



Escuela de Ingeniería Electrónica  
Probabilidad y Estadística  
EL-4702  
Proyecto  
I Semestre 2019  
Profesor: Ing. Leonardo Rivas Arce, M.Sc.

Total Puntos (%)	25 (20%)
Puntos obtenidos	
Porcentaje	
Nota	

Integrantes:

Nombre: _____	Carné: _____
Nombre: _____	Carné: _____
Nombre: _____	Carné: _____
Nombre: _____	Carné: _____
Nombre: _____	Carné: _____

## 1. Introducción:

En este proyecto cada grupo deberá emplear los conceptos vistos en el curso asociados con Probabilidad y Estadística para explicar la confiabilidad de un sistema en el campo de la Ingeniería. Cada grupo de estudiantes deberá seleccionar algún proyecto de diseño e implementación que haya funcionado (como mínimo el 85% de los requerimientos) en alguno de sus cursos actuales del semestre.

Usualmente los proyectos son diseñados tomando en consideración la funcionalidad de los mismos y no se consideran otros aspectos importantes como lo son la confiabilidad y la seguridad del sistema, por ejemplo el determinar qué implicaciones tendrían para las personas, una falla del sistema.

El identificar cuales componentes que integran los sistemas, son los más propensos a fallar es la etapa primordial antes de iniciar con un estudio estadístico. Seguidamente determinar los parámetros de confianza para estimar la confiabilidad son aspectos que requieren una apropiada justificación, la siguiente etapa es la de diseñar los experimentos que permitan la recopilación estadística necesaria para modelar el sistema, determinar a través del modelo estadístico cual distribución de densidad de probabilidad se ajusta mejor a nuestro sistema para determinar las probabilidades de falla o éxito y finalmente comprobar la confiabilidad del sistema basado en los resultados de probabilidad obtenidos. Todo esto permitirá recomendar al usuario un plan de monitorización del componente específico que podría fallar, tener una reserva de componentes específicos propensos a fallas, o formular mejoras al sistema proponiendo algún nivel de redundancia, que garantice un plan de contingencia en caso de presentarse la falla estimada luego de N ciclos de operación.



## 2. Investigación previa

Para completar todas las partes del proyecto, cada grupo de estudiantes deberá investigar, estudiar y aplicar los siguientes conceptos:

- a. Diseño experimental basado en el método factorial (Completo, Semi o Fraccionado).
- b. Diseño experimental basado en matrices ortogonales.
- c. Diseño experimental basado en ANOVA.
- d. Statistics and Learning Machine de Matlab.

## 3. Instrucciones

1. Documente la selección del sistema que va a utilizar en el presente proyecto, adjunte el instructivo (documento dejado por el profesor de dicho curso) del sistema que va a estudiar (Debe ser un proyecto de diseño o proyecto programado del I Semestre de 2018). **(1pt.)**
2. Empleando el método FMEA identifique todos los componentes de su sistema que se encuentren dentro de las categorías de riesgo: Catastrófico, Crítico y Marginal. **(1pt.)**
3. Para el sistema completo genere el diagrama Árbol de Fallas. **(2 pts.)**
4. Empleando cualquiera de los 3 métodos investigados en la sección 2, establezca los niveles de importancia de los factores Catastróficos y Críticos; estime las relaciones de probabilidad básicas del sistema para estos componentes. **(2 pts.)**
5. Diseñe los rangos de confianza para las relaciones de probabilidad básicas encontradas que permitan definir un nivel de confiabilidad del 95%. **(1 pt.)**
6. Diseñe los experimentos que permitan adquirir la información necesaria, para una posterior definición del modelo de probabilidad que aproximaría su sistema. **(2 pts.)**
7. Dibuje su árbol de fallas y añada las probabilidades obtenida en el paso 6, para cada componente definido, haga lo mismo con la tabla generada con el método FMEA. **(1 pt.)**
8. Realice un programa en Matlab (Octave) que permita determinar la confiabilidad de su sistema basado en los componentes con mayor nivel de riesgo (mínimo 2 componentes). Utilice los rangos de confianza obtenidos en la instrucción 5 para generar sus resultados. **(10 pts.) (La nota se asignará en la defensa con una rúbrica diseñada específicamente para cada grupo).**
9. Estime la confiabilidad de su sistema empleando el programa generado en 8, estime la cantidad de ciclos hasta el fallo (error, pérdida de funcionalidad, etc), utilice las unidades apropiadas, por ejemplo: segundos, minutos, horas, semanas, envíos-recepciones (transmisiones), ejecuciones de programa, mediciones de variables, etc... **(5 pts.) (La nota se asignará posterior a la defensa).**



10. Presente un documento escrito, tipo informe con las siguientes partes: Introducción, Marco Teórico (investigaciones), Diseño de Experimentos (Todo los pasos dentro de esta sección), Resultados Experimentales (Gráficas, cálculos, etc), Análisis de Resultados (Análisis estadístico que justifique el modelo PDF que aproxime su sistema), Descripción de Confiabilidad (Incluya programa en Matlab, y los resultados con análisis luego de la ejecución del mismo), Conclusiones (Resultados de confiabilidad según el componente escogido, FMEA, Árbol de Fallas, intervalos de confianza, etc), Bibliografía (**Formato norma APA 2019**), Apéndices (Diagramas de FMEA, Árbol y cualquier otra información generada). El informe será calificado basado en la distribución de puntos colocados en las instrucciones de la 1 a la 9, sin la presentación de informe la nota será cero automáticamente. **La fecha de entrega del documento escrito será el jueves 30 de mayo de 8:00 am a 11:00 am, en la oficina 401 del edificio K1.**
11. La extensión máxima del informe debe ser de **22 páginas**, cada página adicional le restará 1% a la nota final del proyecto. Las secciones mínimas que debe contener se enlistan:
  - a. Introducción.
  - b. Marco Teórico.
  - c. Diseño de Experimentos.
  - d. Resultados Experimentales.
  - e. Análisis de Resultados.
  - f. Descripción de Confiabilidad del Sistema.
  - g. Conclusiones.
  - h. Bibliografía.
  - i. Apéndices.

**No se permiten dos secciones en una misma página. Emplear norma APA 2019.**
12. Para la presentación del proyecto deberá coordinarse una reunión en la semana del 3 al 7 de junio de 2019. **El tiempo máximo para la defensa del proyecto es el 7 de junio a las 11 am.** No se coordinará ninguna cita de revisión antes del 3 de junio.
13. Cualquier consulta puede hacerla al grupo de WhatsApp del curso o en la hora de consulta. **No enviar consultas del proyecto por correo electrónico.**