**Ejercicio 16:  
  
Objetivo:**

Utilizar el método Delphi para llegar a un consenso sobre la tecnología y la arquitectura más adecuadas para el desarrollo de una billetera virtual segura, escalable y confiable.

**Descripción:**

El método Delphi es una técnica de consulta estructurada que se utiliza para obtener opiniones expertas sobre un tema complejo. En este caso, el método Delphi se utilizará para recopilar información y opiniones de expertos en blockchain, seguridad, desarrollo de software y arquitectura de sistemas sobre la mejor tecnología y arquitectura para una billetera virtual.

1. **Definición del problema:**
   * Describir claramente los objetivos y requisitos de la billetera virtual, tal como se presentó en el enunciado anterior.
   * Identificar los factores clave que se deben considerar al seleccionar la tecnología y la arquitectura, como la seguridad, la escalabilidad, la confiabilidad, la facilidad de uso y el costo.
2. **Selección del panel de expertos:**
   * Identificar y reclutar a un grupo de expertos con experiencia en las áreas relevantes, como blockchain, seguridad, desarrollo de software y arquitectura de sistemas.
   * El panel de expertos debe estar compuesto por individuos con diferentes perspectivas y experiencias para garantizar la diversidad de opiniones.
   * Es importante que los expertos sean independientes y no tengan conflictos de intereses.
3. **Elaboración del cuestionario:**
   * Diseñar un cuestionario que presente a los expertos una lista de opciones de tecnología y arquitectura para la billetera virtual.
   * El cuestionario debe incluir preguntas que permitan a los expertos evaluar cada opción en función de los factores clave identificados en el paso 1.
   * Las preguntas pueden ser de tipo Likert, abiertas o una combinación de ambas.
4. **Aplicación del método Delphi:**
   * Distribuir el cuestionario a los expertos de forma anónima.
   * Recopilar las respuestas de los expertos y analizarlas estadísticamente.
   * Sintetizar los resultados y presentarlos al panel de expertos.
   * Brindar a los expertos la oportunidad de revisar y comentar los resultados.
   * Realizar una segunda ronda de cuestionarios, incorporando los comentarios de la primera ronda.
   * Analizar nuevamente las respuestas y presentar los resultados finales al panel de expertos.
5. **Selección de la tecnología y la arquitectura:**
   * Con base en los resultados del método Delphi, seleccionar la tecnología y la arquitectura que mejor se adapten a los objetivos y requisitos de la billetera virtual.
   * Justificar la selección de la tecnología y la arquitectura elegidas, considerando los aportes del panel de expertos y los resultados del análisis estadístico.
6. **Documentación y comunicación:**
   * Documentar cuidadosamente el proceso de toma de decisiones, incluyendo los criterios utilizados, las opciones consideradas y la justificación de la selección final.
   * Comunicar la decisión tomada a las partes interesadas, incluyendo a los desarrolladores, inversores y usuarios potenciales.

**Pasos para la Implementación con ejemplo práctico:**

1. **Definición del problema:**
   * **Objetiv**o:
     1. Desarrollar una billetera virtual que permita transacciones seguras, escalables y confiables.
   * **Requisitos:**
     1. Soporte para múltiples criptomonedas.
     2. Autenticación de dos factores.
     3. capacidad para manejar grandes volúmenes de transacciones.
     4. interfaz fácil de usar y bajo costo de operación.
   * **Factores clave:**
     1. **Seguridad:** Implementación de medidas como la encriptación de extremo a extremo y autenticación multifactor.
     2. **Escalabilidad:** Capacidad de la arquitectura para manejar un gran número de usuarios y transacciones simultáneamente.
     3. **Confiabilidad:** Disponibilidad del servicio con un tiempo de inactividad mínimo.
     4. **Facilidad de uso:** Interfaz de usuario intuitiva.
     5. **Costo:** Consideración de costos de desarrollo y operación.
2. **Selección del panel de expertos:**
   * **Identificación y reclutamiento:**
     1. **Dr. Juan Pérez**, experto en blockchain y criptomonedas.
     2. **Ing. María López**, especialista en seguridad informática.
     3. **Ing. Carlos García**, desarrollador principal en sistemas de pago.
     4. **Dra. Ana Martínez**, arquitecta de sistemas con experiencia en soluciones escalables.
     5. **Dr. Laura Sánchez**, experta en criptografía y seguridad de datos.
     6. **Ing. David Rodríguez**, especialista en desarrollo de aplicaciones móviles y experiencia de usuario.
     7. **Dr. Roberto Fernández**, economista con experiencia en tecnologías financieras y regulaciones.
     8. **Ing. Sofía Torres**, ingeniera en telecomunicaciones con experiencia en redes y comunicación segura.
     9. **Dra. Patricia Gómez**, experta en inteligencia artificial y machine learning aplicados a la ciberseguridad.
     10. **Lic. Javier Morales**, consultor en gestión de proyectos tecnológicos y evaluación de riesgos.
     11. **MSc. Lucía Méndez**, especialista en derecho tecnológico y cumplimiento normativo en el ámbito de fintech.
3. **Elaboración del cuestionario:**
   * **Diseño del cuestionario:**
4. [SEGURIDAD] En una escala del 1 al 5, ¿cómo evaluaría la seguridad de las siguientes tecnologías de blockchain para la implementación de la billetera virtual?   
   (1: Muy insegura, 5: Muy segura)
   * Ethereum
   * Bitcoin
   * Hyperledger
5. [SEGURIDAD] ¿Qué medidas adicionales de seguridad recomendaría implementar para proteger contra ataques cibernéticos?
6. [SEGURIDAD] ¿Qué protocolo de encriptación considera más adecuado para asegurar los datos de los usuarios?   
   (Opciones: AES, RSA, SHA-256, Otros)
7. [ESCALABIDAD] En una escala del 1 al 5, ¿cómo evaluaría la capacidad de escalabilidad de las siguientes tecnologías de blockchain?   
   (1: Muy baja, 5: Muy alta)
   * Ethereum
   * Bitcoin
   * Hyperledger
8. [ESCALABIDAD] ¿Qué técnicas recomendaría para manejar el aumento de transacciones sin comprometer el rendimiento del sistema?   
   (Opciones: Sharding, Sidechains, Lightning Network, Otros)
9. [CONFIABILIDAD] ¿Cuál es la arquitectura de sistemas que considera más confiable para asegurar el mínimo tiempo de inactividad?   
   (Opciones: Arquitectura de microservicios, Arquitectura monolítica, Arquitectura basada en eventos)
10. [CONFIABILIDAD] En una escala del 1 al 5, ¿cómo evaluaría la confiabilidad de las siguientes soluciones de almacenamiento de datos?   
    (1: Muy baja, 5: Muy alta)
    * Bases de datos SQL
    * Bases de datos NoSQL
    * Almacenamiento en la nube
11. [FACILIDAD DE USO] ¿Qué características de la interfaz de usuario considera esenciales para mejorar la facilidad de uso de la billetera virtual?
12. [FACILIDAD DE USO] En una escala del 1 al 5, ¿cómo evaluaría la importancia de las siguientes características para la facilidad de uso?   
    (1: Nada importante, 5: Muy importante)
    * Diseño intuitivo
    * Soporte multilenguaje
    * Asistencia técnica en tiempo real
13. [COSTO] ¿Cuál es el rango de costos aceptable para desarrollar y mantener la billetera virtual con la tecnología recomendada?
14. [COSTO] En una escala del 1 al 5, ¿cómo evaluaría la relación costo-beneficio de las siguientes tecnologías de blockchain para la billetera virtual?   
    (1: Muy baja, 5: Muy alta)
    * Ethereum
    * Bitcoin
    * Hyperledger
15. **Aplicación del método Delphi:**
    * **Distribuir el cuestionario a los expertos de forma anónima:**
      1. Preparar el cuestionario con todas las preguntas diseñadas en la fase anterior.
      2. Utilizar una plataforma en línea (como Google Forms, SurveyMonkey, o una herramienta específica de Delphi) que permita la distribución y recolección anónima de respuestas.
      3. Enviar el cuestionario a los 11 expertos por correo electrónico, asegurando que el proceso sea completamente anónimo.
    * **Recopilar las respuestas de los expertos y analizarlas estadísticamente:**
      1. Recolectar todas las respuestas de los cuestionarios completados.
      2. Exportar los datos a una hoja de cálculo para un análisis detallado.
      3. Calcular estadísticas descriptivas (media, mediana, moda, desviación estándar) para las preguntas de tipo Likert. Por ejemplo, se descubre que la opción "Ethereum" obtuvo una media de 4.7 en seguridad, mientras que "Hyperledger" obtuvo 4.2.
      4. Analizar las respuestas abiertas para identificar temas y patrones comunes.
    * **Sintetizar los resultados y presentarlos al panel de expertos:**
      1. Crear un informe resumen en PDF con los resultados estadísticos y los hallazgos clave de las respuestas abiertas. Se incluyen gráficos y tablas para ilustrar los datos de manera clara.
      2. Muestra que la mayoría de los expertos consideran que Ethereum es la tecnología más segura y que la arquitectura de microservicios es la mejor para la escalabilidad.
      3. Este informe se envía a todos los expertos por correo electrónico para su revisión.
    * **Brindar a los expertos la oportunidad de revisar y comentar los resultados:**
      1. Solicitar a los expertos que revisen el informe y proporcionen comentarios adicionales. Los expertos tienen una semana para revisar el informe y enviar sus comentarios.
      2. Recopilar cualquier feedback y sugerencia de mejora. Dr. Laura Sánchez sugiere considerar también la tecnología "Cardano" debido a su seguridad y escalabilidad emergente.
    * **Realizar una segunda ronda de cuestionarios, incorporando los comentarios de la primera ronda:**
      1. Revisar el cuestionario inicial basado en los comentarios recibidos.
      2. Distribuir el nuevo cuestionario, incluyendo las nuevas opciones o consideraciones sugeridas por los expertos. Se incluye "Cardano" como una opción adicional en las preguntas de blockchain y se distribuye un segundo cuestionario a los expertos.
    * **Analizar nuevamente las respuestas y presentar los resultados finales al panel de expertos:**
      1. Recopilar y analizar las respuestas de la segunda ronda. La mayoría de los expertos coinciden en que Ethereum es la mejor opción de blockchain por su seguridad y flexibilidad, y que una arquitectura de microservicios ofrece la mejor escalabilidad, pero ahora con consideraciones adicionales para Cardano.
      2. Crear un informe final con los resultados consolidados y las conclusiones. La arquitectura de microservicios recibe un apoyo unánime para la escalabilidad.
      3. Se elabora un informe final que se presenta a todos los expertos y se utiliza para guiar el desarrollo de la billetera virtual.
16. **Selección de la tecnología y la arquitectura:**
    * **Selección de la tecnología y la arquitectura:**
      1. Se seleccionó **Ethereum** como la tecnología de blockchain más segura y escalable.
      2. Para la autenticación, se eligió la **autenticación de dos factores** por su equilibrio entre seguridad y facilidad de uso.
      3. La **arquitectura de microservicios** fue seleccionada como la más adecuada para asegurar la escalabilidad y confiabilidad del sistema.
    * **Justificación de la selección:**
      1. **Tecnología de blockchain: Ethereum** obtuvo la puntuación más alta en seguridad (media de 4.7) y escalabilidad en ambas rondas del método Delphi. Los expertos destacaron su flexibilidad y amplia adopción en la industria.
      2. **Tipo de autenticación:** La **autenticación de dos factores** fue considerada la opción más efectiva para balancear seguridad y facilidad de uso, con consenso de la mayoría de los expertos.
      3. **Enfoque de arquitectura:** La **arquitectura de microservicios** fue evaluada como la mejor opción para manejar grandes volúmenes de transacciones y facilitar el mantenimiento y actualización del sistema.
17. **Documentación del proceso y** **comunicación:**
    * En la última etapa, se documentó todo el proceso, incluyendo objetivos, criterios y justificaciones para la tecnología y arquitectura seleccionadas. Se creó un informe detallado y se implementó un plan de comunicación para informar a desarrolladores, inversores y usuarios. Se garantizaron espacios para retroalimentación, asegurando transparencia y colaboración en la implementación del proyecto.