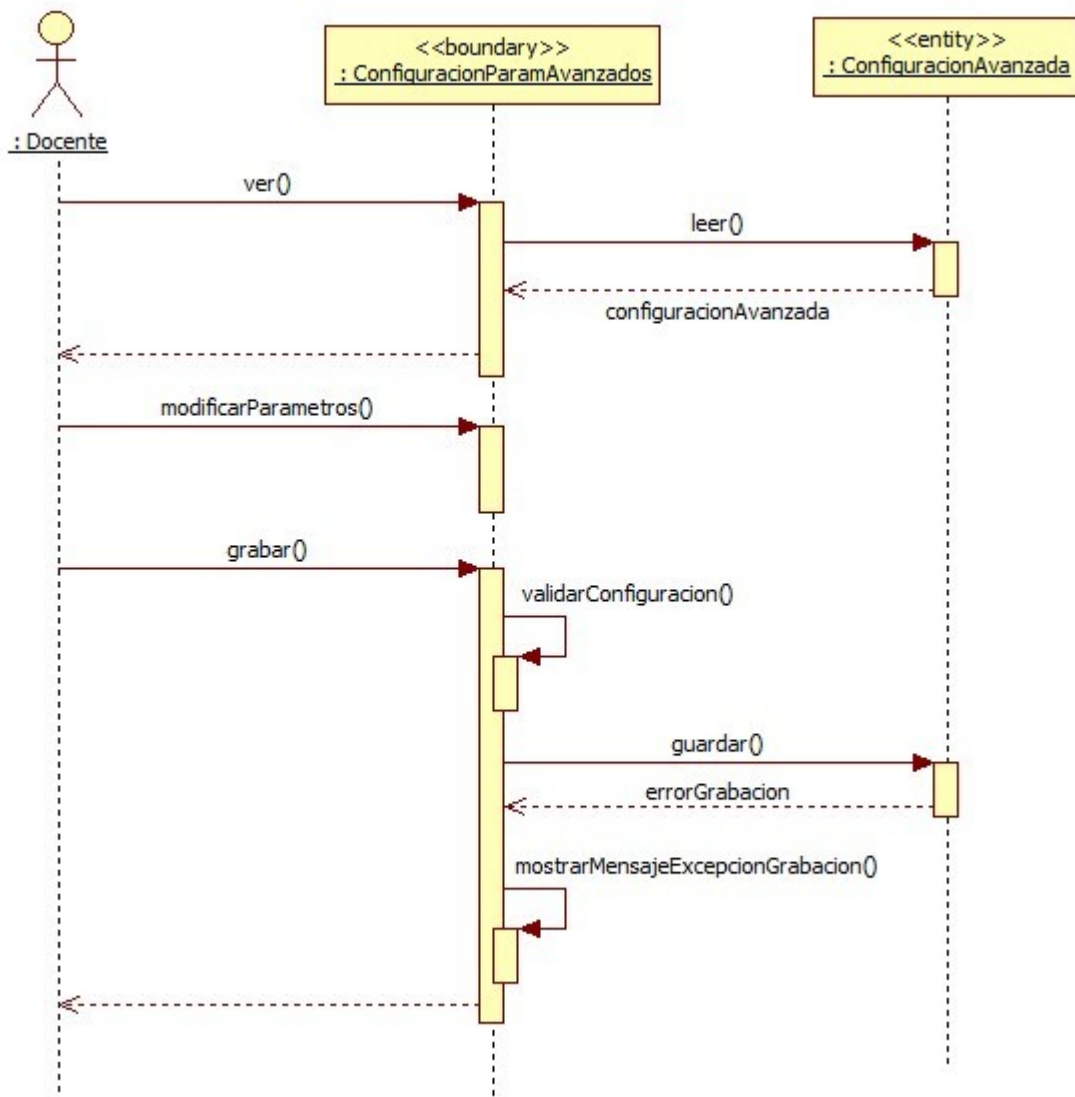
Flujo Alternativo por Cancelación



Flujo por Excepción de Validación

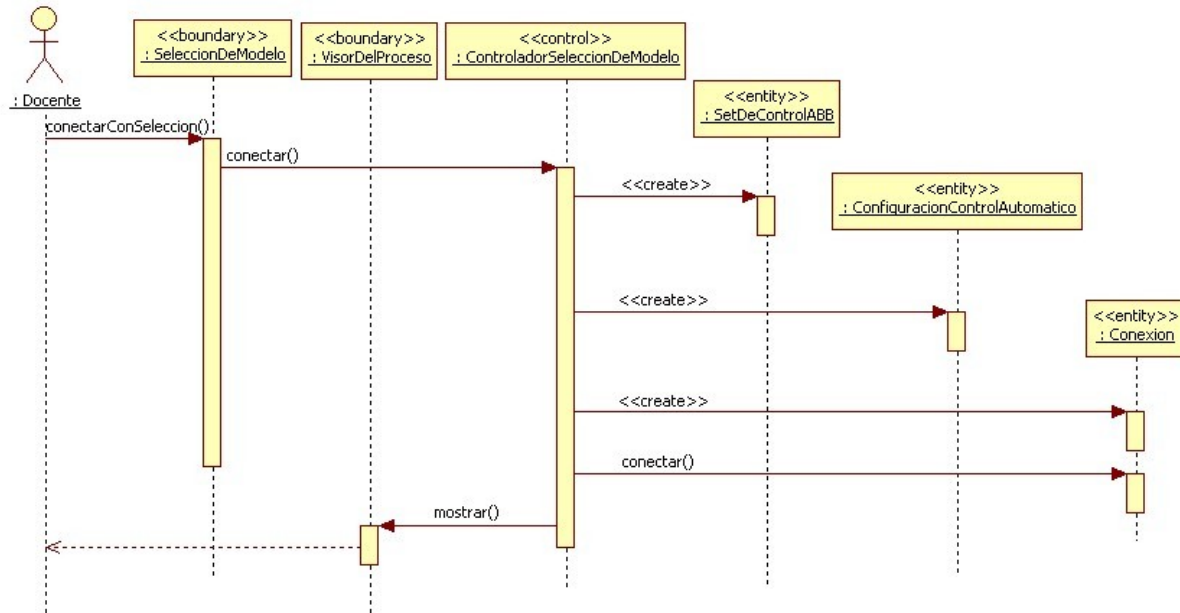


Flujo por Excepción de Grabación

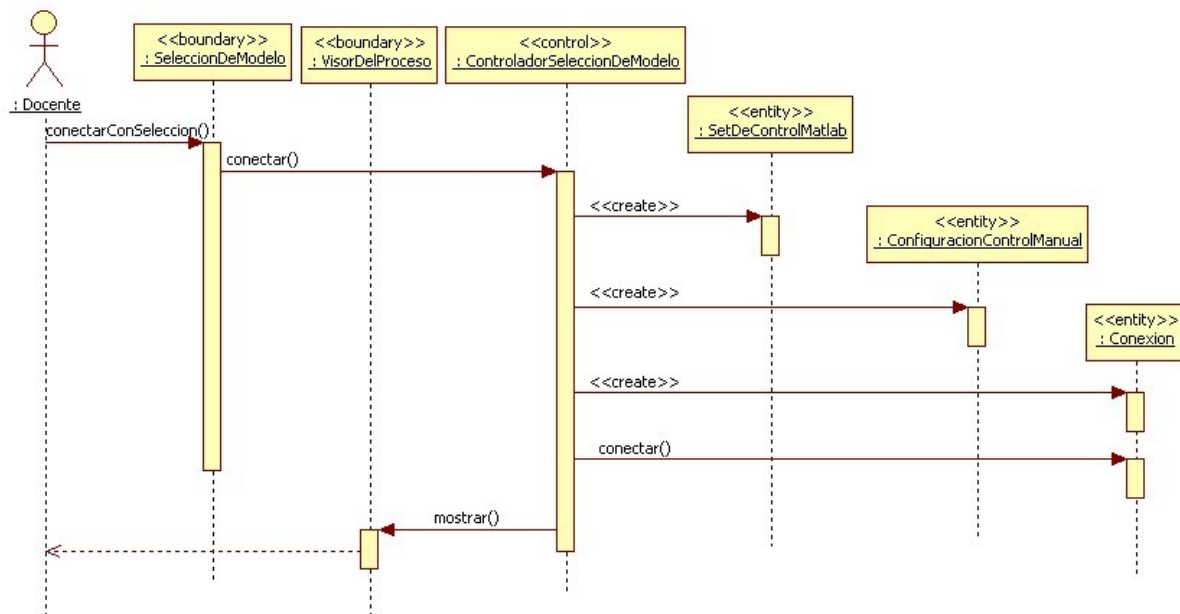


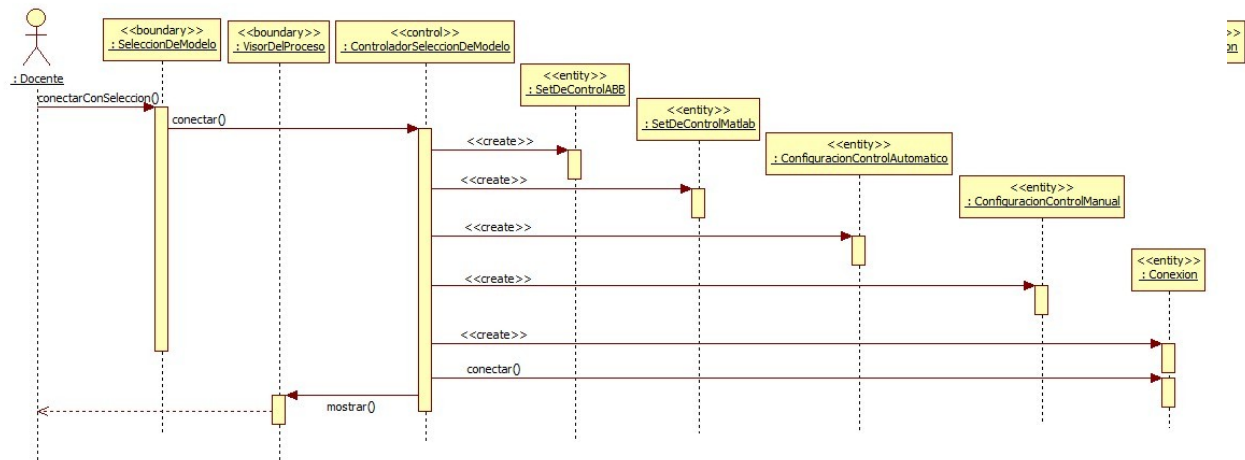
CU3 - Conectarse al Set de Control Elegido

Flujo Normal – Set de Control ABB – Configuración Automática

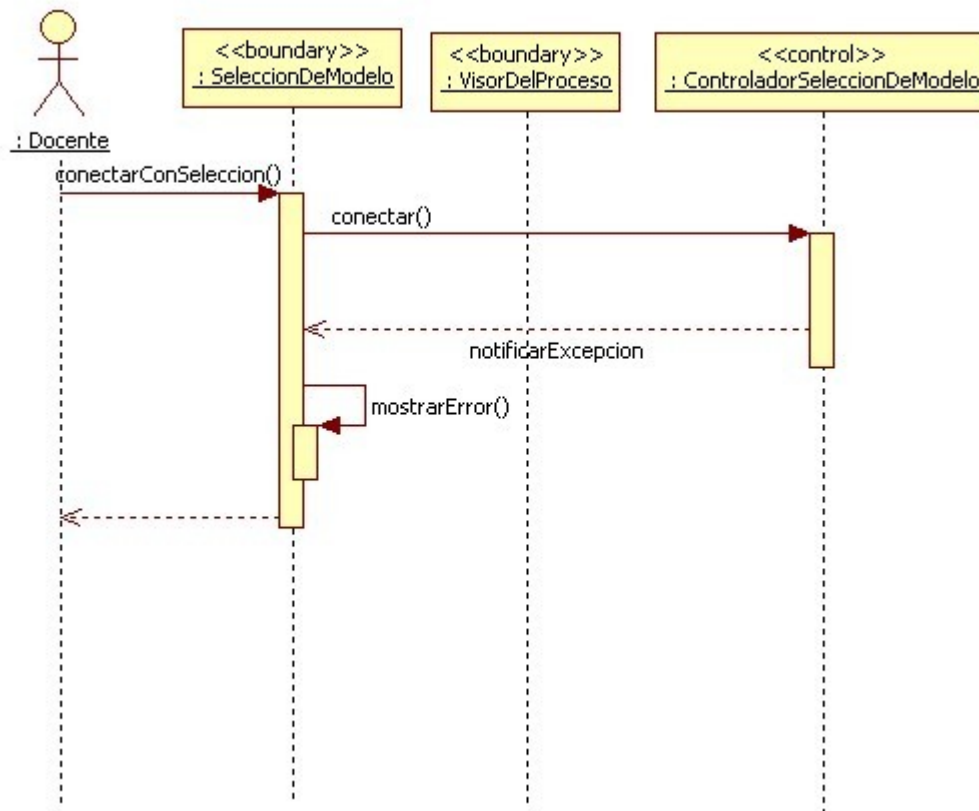


Flujo Normal – Set de Control Matlab – Configuración Manual



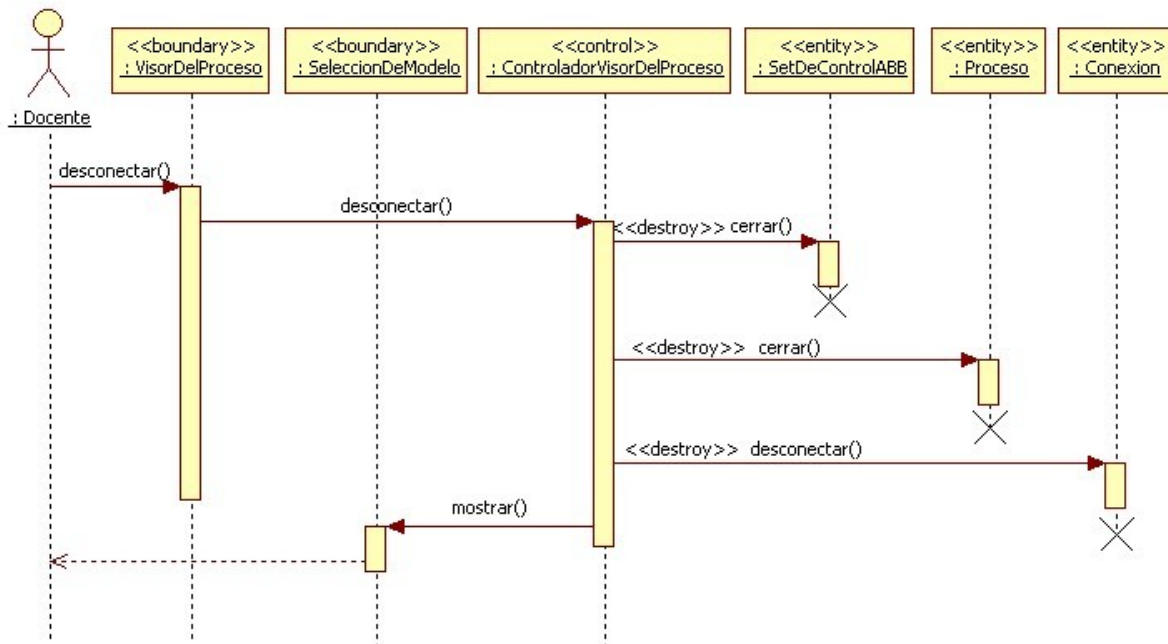


Flujo por Excepción de Conexión con el Set de Control

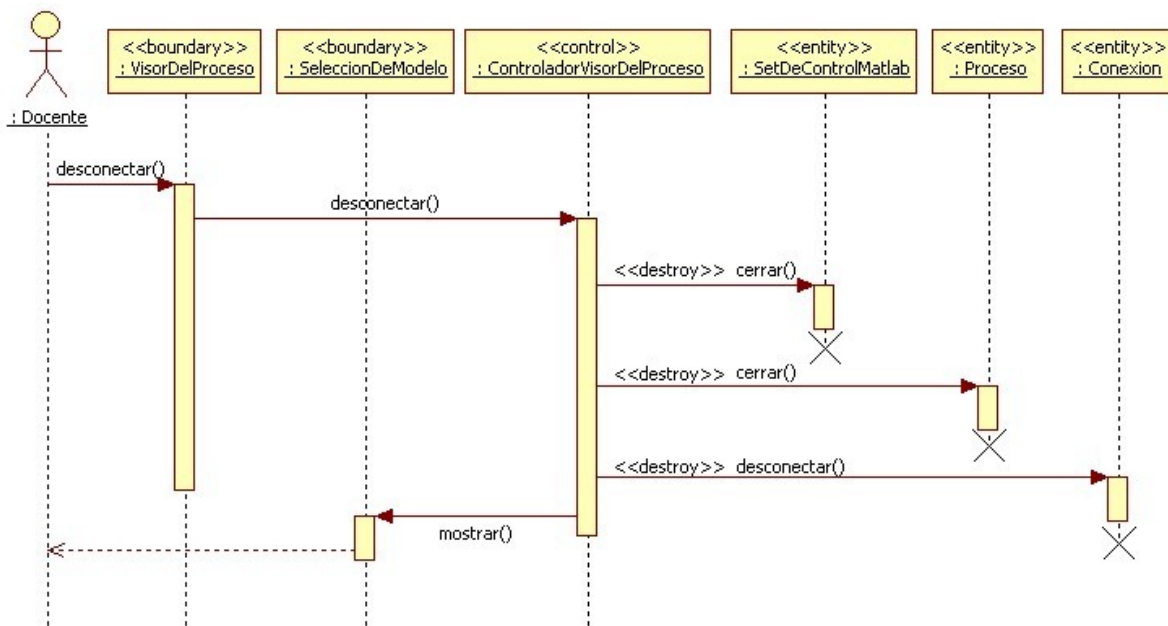


CU4 - Desconectarse del Set de Control

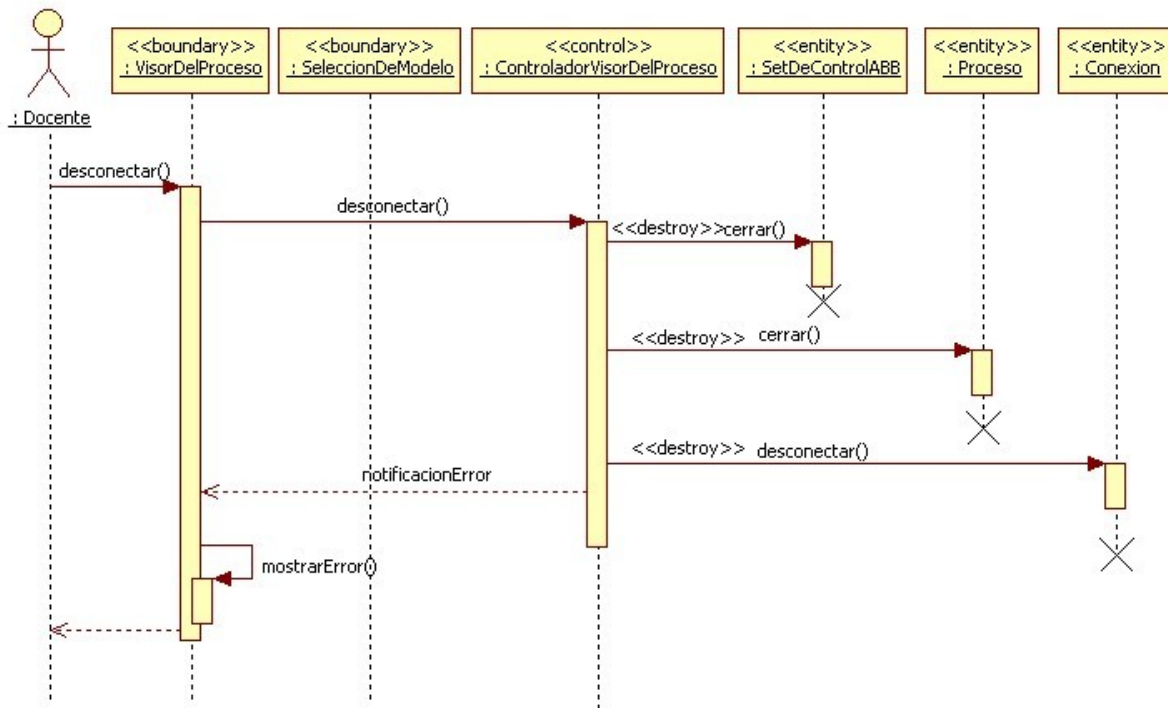
Flujo Normal – Set de Control ABB



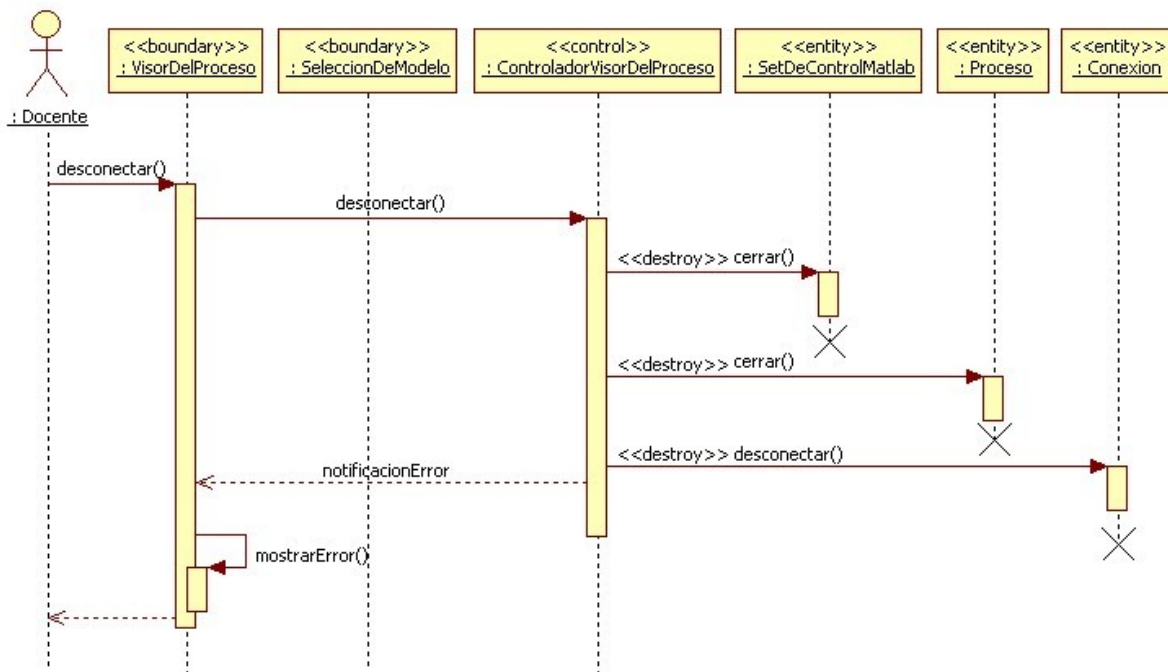
Flujo Normal – Set de Control Matlab



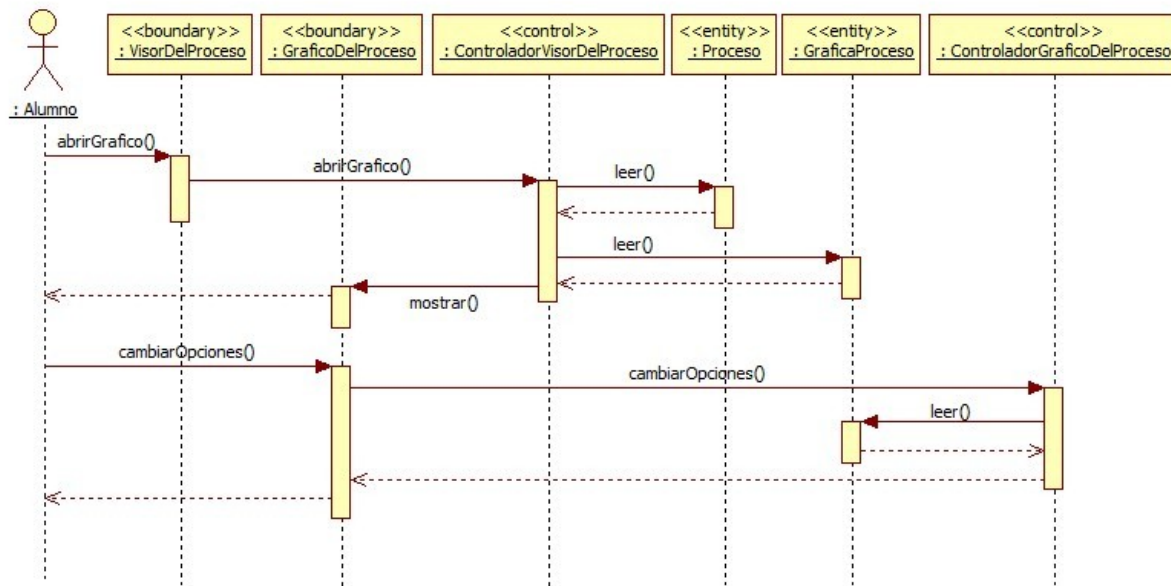
Flujo por Excepción de Desconexión de Set de Control ABB



Flujo por Excepción de Desconexión de Set de Control ABB

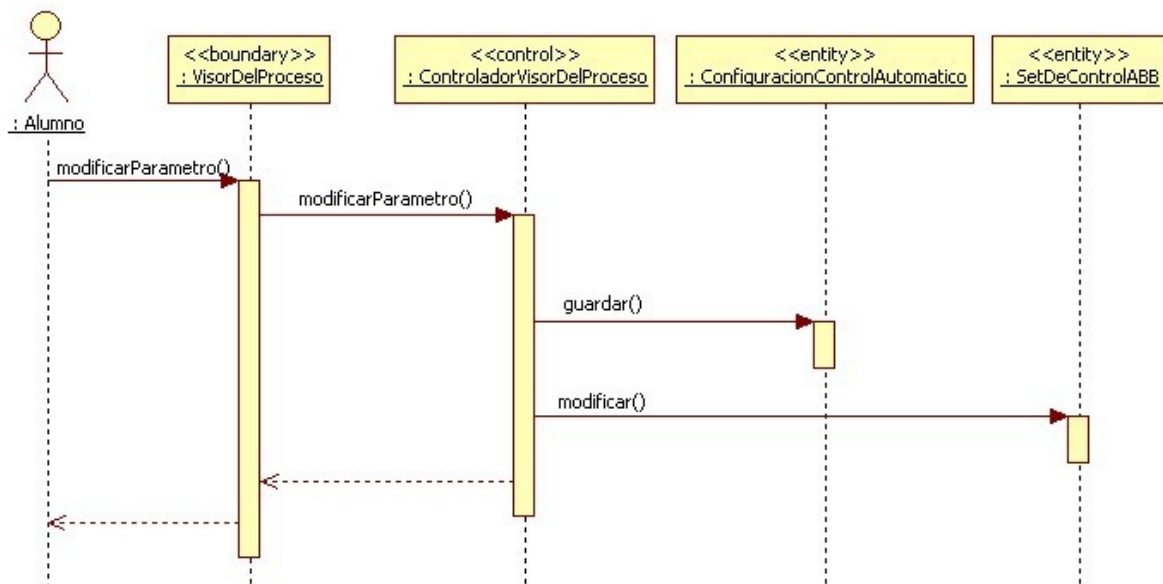


CU5 - Visualizar Evolución Del Proceso

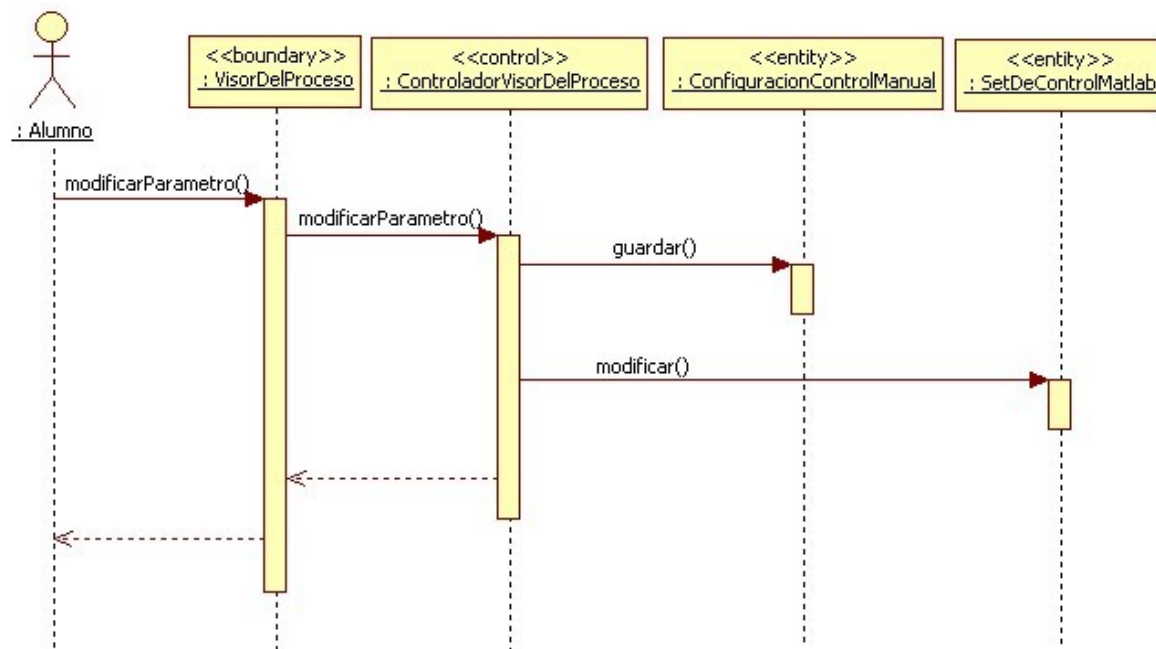


CU6 - Modificar Parámetro De Control

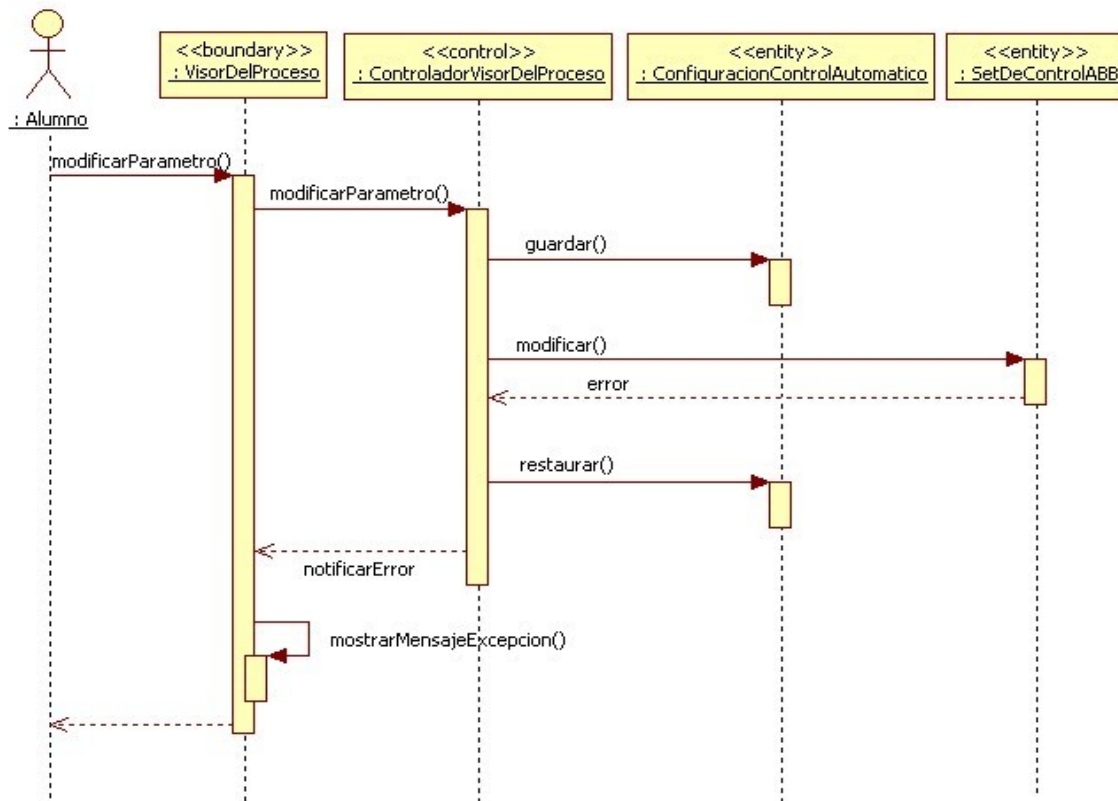
Flujo Normal – Set de Control ABB - Automático



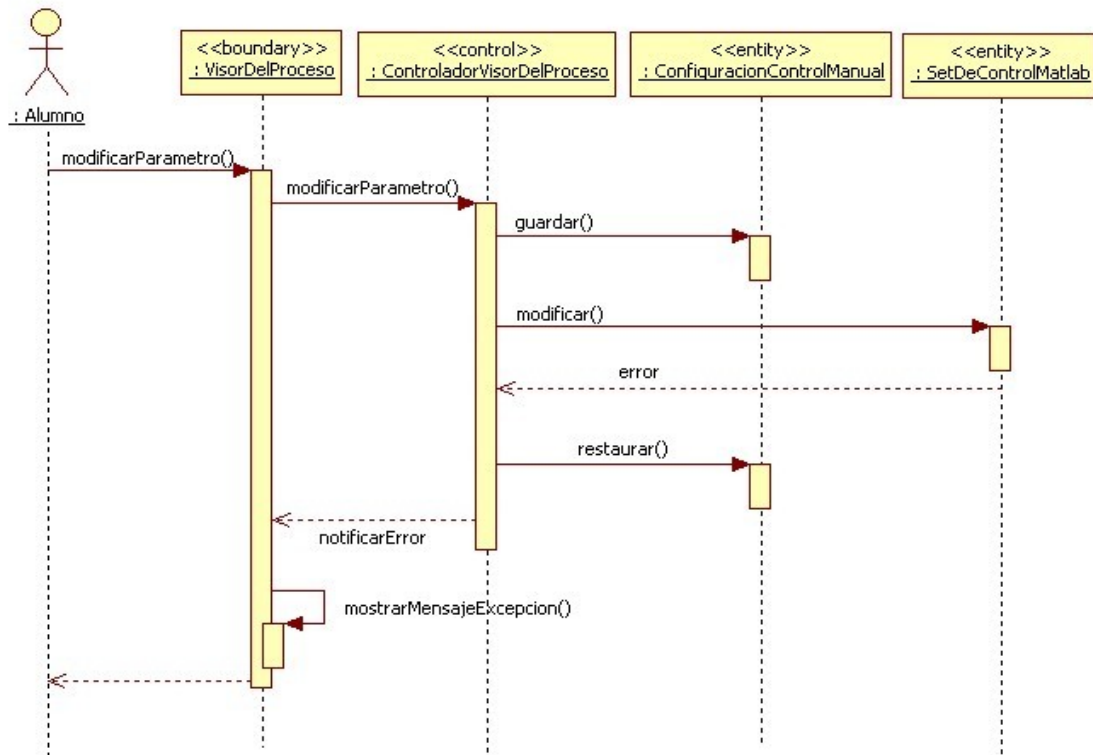
Flujo Normal – Set de Control Matlab - Manual



Flujo por Excepción de Comunicación Set de Control ABB Automático

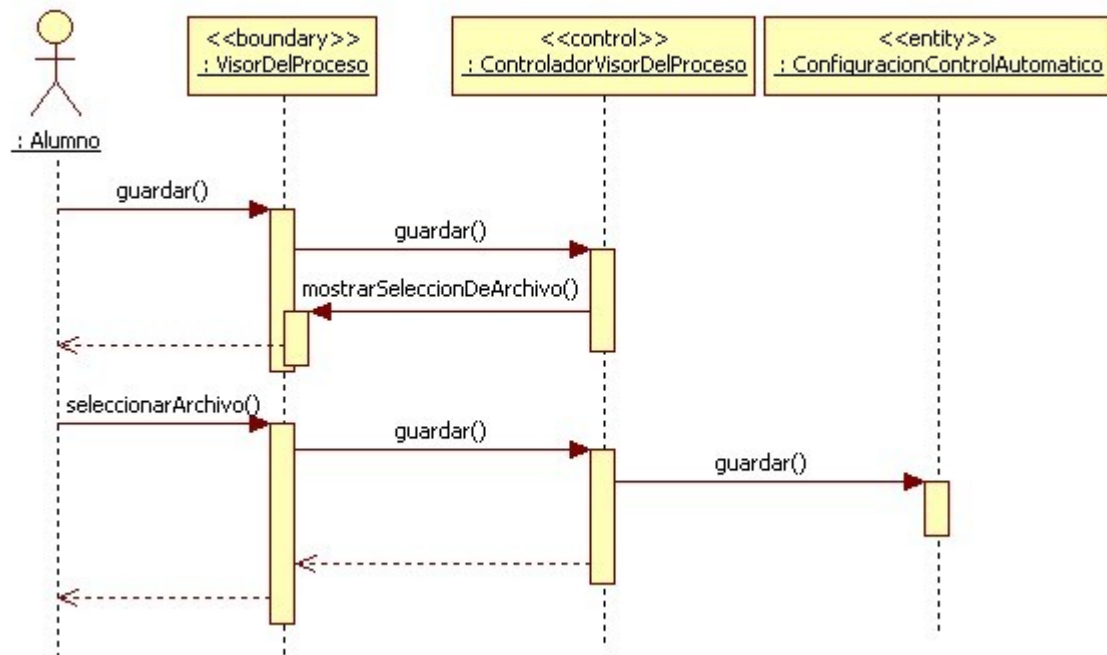


Flujo por Excepción de Comunicación Set de Control ABB Automático

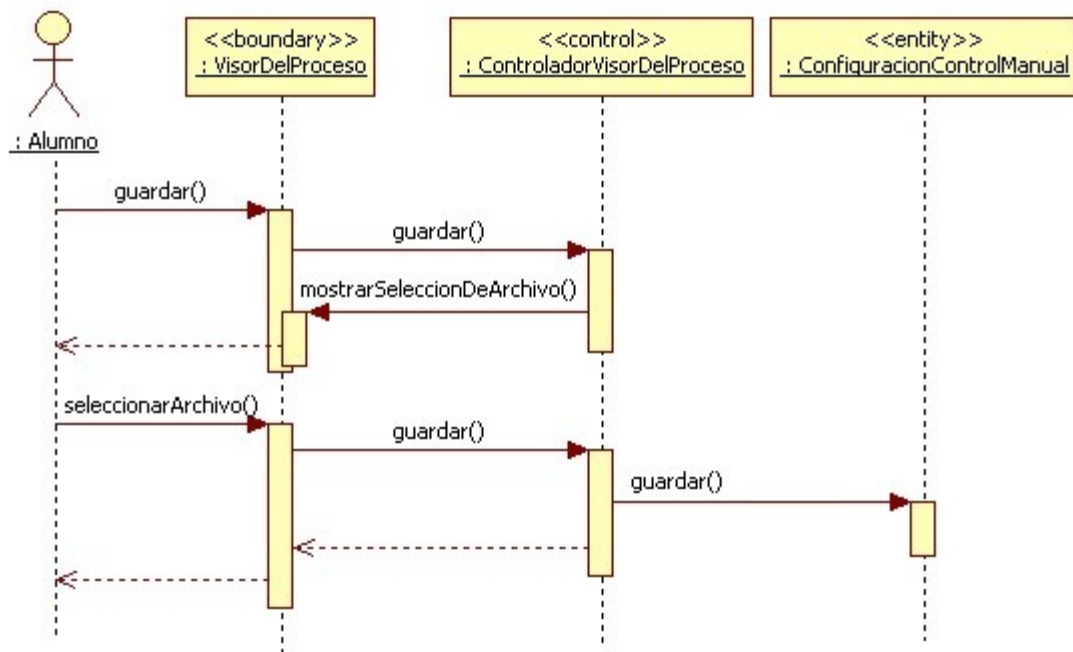


CU7 - Guardar Configuración De Control Automático

Flujo Normal – Automático

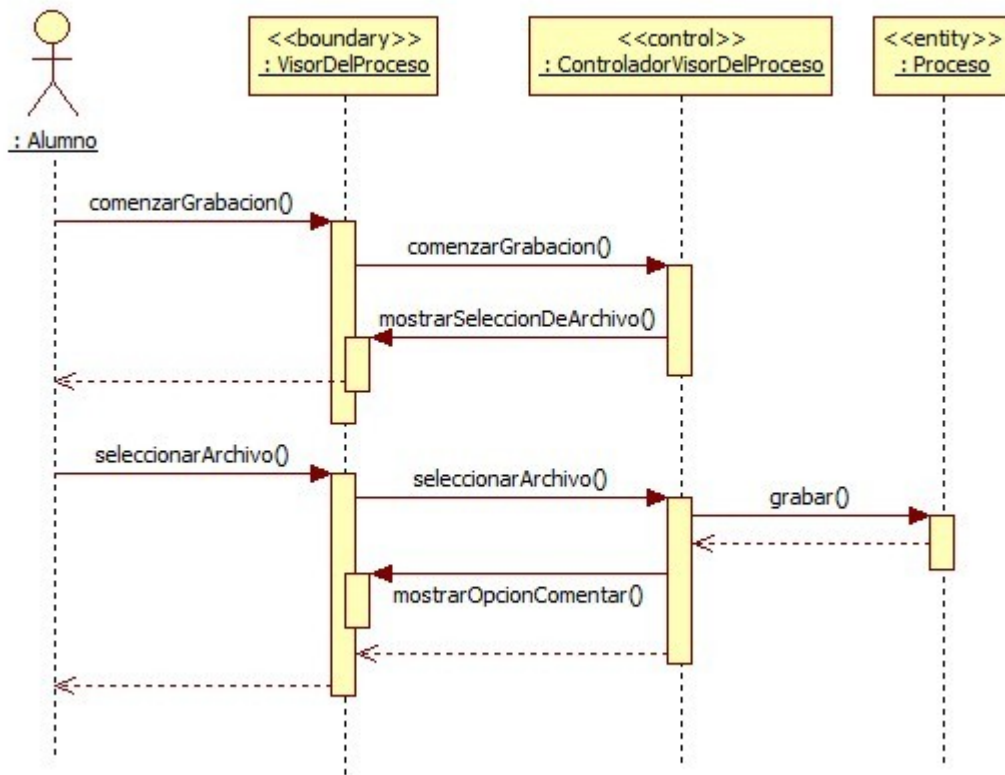


Flujo Normal – Set de Control Matlab - Manual

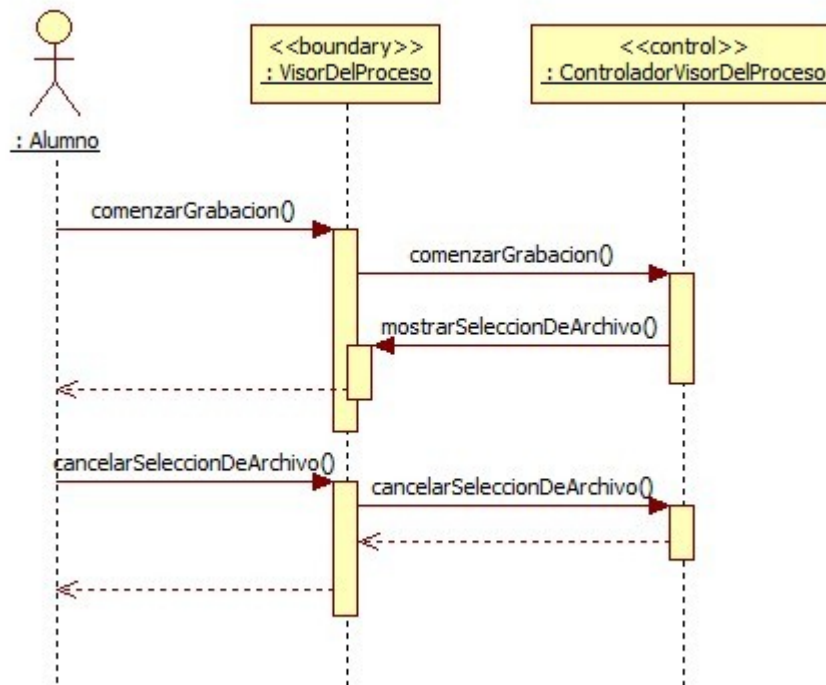


CU8 – Iniciar Grabación del Proceso

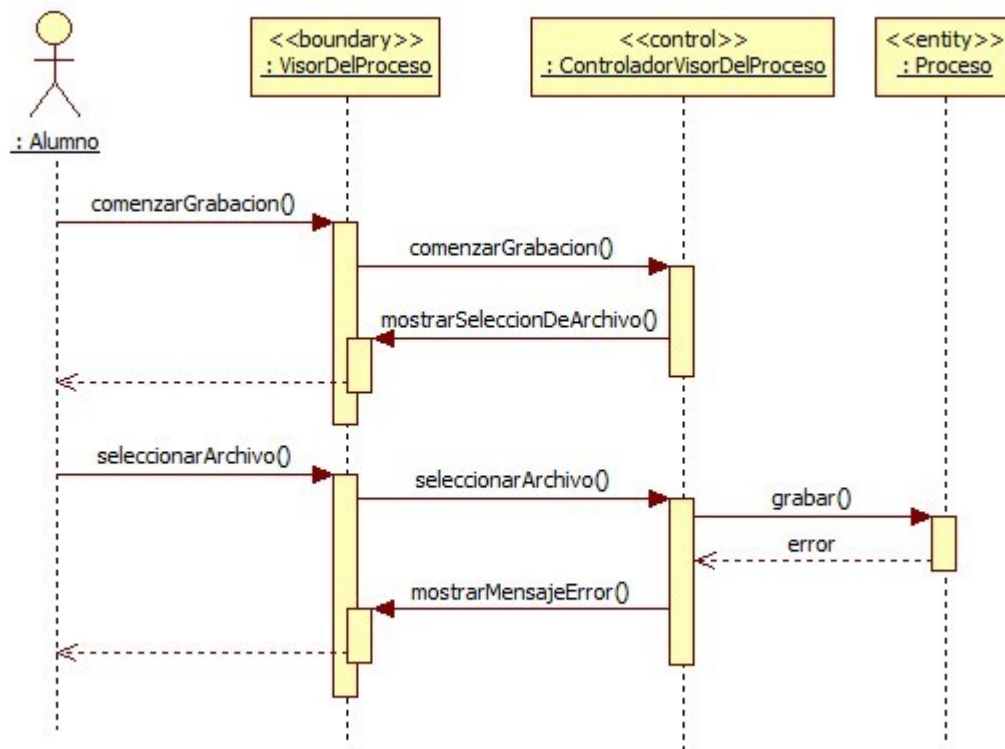
Flujo Normal



Flujo Alternativo de Cancelación por parte de Alumno

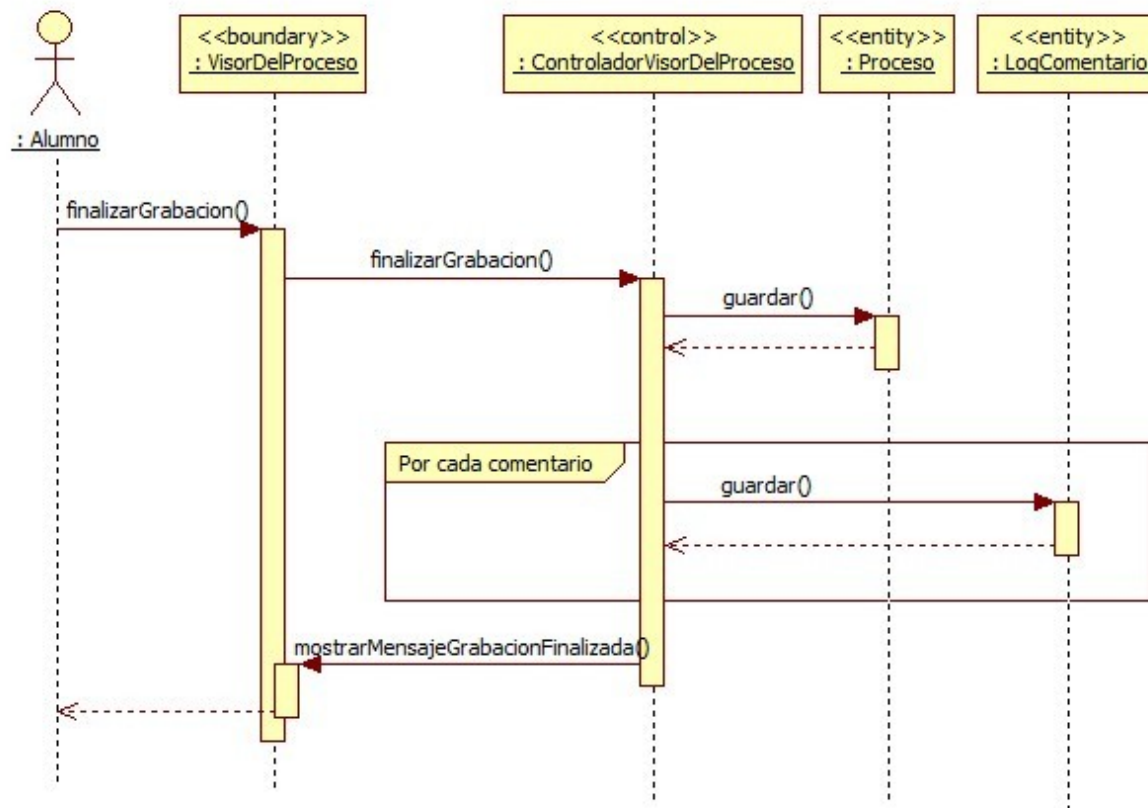


Flujo por Excepción de Error en la Grabación de los Archivos

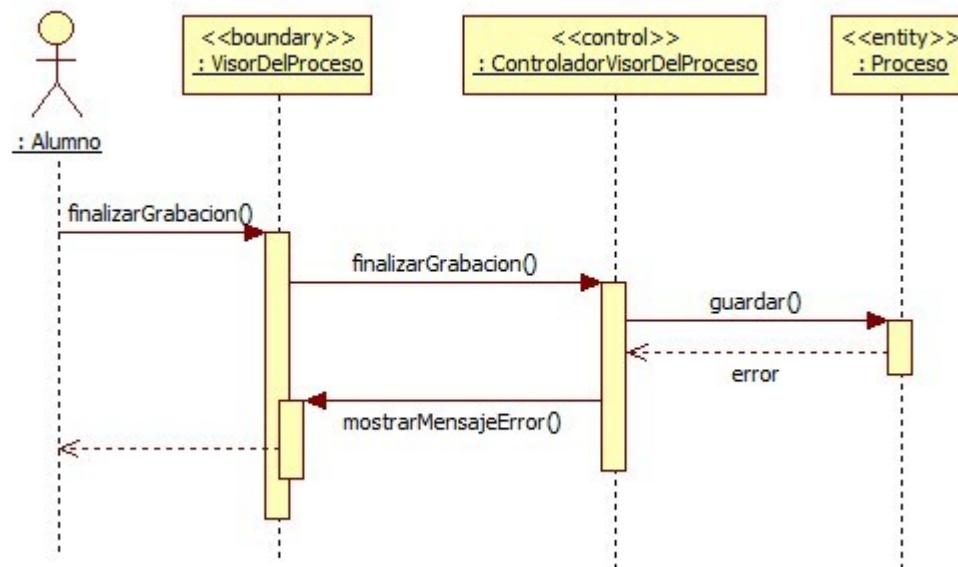


CU9 – Finalizar Grabación del Proceso

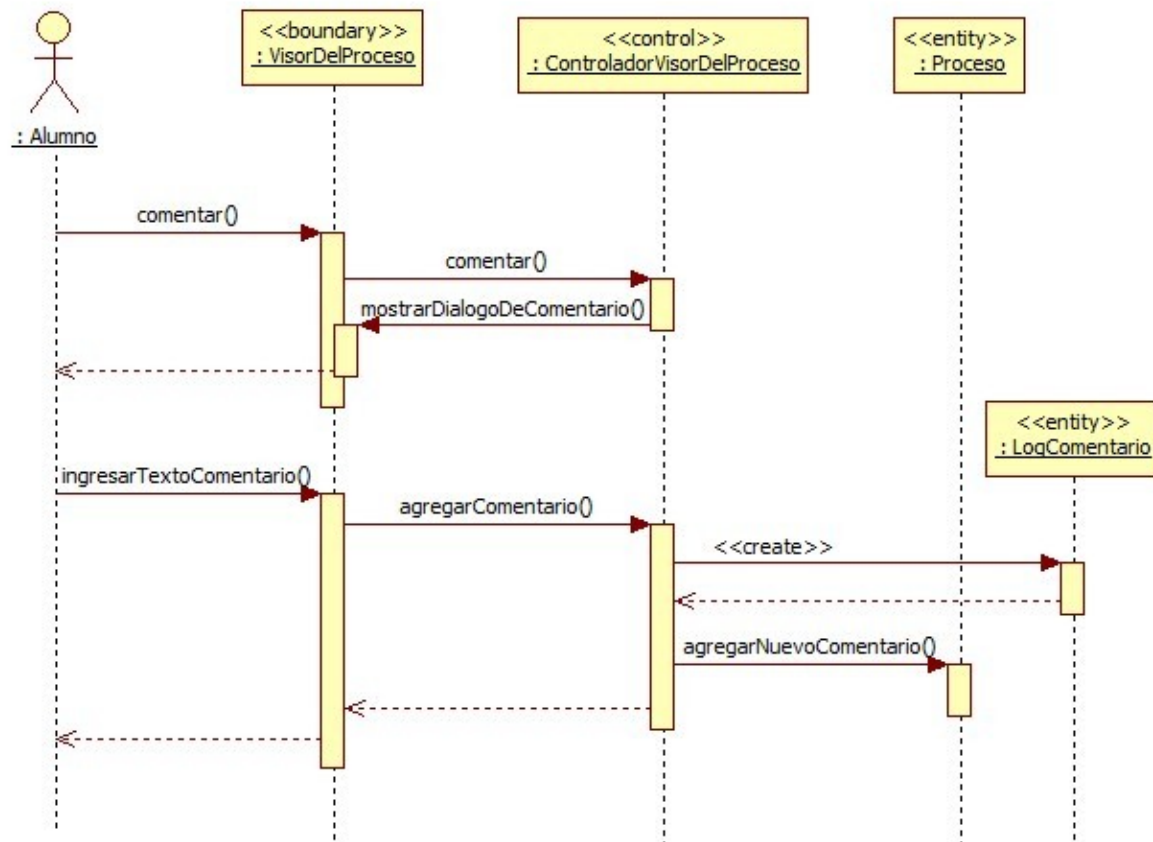
Flujo Normal



Flujo por Excepción de Error en la Grabación de los Archivos

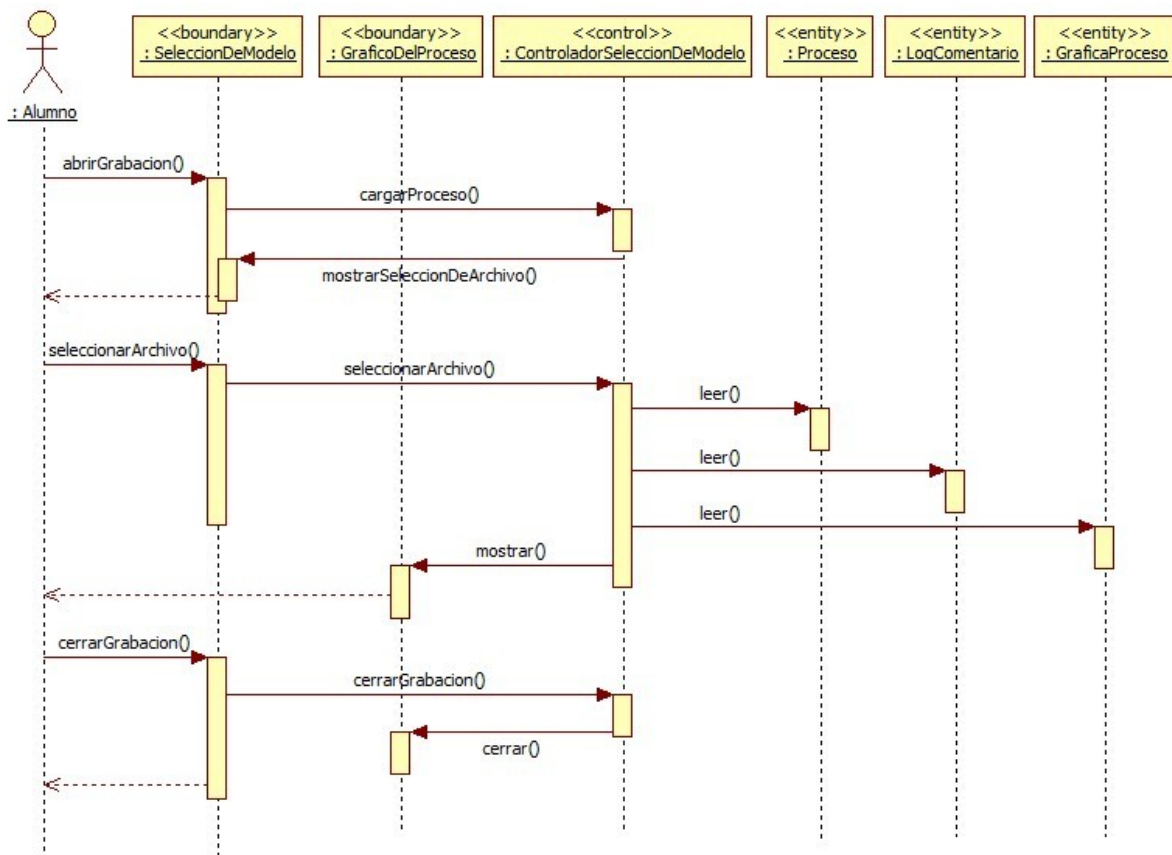


CU10 – Agregar Comentario Durante la Grabación del Proceso

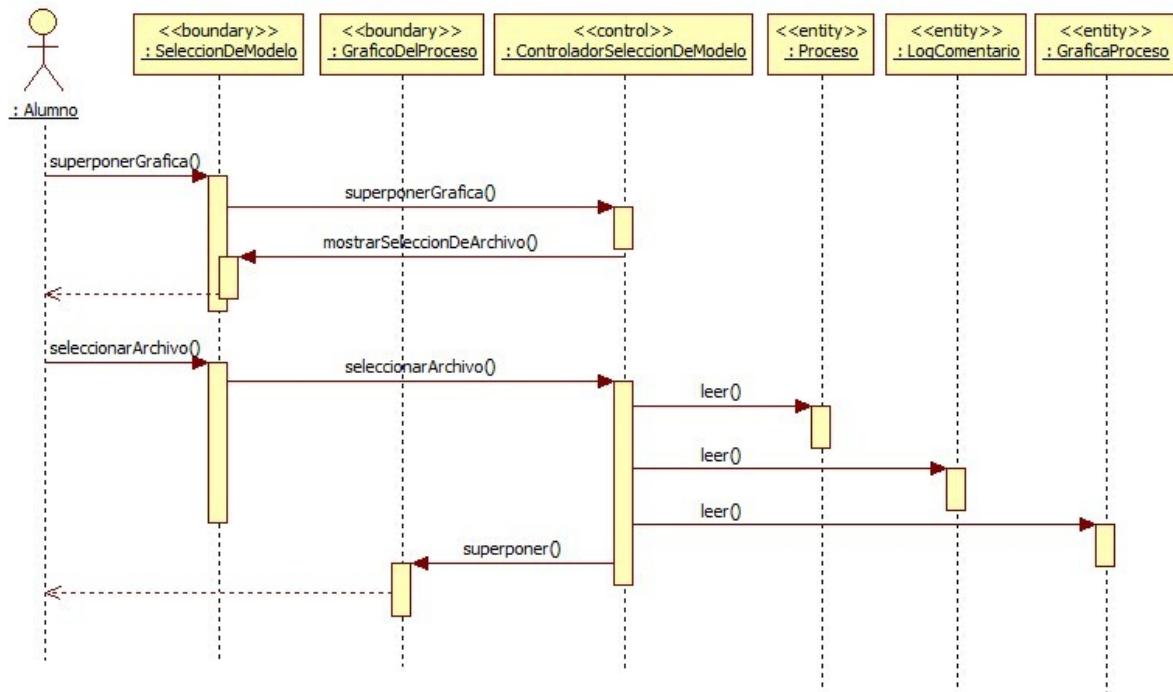


CU11 – Cargar Proceso Grabado

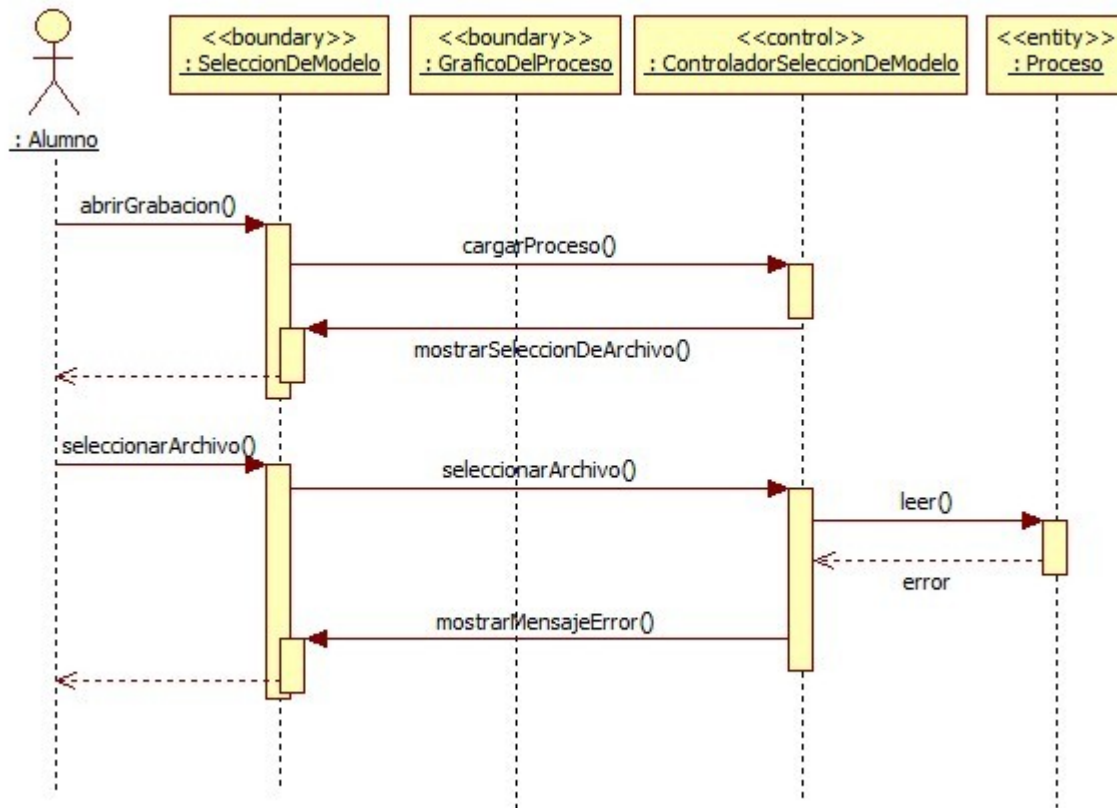
Flujo Normal



Flujo Alternativo de Superposición de Gráfica



Flujo por Excepción de Error en la Lectura de Archivos



Diagramas de Clases

Diagrama de Clases Completo

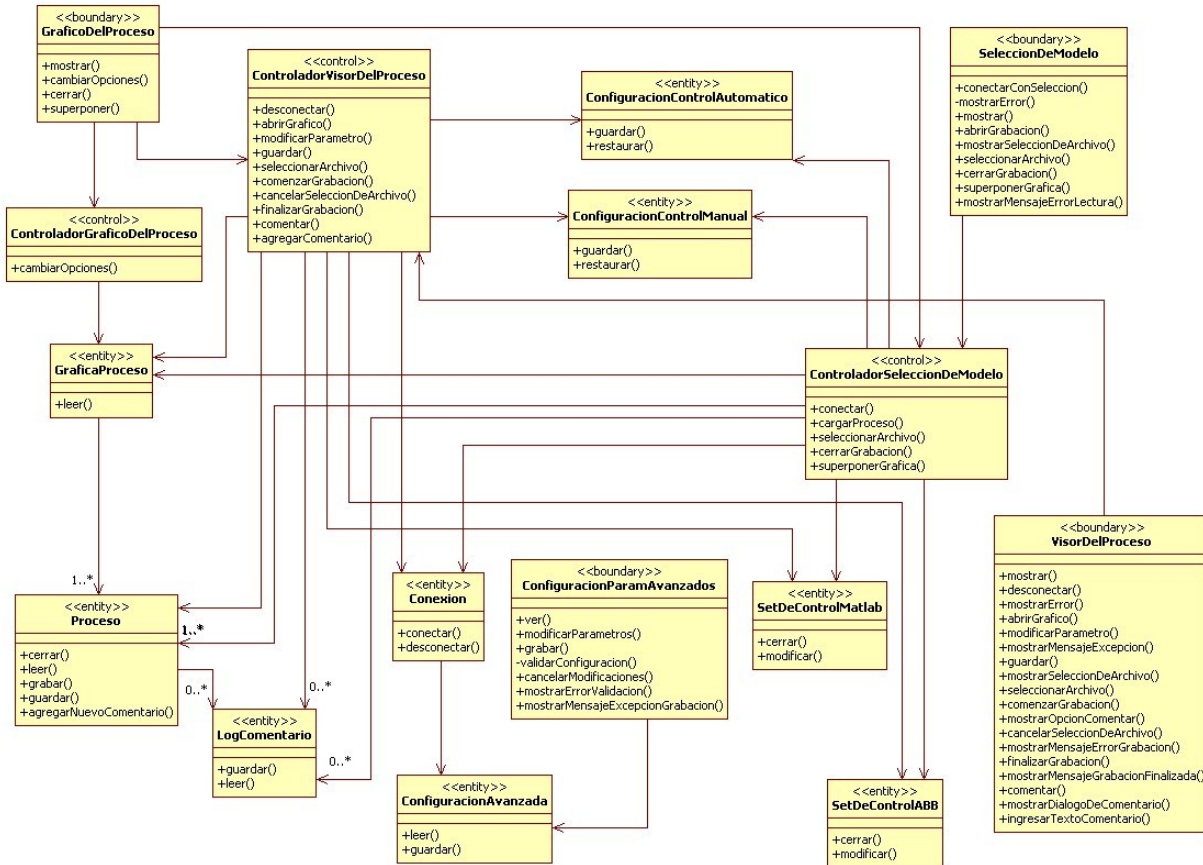
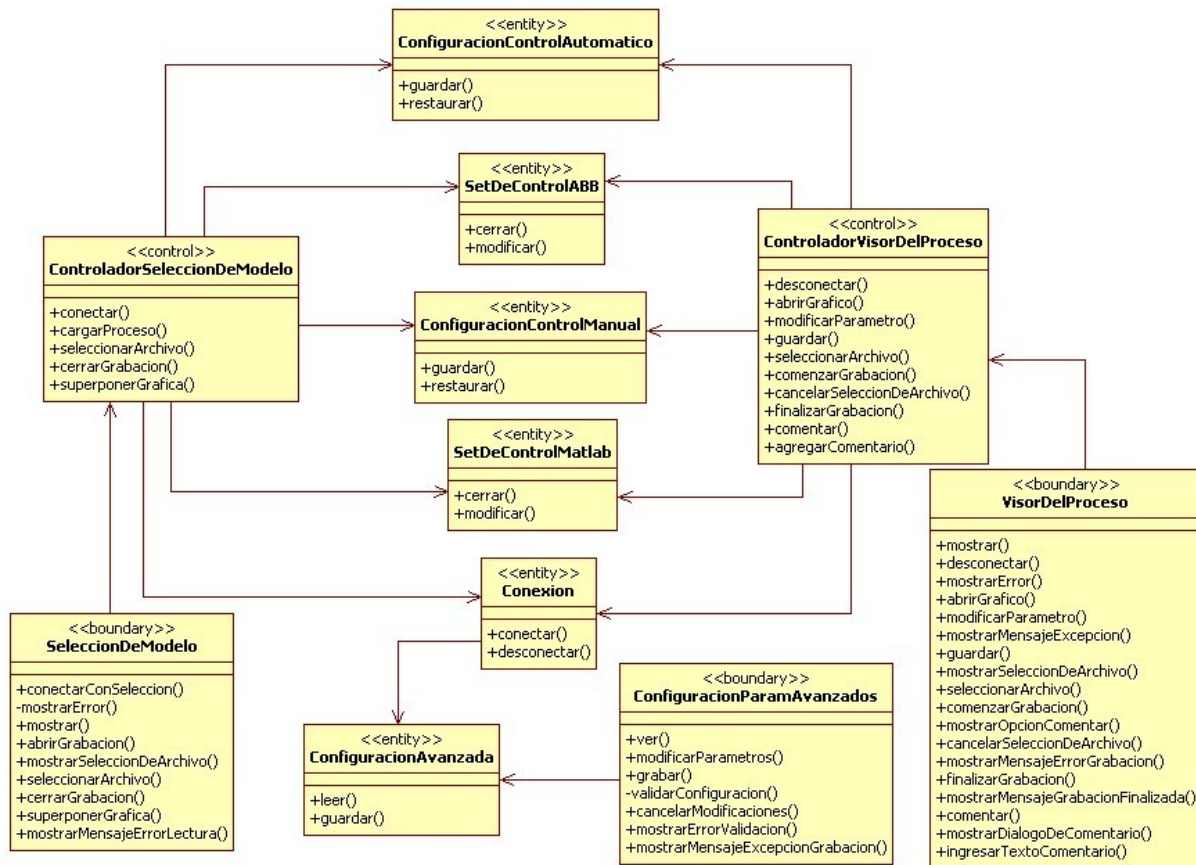


Diagrama de Clases Parcial: Configuración Set de Control



Nombre	Conexion
Tipo	Entity
Responsabilidades	Esta clase representa una conexión de interacción y monitoreo de un proceso, después que se ha efectuado con éxito el CU3 - "Conectarse al Set de Control Elegido".
Atributos	<ul style="list-style-type: none"> modoConexion: representa el modo de conexión elegido, que determinará la forma en que se interactúa y controla la planta. Sus posibles valores son: MANUAL, SET DE CONTROL ABB y SET DE CONTROL MATLAB.
Métodos	<ul style="list-style-type: none"> crearYConectar: inicia la conexión con la placa RIAC. desconectar: finaliza la conexión con la placa RIAC.

Nombre	ConfiguracionAvanzada
Tipo	Entity

Responsabilidades	Representa el conjunto de valores que configuran el comportamiento del software en general, necesario para un correcto funcionamiento con el resto del equipamiento.
Atributos	<ul style="list-style-type: none"> • directorioDefault: es el directorio por defecto donde se almacenaran los procesos grabados. • direccionIpPlc: es la dirección de red, a la que el software a construir se conectará, cada vez que necesite intercambio de información con el PLC de ABB, interviniente en el modo de conexión SET DE CONTROL ABB. • puertoPlacaRiac: es el puerto serie a través del cual se llevará a cabo la comunicación con la placa adquisidora de datos RIAC, interviniente en el modo de conexión SET DE CONTROL MATLAB o bien CONTROL MANUAL.
Métodos	<ul style="list-style-type: none"> • leer: recupera la configuración almacenada en un archivo. • guardar: guarda la configuración actual en un archivo.

Nombre	ConfiguracionControlAutomatico
Tipo	Entity
Responsabilidades	Indica el valor de configuración sólo para los modos automáticos de control. Esto es: Automático Matlab y Automático ABB. Permite mantener un conjunto unívoco de parámetros entre ambos tipos de control.
Atributos	<ul style="list-style-type: none"> • set-point: el valor de nivel deseado para los tanques. • bias: valor esperado del controlador cuando el sistema se encuentra estable y el set-point iguala al valor medido. • kc: constante de ganancia del controlador PID. • ti: constante de integración del controlador PID. • td constante derivativa del controlador PID.
Métodos	<ul style="list-style-type: none"> • guardar: persiste la configuracion actual • restaurar: lee la configuración desde el archivo

Nombre	ConfiguracionControlManual
Tipo	Entity
Responsabilidades	Esta clase indica el valor de configuración para el modo manual de control del proceso.
Atributos	<ul style="list-style-type: none"> • salidaActuador: el valor deseado para el actuador.
Métodos	<ul style="list-style-type: none"> • guardar: persiste la configuracion actual • restaurar: lee la configuración desde el archivo

Nombre	ConfiguracionParamAvanzados
Tipo	Boundary
Responsabilidades	Presenta el valor de la ConfiguracionAvanzada al usuario y le permite modificar el contenido guardado.

Métodos	<ul style="list-style-type: none"> • ver: muestra la pantalla con los parámetros avanzados actuales. • modificarParametros: modificación de los parámetros. • grabar: almacena en un archivo el valor de los parámetros. • validarConfiguracion: valida los datos ingresados en los parámetros. • cancelarModificaciones: ignora las modificaciones ingresadas. • mostrarErrorValidacion: muestra un mensaje indicando que los valores ingresados no son válidos. • mostrarMensajeExcepcionGrabacion: muestra un mensaje indicando que se ha producido un error al grabar.
----------------	--

Nombre	ControladorSeleccionDeModelo
Tipo	Controller
Responsabilidades	Controla la presentación del modelo elegido para los distintos tipos de SetDeControl y de ConfiguracionControl para iniciar una conexión.
Métodos	<ul style="list-style-type: none"> • conectar: conecta el sistema con la placa RIAC. • cargarProceso: carga un proceso almacenado. • seleccionarArchivo: permite al usuario seleccionar un archivo. • cerrarGrabacion: finaliza la grabación de un proceso en curso. • superponerGrafica: agrega una gráfica de un proceso almacenado a la vista de proceso actual.

Nombre	ControladorVisorDelProceso
Tipo	Controller
Responsabilidades	Controla la presentación de los valores del proceso actual, el cambio de la ConfiguracionControl correspondiente y la desconexión del mismo.
Métodos	<ul style="list-style-type: none"> • desconectar: desconecta al sistema de la placa RIAC. • abrirGrafico: recupera una gráfica de un proceso almacenado. • modificarParametro: permite modificar un parámetro de control. • guardar: almacena el proceso actual. • seleccionarArchivo: abre el dialogo de selección de archivo. • comenzarGrabacion: inicia la grabación del proceso en curso. • cancelarSeleccionDeArchivo: cierra el diálogo de seleccion de archivo. • finalizarGrabacion: finaliza el período durante el cual se estaba grabando el proceso en curso. • comentar: muestra el dialogo de comentarios para que el usuario pueda ingresar su texto. • agregarComentario: permite agregar comentarios durante la grabación de un proceso.

Nombre	SeleccionDelModelo
Tipo	Boundary

Responsabilidades	Presenta las opciones de SetDeControl y ConfiguracionControl para iniciar una conexión.
Métodos	<ul style="list-style-type: none"> • conectarConSeleccion: dispara la conexión del sistema actual utilizando la selección establecida en la pantalla. • mostrarError: despliega el mensaje de error al usuario. • mostrar: muestra la ventana. • abrirGrabacion: muestra el dialogo de selección de archivos para que el usuario pueda cargar un proceso grabado. • mostrarSeleccionDeArchivo: muestra el dialogo de selección de archivos para que el usuario pueda indicar el destino de la grabación de un proceso. • seleccionarArchivo: elige el archivo por parte del usuario. • cerrarGrabacion: cierra la grabación actual. • superponerGrafica: superpone una segunda Gráfica para comparaciones. • mostrarMensajeGrabacionLectura: muestra el mensaje de error indicado.

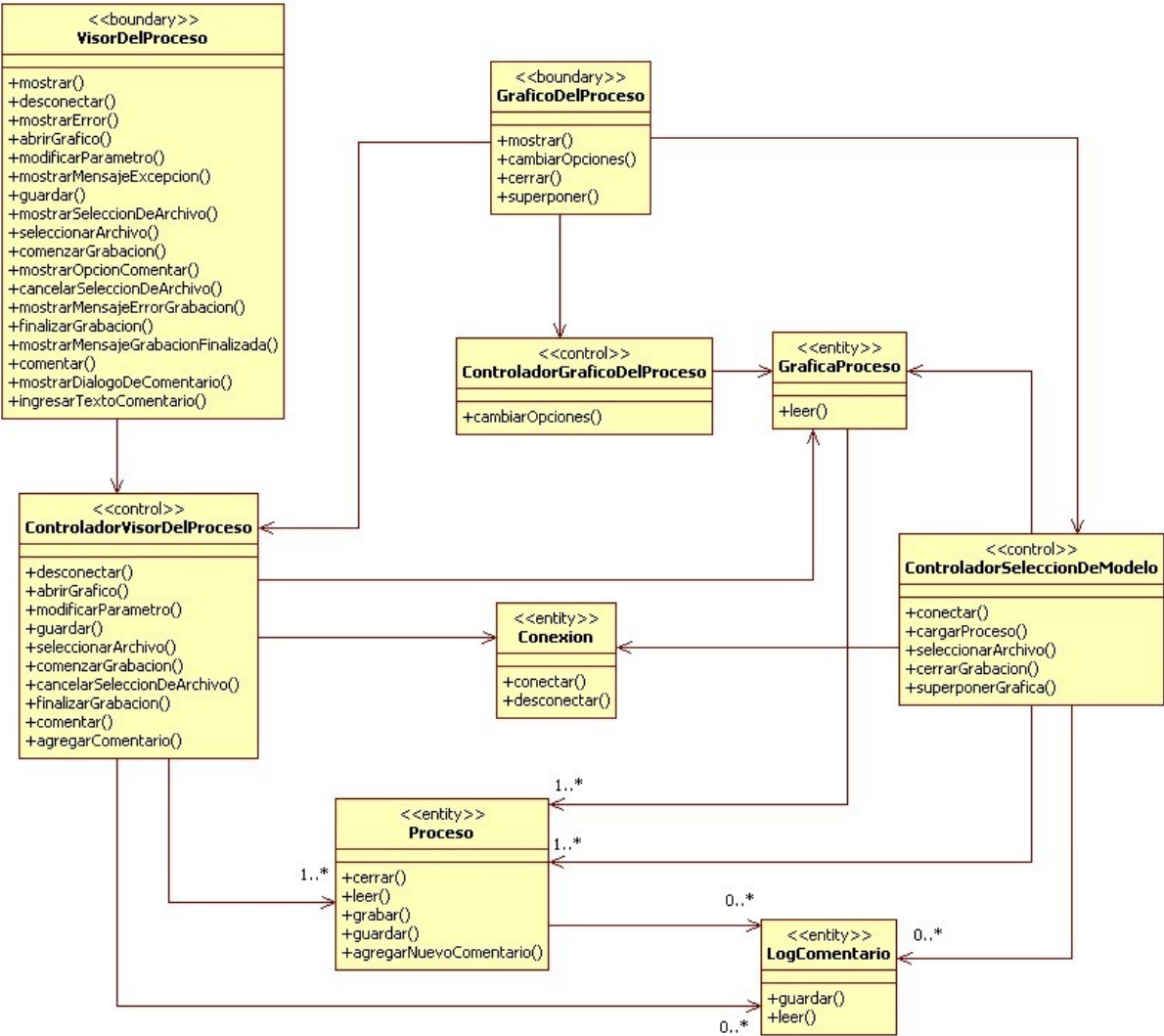
Nombre	SetControlMatlab
Tipo	Entity
Responsabilidades	Encapsula la comunicación y estado del controlador para una Conexion bajo el modo: SET DE CONTROL MATLAB. Es usada por la misma para realizar el control de la planta con la configuración dada.
Métodos	<ul style="list-style-type: none"> • cerrar: cierra la conexión contra el set matlab • modificar: modifica parámetros de control en el set matlab

Nombre	SetControlABB
Tipo	Entity
Responsabilidades	Contraparte de la anterior clase, encapsula el estado y comunicación con el equipo provisto por ABB para control. Será usada por la clase Conexion cuando aquella esté en modo SET DE CONTROL ABB.
Métodos	<ul style="list-style-type: none"> • cerrar: cierra la conexión contra el set de abb • modificar: modifica parámetros del set de abb

Nombre	VisorDelProceso
Tipo	Boundary
Responsabilidades	Presenta los valores del proceso actual, las posibles opciones para el cambio de ConfiguracionControl y la desconexión del mismo.
Métodos	<ul style="list-style-type: none"> • mostrar: muestra la pantalla de visor del proceso. • desconectar: cierra la conexión. • mostrarError: muestra al usuario el error detectado.

	<ul style="list-style-type: none"> ● abrirGrafico: abre un gráfico guardado. ● modificarParametro: modifica un parámetro de control. ● mostrarMensajeExcepcion: muestra mensaje de excepción. ● guardar: almacena el grafico actual. ● mostrarSeleccionDeArchivo: permite seleccionar archivo. ● seleccionarArchivo: selección de archivo. ● comenzarGrabacion: comienza la grabación del proceso. ● mostrarOpcionComentar: permite al usuario ingresa comentarios. ● cancelarSeleccionArchivo: cancela selección de archivo. ● mostrarMensajeErrorGrabacion: muestra error de grabación ● finalizarGrabacion: termina la grabación del proceso en curso. ● mostrarMensajeGrabacionFinalizada: muestra un mensaje advirtienddo qeu la grabación terminó. ● comentar: agrega comentarios. ● mostratDialogoComentario: abre la ventana para ingreso de comentario. ● ingresarTextoComentario: ingresa el texto del comentario.
--	--

Diagrama de Clases Parcial: Conexión y Proceso



Nombre	Conexion
Tipo	Entity
Previamente Detallado.	

Nombre	ControladorGraficoDelProceso
Tipo	Controller
Responsabilidades	Controla las opciones de graficación del proceso en el visor permitiendo ver el GraficoProceso en distintas posiciones, escalas, etc.

Métodos	<ul style="list-style-type: none"> • cambiarOpciones: modifica las opciones de la gráfica actual cambiando escalas y/o posición de la misma.
----------------	--

Nombre	ControladorSeleccionDeModelo
Tipo	Controller
Previamente Detallado	

Nombre	ControladorVisorDelProceso
Tipo	Boundary
Previamente Detallado	

Nombre	GraficoDelProceso
Tipo	Boundary
Responsabilidades	Presenta la GraficaProceso y las distintas opciones de graficación para el proceso en el visor.
Métodos	<ul style="list-style-type: none"> • mostrar: muestra la GraficaProceso con sus opciones de visualización. • cambiarOpciones: modifica cierta opción de visualización. • cerrar: cierra la GraficaProceso actual. • superponer: abre una nueva GraficaProceso sobre la actual, permitiendo comparaciones.

Nombre	GraficaProceso
Tipo	Entity
Responsabilidades	Presenta la responsabilidad de mantener el estado de los ejes, zoom aplicado, y la referencia correspondiente a los datos muestreados independiente del modo de conexión elegido. Puede desplegar el proceso actual o bien las gráficas de procesos previamente grabados.
Atributos	<ul style="list-style-type: none"> • configuracionEjes: información acerca de los ejes cartesianos de la gráfica.
Métodos	<ul style="list-style-type: none"> • leer: lee la configuración gráfica del proceso a presentar.

Nombre	Proceso
Tipo	Entity
Responsabilidades	Representa el proceso temporal que es observado. Para procesos grabados, posee el conjunto total de muestras acontecidas. Para procesos no grabados, presenta las muestras desde el inicio del proceso hasta el momento actual para cada unidad de tiempo.

Atributos	<ul style="list-style-type: none"> ● muestras: el arreglo de muestras obtenido de la placa adquisidora o bien del equipo de ABB.
Métodos	<ul style="list-style-type: none"> ● cerrar: cierra el proceso. ● leer: lee el proceso almacenado ● guardar: guarda el proceso en un archivo ● grabar: graba el proceso ● agregarNuevoComentario: agrega un nuevo comentario a un proceso.

Nombre	LogComentario
Tipo	Entity
Responsabilidades	Esta clase contiene cada comentario que el usuario haya ingresado durante una conexión activa. Cada uno de ellos está asociado a algún instante o muestra del proceso.
Atributos	<ul style="list-style-type: none"> ● muestra: número de muestra a la que se asoció el comentario. ● comentario: cadena de caracteres, texto libre.
Métodos	<ul style="list-style-type: none"> ● guardar: guarda los comentarios ingresados durante la grabación del proceso en un archivo. ● leer: carga de un archivo los comentarios de un proceso previamente almacenado.

Nombre	VisorDelProceso
Tipo	Boundary
Previamente Detallado	

Especificación de Métodos

Clase Conexion

Método	crearYConectar
Pre	El software no está actualmente conectado.
Algoritmo	Si el modo de conexión es set de control ABB Conectar con el set de control ABB Mientras esté conectado Leer datos sensados desde el set de control ABB Si No Conectar con la placa RIAC Mientras esté conectado Leer datos sensados desde la placa RIAC

Método	desconectar
Pre	El software está actualmente conectado.
Algoritmo	Si el modo de conexión es set de control ABB Desconectar del set de control ABB Si No Desconectar de la placa RIAC

Clase ConfiguracionAvanzada

Método	leer
Pre	El software no está conectado a la estación de control.
Post	La configuración general del software almacenada, fue leída y cargada para ser usada en las operaciones de conexión y presentación de la información.

Método	guardar
Pre	El software no está conectado al resto de la estación de control.
Post	La configuración general del software en ejecución, fue actualizada en el archivo de configuración para ser usada en las próximas ejecuciones.

Clase ConfiguracionControlAutomatico

Método	guardar
Pre	El software no está conectado al resto de la estación de control.
Post	La configuración de los parámetros a usar durante la conexión del software al resto de la estación en modo de control automático es almacenada con las últimas modificaciones en un archivo para su posterior uso.

Método	restaurar
Pre	El software no está conectado al resto de la estación de control.
Post	La configuración de los parámetros a usar durante una conexión en modo de control automático es cargada desde un archivo de configuración con el fin de usarse al conectarse en el modo especificado.

Clase ConfiguracionControlManual

Método	guardar
Pre	El software no está conectado al resto de la estación de control.
Post	La configuración de los parámetros a usar durante una conexión en modo de control manual es cargada desde un archivo de configuración con el fin de usarse al conectarse en el modo especificado.

Método	restaurar
Pre	El software no está conectado al resto de la estación de control.
Post	La configuración de los parámetros a usar durante una conexión en modo de control manual es cargada desde un archivo de configuración con el fin de usarse al conectarse en el modo especificado.

Clase ControladorGraficoDelProceso

Método	cambiarOpciones
Pre	El software está actualmente conectado a la estación de control y se seleccionó la opción de abrir gráfico.
Algoritmo	<p>Si el usuario elige un área del gráfico Se realiza un acercamiento del gráfico para el área indicada leyendo la información de GraficaProceso.</p> <p>Si el usuario elige el botón de alejar Se realiza un alejamiento del gráfico leyendo la información de GraficaProceso.</p>

Clase ConfiguracionParamAvanzados

Método	ver
Pre	El software no está conectado al resto de la estación de control.
Post	Abre la pantalla de parametros avanzados inicializada con los valores leídos actuales.

Método	modificarParametros
Pre	La pantalla de parámetros avanzados fue abierta.
Post	Parámetros avanzados modificados por el usuario

Método	grabar
Pre	La pantalla de parámetros avanzados fue abierta y posee modificaciones hechas por el usuario aun no guardadas.
Algoritmo	<p>Invocar a validarParametrosAvanzados</p> <p>Si la validación resulta exitosa</p> <p> Invocar a ConfiguracionAvanzada.guardar</p> <p>Si No</p> <p> Invocar a mostrarErrorValidacion</p>

Método	validarConfiguracion
Pre	La pantalla de parámetros avanzados fue abierta y posee modificaciones hechas por el usuario aun no guardadas quien ha decidido guardarlas.
Post	Parámetros avanzados modificados por el usuario validados contra tipo y valores permitidos para cada uno.

Método	cancelarModificaciones
Pre	La pantalla de parámetros avanzados fue abierta y posee modificaciones hechas por el usuario aun no guardadas.
Post	Cierra la pantalla de modificación de parámetros avanzados, sin almacenar ninguno de los nuevos valores ingresados. es decir la configuración permanece igual a la última guardada.

Método	mostrarErrorValidacion
Pre	La pantalla de parámetros avanzados fue abierta y posee modificaciones hechas por el usuario quien ha decidido almacenar dichas modificaciones siendo alguna de ellas incorrectas o inesperadas.
Post	Muestra un mensaje de error al usuario a fin de que pueda corregir los errores o bien cancelar las modificaciones.

Método	mostrarMensajeExcepcionGrabacion
Pre	La pantalla de parámetros avanzados fue abierta y el usuario ha decidido grabar las modificaciones, siendo todas ellas válidas, pero un error de entrada-salida (proveniente del sistema operativo) se detecta durante dicho proceso.
Post	Muestra un mensaje de error al usuario advirtiéndole que no se han podido grabar sus modificaciones, dejando abierta la pantalla para que el usuario pueda intentar nuevamente o bien cancelar dichas modificaciones.

Clase ControladorSeleccionDeModelo

Método	conectar
Pre	El software está desconectado de la estación de control.
Algoritmo	<p>Si el modo de conexión elegido es Automático</p> <p>Leer parámetros de control de ConfiguraciónControlAutomatico</p> <p>Si el set de control elegido es ABB</p> <p>Leer configuración de conexión de SetDeControlABB</p> <p>Conectar con el set de control ABB</p> <p>Si el set de control elegido es Matlab</p> <p>Leer configuración de conexión de SetDeControlMatlab</p> <p>Conectar con placa RIAC</p> <p>Si el modo de conexión elegido es Manual</p> <p>Leer parámetros de control de ConfiguraciónControlManual</p> <p>Conectar con placa RIAC</p> <p>Mientras esté conectado</p> <p>Leer valores sensados desde la conexión creada</p> <p>Actualizar valores en la pantalla de visualización del proceso</p>

Método	cargarProceso
Pre	El usuario ha seleccionado mediante un cuadro de diálogo un archivo de un proceso previamente almacenado, existente en el sistema de archivos.
Post	Leer de un archivo seleccionado las muestras de un proceso almacenado previamente y sus valores son cargados y devueltos para ser mostrados en una gráfica por la pantalla correspondiente.

Método	seleccionarArchivo
Pre	El usuario ha seleccionado cargar un proceso almacenado previamente.
Post	Abre un cuadro de diálogo de selección de archivo para presentar al usuario.

Método	cerrarGrabacion
Pre	El software esta conectado a la estación de control y ha comenzado a grabar las muestras sensadas del proceso.
Post	Finaliza la grabacion de muestras y cierra el archivo seleccionado al comenzar la grabación para dicho fin. El proceso ha sido almacenado en un archivo.

Método	superponerGrafica
Pre	La pantalla de visualización del proceso está abierta visualizando un proceso reciente o previamente grabado y cargado desde el sistema de archivos.
Post	El proceso almacenado y seleccionado por el usuario es leído y agregado a la gráfica existente, en la pantalla del visor del proceso.

Clase ControladorVisorDelProceso

Método	desconectar
Pre	El software esta conectado a la estación de control.
Post	El software es desconectado de la estación de control, liberando todos los recursos. Invoca a Conexion.desconectar.

Método	abrirGrafico
Pre	El software está desconectado de la estación de control y existe en el sistema de archivos como mínimo un proceso previamente almacenado.
Post	La pantalla de visualización de proceso es abierta y contiene el gráfico de proceso seleccionado. Interactúa con los métodos de las clases VisorDelProceso, Proceso, y las de configuración de control, es decir ConfiguracionControlManual y ConfiguracionControlAutomatico.

Método	modificarParametro
Pre	Ninguna, dado que los parámetros de control pueden modificarse antes de la conexión o después de la misma.
Algoritmo	<p>Recibir evento de la interfaz y actualizar los parámetros correspondientes. Invocar los métodos de la clase ConfiguracionSetDeControlAutomatico Si el software esta conectado a la estación de control Actualizar los atributos en las clases Conexion y Proceso Enviar los datos actualizados a la estación de control</p>

Método	guardar
Pre	El software está conectado a la estación de control, habiéndose iniciado la grabación del proceso en curso.
Post	El proceso en curso, desde el momento en que se inició la grabación hasta

	el actual es almacenado en un archivo.
Método	seleccionarArchivo
Pre	Ninguna
Post	La pantalla de selección de archivo es presentada al usuario.
Método	comenzarGrabacion
Pre	El software está conectado a la estación de control, pero no se ha iniciado la grabación del proceso en curso.
Post	El software marca el momento actual como inicio de la grabación, garantizando que al momento de finalizar, todas las muestras serán almacenadas en un archivo a elegir por el usuario.
Método	cancelarSeleccionDeArchivo
Pre	La pantalla de selección de archivo esta activa.
Post	La pantalla de selección de archivo es cerrada, cancelando cualquier operación dependiente de dicha selección.
Método	cancelarSeleccionDeArchivo
Pre	La pantalla de selección de archivo esta activa.
Post	La pantalla de selección de archivo es cerrada, cancelando cualquier operación dependiente de dicha selección.
Método	cancelarSeleccionDeArchivo
Pre	La pantalla de selección de archivo esta activa.
Post	La pantalla de selección de archivo es cerrada, cancelando cualquier operación dependiente de dicha selección.
Método	finalizarGrabacion
Pre	El software está conectado a la estación de control y se ha comenzado previamente la grabación del mismo.
Post	Las muestras del proceso desde que se comenzó la grabación son almacenadas en un archivo elegido por el usuario, mediante la pantalla de selección de archivo. Asimismo finaliza la grabación del proceso en curso, es decir las siguientes muestras no serán almacenadas a no ser que se inicie nuevamente una grabación.

Método	agregarComentario
Pre	El software está conectado a la estación de control y se ha iniciado una grabación del mismo.
Post	El instante o muestra actual es asociado a un comentario recientemente ingresado por el usuario mientras visualiza el proceso en curso. Dicho comentario y la muestra a la que esta asociado deberá ser persistido en un archivo al finalizar la grabación.

Clase GraficoDelProceso

Método	mostrar
Pre	El software está actualmente conectado a la estación de control y se seleccionó la opción de abrir gráfica o bien se cargó un proceso desde la SelecciónDeModelo.
Post	Se despliega un gráfico detallado con la información del proceso en cuestión.

Método	cambiarOpciones
Pre	El software está actualmente conectado a la estación de control y se seleccionó la opción de abrir gráfica o bien se cargó un proceso desde la SelecciónDeModelo.
Post	Las opciones de graficación fueron modificadas y los efectos son visibles en la pantalla.

Método	cerrar
Pre	El software está actualmente conectado a la estación de control y se seleccionó la opción de abrir gráfica o bien se cargó un proceso desde la SelecciónDeModelo.
Algoritmo	Se cierra la gráfica detallada Si el software está conectado a la estación de control Se despliega la pantalla de VisorDelProceso. En caso contrario Se despliega la pantalla de SeleccionDelModelo.

Método	superponer
Pre	Se cargó un proceso desde la SelecciónDeModelo y se seleccionó un nuevo archivo para ver.
Post	Se muestra la información del nuevo proceso sobre la de los existentes en la gráfica permitiendo la comparación de sus valores.

Clase GraficaProceso

Método	leer
Pre	Ninguna.
Post	Entrega la configuración de ejes necesaria para mostrar los valores del proceso de una forma apropiada.

Clase LogComentario

Método	guardar
Pre	Ninguna.
Post	La información de comentario relacionada a un momento dado se encuentra persistida en el archivo correspondiente.

Método	leer
Pre	Ninguna.
Post	Se obtiene la información del texto y momento del comentario desde un archivo.

Clase Proceso

Método	cerrar
Pre	Existe una conexión y el proceso se está ejecutando.
Post	Finaliza la ejecución del proceso.

Método	leer
Pre	Ninguna.
Post	La información sobre las muestras pedidas es leida desde un archivo.

Método	guardar
Pre	El proceso está en modo grabación por invocarse la acción de grabar.
Post	Finaliza el modo de grabación del proceso. Toda información asociada al mismo queda persistida.

Método	grabar
---------------	--------

Pre	Existe una conexión y el proceso se está ejecutando.
Post	El proceso entra en modo grabación, enviando información al archivo seleccionado.

Método	agregarNuevoComentario
Pre	Ninguna
Post	El proceso posee un nuevo comentario para el momento temporal elegido.

Clase SeleccionDelModelo

Método	conectarConSeleccion
Pre	El software no está conectado a la estación de control.
Post	El software es conectado a la estación de control según el modelo seleccionado en la pantalla. Invoca al método ControladorSeleccionDelModelo.conectar

Método	mostrarError
Pre	Ninguna.
Post	Despliega una pantalla de error, con el detalle del mismo.

Método	mostrar
Pre	El software no está actualmente conectado a la estación de control.
Post	Se despliega la pantalla de selección del modelo para usar en las subsiguientes conexiones.

Método	abrirGrabacion
Pre	El software no está actualmente conectado a la estación de control.
Post	Se despliega la pantalla de visualización del proceso, cargando en la gráfica del mismo los datos de un proceso previamente grabado en un archivo que el usuario selecciona.

Método	seleccionarArchivo
Pre	Ninguna
Post	Se despliega la pantalla de selección de archivo para que el usuario elija.

Método	cerrarGrabacion
Pre	Se ha seleccionado previamente la apertura de un proceso grabado y está cargado en la pantalla correspondiente.
Post	Cierra la pantalla de visualización de la gráfica de un proceso cargado desde un archivo.

Método	superponerGrafica
Pre	La pantalla de visualización de proceso está abierta y cargada con un gráfico previamente seleccionado desde un archivo.
Post	Se agrega a la pantalla de visualización de procesos, la gráfica de un nuevo proceso cargado desde un archivo, quedando en el mismo gráfico, ambos procesos superpuestos.

Método	mostrarMensajeGrabacionLectura
Pre	Se ha intentado cargar un proceso grabado, pero un error impide la lectura del archivo correspondiente.
Post	Se despliega la pantalla de error, indicando el motivo por el cual la carga de un proceso grabado en un archivo no pudo ser realizada con éxito.

Clase SetDeControlMatlab

Método	cerrar
Pre	El software está actualmente conectado a la estación de control en modo Matlab, es decir mediante la placa RIAC.
Post	La conexión es cerrada liberando todos los recursos asociados.

Método	modificarParametro
Pre	El software está actualmente conectado a la estación de control en modo Matlab, es decir mediante la placa RIAC.
Post	Actualiza el valor de un parámetro de control en la estación de control, comunicándose apropiadamente para garantizar el efecto en el proceso, en tiempo real.

Clase SetDeControlABB

Los siguientes métodos son solamente especificados pero no serán implementados en el presente trabajo.

Método	cerrar
Pre	El software está actualmente conectado a la estación de control mediante el set de control ABB.
Post	La conexión es cerrada liberando todos los recursos asociados.

Método	modificarParametro
Pre	El software está actualmente conectado a la estación de control mediante el set de control ABB.
Post	Actualiza el valor de un parámetro de control en la estación de control, comunicándose apropiadamente con el set de control de ABB, para garantizar el efecto en el proceso, en tiempo real.

Clase VisorDelProceso

Método	mostrar
Pre	El software está actualmente conectado a la estación de control.
Post	Se despliega la pantalla de visualización del proceso, actualizándo la gráfica del proceso en tiempo real, según las muestras obtenidas de la conexión.

Método	desconectar
Pre	El software está actualmente conectado a la estación de control.
Post	Se cierra la conexión actual y se retorna a la SeleccionDelModelo a fin de poder iniciar una nueva.

Método	mostrarError
Pre	Ninguna.
Post	Despliega una pantalla de error, con el detalle del mismo.

Método	abrirGrafico
Pre	El software está actualmente conectado a la estación de control.
Post	Se visualiza la información detallada desplegando GraficoDeProceso con la información actual.

Método	modificarParametro
Pre	El software está actualmente conectado a la estación de control.
Post	El valor ingresado para un parámetro fue modificado en la configuración e informado al set de control.

Método	mostrarMensajeExcepcion
Pre	Ninguna.
Post	Despliega una pantalla de error con la información pertinente al usuario respecto de la excepción.

Método	guardar
Pre	El software está actualmente conectado a la estación de control.
Post	Los valores de parámetros actuales en la pantalla son almacenados en el archivo seleccionado por el usuario

Método	mostrarSeleccionDeArchivo
Pre	Ninguna.
Post	Despliega una pantalla de selección de archivo para que el usuario indique la ubicación de un archivo necesario para el sistema.

Método	seleccionarArchivo
Pre	La pantalla de selección de archivo fue desplegada.
Post	Indica al sistema el archivo seleccionado por el usuario.

Método	comenzarGrabacion
Pre	El software está actualmente conectado a la estación de control.
Post	La información del proceso es almacenada en el archivo indicado de forma constante y hasta que se detenga la grabación.

Método	mostrarOpcionComentar
Pre	El software está actualmente conectado a la estación de control y el proceso está siendo grabado.
Post	Se muestran los controles que permiten al usuario agregar un comentario al proceso grabado.

Método	cancelarSeleccionArchivo
Pre	La pantalla de selección de archivo fue desplegada.
Post	El pedido del usuario es cancelado frente a la falta de selección de un archivo por parte del usuario.

Método	mostrarMensajeErrorGrabacion
Pre	Se invocó la operación de comenzar grabación y el archivo destino fue seleccionado.
Post	Se despliega una pantalla notificando el error ocurrido durante la grabación de la información del proceso.

Método	finalizarGrabacion
Pre	El software está actualmente conectado a la estación de control. El sistema está en modo de grabación del proceso.
Post	La grabación del proceso actual finalizó siendo grabados todos los datos del proceso incluyendo los comentarios agregados. El sistema continúa conectado al proceso fuera del modo grabación.

Método	mostrarMensajeGrabacionFinalizada
Pre	La finalización de la grabación fue invocada.
Post	Se despliega un mensaje de información indicando que el proceso de grabación finalizó exitosamente.

Método	comentar
Pre	El software está actualmente conectado a la estación de control. El sistema está en modo de grabación del proceso.
Post	El sistema pide el texto de comentario a ingresar para el momento actual.

Método	mostrarDialogoComentario
Pre	El sistema está en modo de grabación del proceso y se invocó la acción de comentar el instante del proceso.
Post	Se despliega una pantalla de ingreso del texto del comentario.

Método	ingresarTextoComentario
Pre	El sistema está en modo de grabación del proceso y se invocó la acción de comentar el instante del proceso.
Post	El texto indicado por el usuario es almacenado como comentario para el instante actual del proceso.