

Universidad Simón Bolívar

Decanato de Estudios Profesionales

Coordinación de Ingeniería Química

**Propuesta de Inscripción de Proyecto de Grado**

**1. Datos de los Estudiantes**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nombre y Apellido** | **Carné No.** | **Teléfono fijo y/o celular** | **Email** |
| Jorge Luis Olivares | 10-10506 | 0412-230-8799 | [jlolivaresp@gmail.com](mailto:jlolivaresp@gmail.com) |

**2. Datos del Tutor**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nombre y Apellido** | **Departamento**  **(Nombre y Sello)** | **Teléfono fijo (extensión de oficina) y celular** | **Email** |
| Prof. Gustavo Sánchez | Procesos y Sistemas | Ext. 3323/3303  Cel. 0-414-136 36 13 | gsanchez@usb.ve |

**3. Información General sobre el Proyecto de Grado**

**Título del proyecto:**

**Nota:** no debe exceder los 100 caracteres, incluyendo signos de puntuación y espacios en blanco

Detección de fallas para sistemas de control de procesos continuos: aplicación a la Planta Tennessee Eastman

**Fecha de inicio del proyecto:**

**Asignaturas que son requisito para cursar el proyecto de grado:**

Control de Procesos I y II

**4. Introducción y Antecedentes**

|  |
| --- |
| La función principal de un sistema de control de procesos consiste en coordinar las acciones necesarias para que un determinado proceso se ejecute de acuerdo con un plan pre-establecido, cumpliendo un conjunto de restricciones y optimizando costos, calidad de productos y tiempos de respuesta.  Por otra parte, se define como falla a la desviación de por lo menos una característica de un proceso a partir de su condición normal. En general la misma se manifiesta por la violación de un margen de tolerancia establecido para una variable. Este estado puede causar que en algún momento el sistema pierda o reduzca su capacidad para desarrollar una función determinada [9].  Los sistemas de supervisión tienen como finalidad facilitar el análisis del estado actual del proceso y, de ser necesario, recomendar las acciones necesarias para evitar daños o accidentes. En la figura 1, tomada de [9] , se muestra un modelo de proceso continuo P, controlado a lazo abierto y cerrado, y sujeto a fallas.    Figura 1. Esquema de un sistema a lazo abierto y lazo cerrado [9].  Las fallas pueden aparecer debido a *factores internos* o *externos*. Como factor interno se puede mencionar por ejemplo la fricción, sobrecalentamiento, fugas, etc. Entre los factores externos pueden existir influencias ambientales tales como humedad, polvo, químicos, radiación electromagnética, etc. Estas fallas afectan los parámetros internos del proceso **Θ** en una cantidad Δ**Θ** y/o las variables de estado internas **x** en una cantidad Δ**x**. De acuerdo con el comportamiento del sistema dinámico, las fallas afectan la salida del sistema *Y* en una cantidad Δ*Y.* Note que las perturbaciones, el ruido *N* y los cambios en *U* también afectan la salida *Y.*  Típicamente, la ocurrencia de una falla *F* ocasiona un offset Δ*Y* permanente en un sistema a lazo abierto*.* En el caso de un sistema a lazo cerrado el comportamiento es diferente, ya que el controlador puede ser capaz de compensar la falla luego de un tiempo de establecimiento. Sin embargo, en este caso la variable manipulada debería mostrar una desviación Δ*U* con respecto al funcionamiento normal. Si solo se supervisa la salida *Y* es posible que no se detecte la falla, dado que el lazo cerrado puede compensar las desviaciones.Por lo tanto, para procesos en lazo cerrado se deben monitorear tanto *U* como *Y.*  En el sector industrial resulta conveniente contar con esquemas de detección temprana de fallas que permitan mantener el funcionamiento óptimo de las maquinarias y equipos. Se ha demostrado que la inversión en esta área puede reducir los costos y el tiempo fuera de producción.  Muchos métodos de detección de fallas han sido propuestos, entre los que pueden mencionarse:     * **Verificación de límites**: Consiste en comprobar que una o más variables se encuentren dentro de ciertos límites permitidos. La verificación puede hacerse sobre la variable, su integral o derivada, o incluso sobre medidas estadísticas tales como promedio, mediana o desviación standard. * **Evaluación de residuos**: Consisten en comparar las diferencias (residuos) entre las señales medidas y las señales generadas por un modelo ideal del proceso. * **Observadores de estado**: La falla puede ser vista como un estado interno del proceso, el cual puede ser detectado por un observador especialmente diseñado para este fin. * **Detección de patrones**: Muchas fallas se caracterizan por patrones característicos en las variables de proceso, los cuales pueden ser detectados bajo ciertas condiciones.   Cada método presenta ventajas y desventajas que deben ser analizadas cuidadosamente al momento de seleccionar uno de ellos para una aplicación en particular. En 1993, Downs y Vogel publicaron el modelo de un proceso químico industrial de la Eastman Chemical Company, que quedó conocido como planta Tennessee Eastman (TE), que sirviera como problema de referencia para evaluar diferentes tecnologías de control de procesos y detección de fallas.  INCLUIR BREVE DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA |

**5. Objetivos**

**Objetivo General**

Implementar y comparar diversos métodos de detección de fallas para sistemas de control de procesos continuos

**Objetivos específicos**

1) Seleccionar y analizar los modelos de proceso. Definir las fallas a considerar

2) Seleccionar y analizar los métodos de detección de fallas a ser comparados

3) Definir los índices de desempeño a considerar y planificar los experimentos

4) Desarrollar las aplicaciones de detección de falla y modelos de simulación, utilizando únicamente software libre

5) Simular los experimentos

6) Analizar los resultados

7) Escribir el informe

**6. Metodología**

|  |
| --- |
| Se propone considerar dos modelos de procesos, a saber:   1. **Tanque abierto con descarga a la atmósfera** **a través de una válvula**: modelo sencillo que servirá principalmente para comprobar el funcionamiento de los métodos de detección de falla. 2. **Planta Tennessee Eastman**: explicada previamente en la sección 4.   Se tiene planificado evaluar al menos tres diferentes métodos de detección de fallas:   1. Verificación de límites 2. Evaluación de residuos 3. Detección de patrones   Como índice para evaluar la eficiencia de los métodos de detección se propone …  Con respecto al entorno de desarrollo de software, se propone utilizar … (explicar todo lo relacionado con el software) |

**7. Cronograma**

**Nota:** Esta parte la deben llenar con un estimado aproximado, y la razón principal es determinar si el trabajo planteado justifica el tiempo propuesto, y ayudar al estudiante a organizarse. Se pueden ampliar los campos a la medida de las necesidades

**PRIMER AVANCE (EP1203)**

(En caso de que el primer avance corresponda a un período intensivo, el cronograma debe contemplar 6 semanas en lugar de 12)

Semana 1:

Semana 2:

Semana 3:

Semana 4:

Semana 5:

Semana 6:

Semana 7:

Semana 8:

Semana 9:

Semana 10:

Semana 11:

Semana 12:

**Viernes de semana 12:** Fecha tope para el envío por escrito a la coordinación de Ingeniería Química de la calificación obtenida por el (los) estudiante(s) en el primer avance del Proyecto de grado (EP1203) por parte del (de la) Tutor(a). En caso de que el proyecto de Grado sea dirigido adicionalmente por un Asesor o Co-tutor, ambos profesores deberán enviar por escrito la calificación. El envío de la calificación puede realizarse por vía electrónica.

**Nota:** En caso de que el primer avance haya sido cursado en un período intensivo, la calificación deberá ser enviada a más tardar el viernes de la semana 6 (final del período intensivo)

**SEGUNDO AVANCE (EP2203)**

(Salvo en casos bien justificados, el segundo avance no podrá ser inscrito durante el período intensivo. Si el Proyecto de Grado tiene un avance significativo para el final del período intensivo, y el tutor lo considera pertinente, se podrán inscribir el segundo y el tercer avance en un mismo trimestre)

Semana 1:

Semana 2:

Semana 3:

Semana 4:

Semana 5:

Semana 6:

Semana 7:

Semana 8:

Semana 9:

Semana 10:

Semana 11:

Semana 12:

**Viernes de semana 12:** Fecha tope para el envío por escrito a la coordinación de Ingeniería Química de la calificación obtenida por el (los) estudiante(s) en el primer avance del Proyecto de grado (EP1203) por parte del (de la) Tutor(a). En caso de que el proyecto de Grado sea dirigido adicionalmente por un Asesor o Co-tutor, ambos profesores deberán enviar por escrito la calificación. El envío de la calificación puede realizarse por vía electrónica.

**TERCER AVANCE (EP3203)**

(En caso de que el primer avance corresponda a un período intensivo, el cronograma debe contemplar 6 semanas en lugar de 12)

Semana 1:

Semana 2:

Semana 3:

Semana 4:

Semana 5:

Semana 6:

Semana 7:

Semana 8:

Semana 9:

Semana 10:

**Martes de Semana 10:** Fecha tope para entregar en la Coordinación del tomo anillado del manuscrito del Proyecto de Grado con la firma del Tutor (y Asesor o Co-tutor en caso de tener) en la primera página o, en su defecto, respaldado por un correo electrónico del Tutor y Co-tutor o Asesor en caso de que el Proyecto cuente con dicha figura. La defensa del proyecto debe realizarse a más tardar el viernes de semana 12. Cumplir con esta fecha no garantiza que el estudiante entre en el acto de grado más cercano, ya que esto depende de las fechas tope para entrega de expedientes fijadas en cada período por el Decanato de Estudios Profesionales.

Semana 11:

Preparación de la defensa. Realización de correcciones sugeridas por el jurado

Semana 12:

Defensa

**8. Instalaciones físicas donde se llevará a cabo el proyecto de grado**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Instalación** | **Persona responsable** | **Firma** | **Sello** |
|  |  |  |  |

**9. Firmas del profesor tutor, del profesor asesor y del estudiante:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Profesor Tutor:** |  |
| **Profesor Asesor o Co-tutor:** |  |
| **Estudiante:** |  |

|  |  |
| --- | --- |
| PARA USO INTERNO DE LA COORDINACIÓN | |
| **RESULTADOS** | |
| APROBADO ( ) | RECHAZADO ( ) |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Firma y sello del Coordinación