

APLICACIÓN MÓVIL DE ANÁLISIS DE CARTAS DINAMOGRAFICAS PARA LA ENSEÑANZA DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN

Autor: Edgar Valdez
edgarbarinas@gmail.com

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo proponer una aplicación móvil de análisis de cartas dinámicas mediante el uso de métodos finitos orientado a la enseñanza de la cátedra de ingeniería de producción, realizado en la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora Núcleo Barinas, este se focalizó en una investigación de campo de carácter descriptivo bajo la modalidad de proyecto factible, con una población de veinte (20) profesores y una muestra de veinte (20) profesores, donde se utilizó como técnica de análisis de recolección de datos un cuestionario, para su validez se utilizó la técnica de juicio experto, y para obtener su fiabilidad se optó por el Alpha de Cronbach dando como resultado 0.79, donde se determinó la impetuosa necesidad del uso de aplicaciones tecnológicas y se concluye el proponer una aplicación móvil de análisis de cartas dinámicas mediante el uso de métodos finitos en el proceso de enseñanza, de esta forma se encomienda el publicar dicho estudio realizado con el fin de sumergir a los docentes en el uso de tecnologías de punta en la universidad, así como el incentivar al desarrollo de investigaciones de este tipo para así de una manera focalizada llegar a tener aplicaciones en la totalidad de las cátedras críticas del subprograma de ingeniería de petróleo.

PALABRAS CLAVE:

Aplicación móvil, Cartas dinámicas, Enseñanza, Ingeniería de producción.

MOBILE APPLICATION OF ANALYSIS OF DYNAMOGRAPHIC CHARTS FOR THE EDUCATION OF PRODUCTION ENGINEERING

Author: Edgar Valdez
edgarbarinas@gmail.com

ABSTRACT

The objective of this research is to propose a mobile application for analyzing dynamographic charts by using finite methods aimed at teaching the chair of production engineering, carried out at the National Experimental University of the Llanos Ezequiel Zamora Barinas, which focused on in a descriptive field research under the feasible project modality, with a population of twenty (20) professors and a sample of twenty (20) professors, where a questionnaire analysis technique can be used to collect data. If the validity is specified, the expert judgment technique is specified, and to obtain its confirmation, Cronbach's Alpha was chosen, resulting in 0.79, where the impetuous need for the use of technological applications is determined and the proposal of a mobile application for analysis of dynamographic charts through the use of finite methods in the teaching process, thus com Publicize this study carried out in order to immerse teachers in the use of state-of-the-art technologies in the university, as well as the incentive to carry out research of this type so that in a focused way they can have applications in all of the critical chairs of the petroleum engineering career

Key words: Mobile application, Production engineering, Teaching, Finite methods.

INTRODUCCIÓN

Actualmente a nivel global y para ser específico en América Latina, la educación se caracteriza por presentar inmensas carencias tecnológicas como lo es el uso de aplicaciones en la nube y el manejo de grande data, provocando una especie de colapso del conocimiento ante los profundos cambios tecnológicos que se han desarrollados en las últimas décadas dos (2) décadas, lo que significa que urge asumir desafíos para acceder a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), las cuales están orientados en un entorno de enseñanza más interactivo. Es por ello, la necesidad del uso de las herramientas que están en tendencia como pieza clave en el fortalecimiento del proceso de enseñanza, caracterizando así la innovación en las universidades de la región.

Aunado esto, a que en el mundo la explotación de hidrocarburos está evolucionando a gran velocidad, esto se debe a que las reservas de crudo convencionales están disminuyendo

dando paso a la extracción de crudo no convencional lo cual requiere mayor inversión de recursos humanos y tecnológicos para poder obtener un modelo de negocio rentable, en relación a lo anterior uno de los recursos invaluable a utilizar es el tiempo ya que las estimaciones y predicciones realizadas conlleva un periodo de tiempo considerable debido a la complejidad

El estudio de Ingeniería de Producción es vital en la Ingeniería de Petróleo ya que en gran parte el proceso de transportar el crudo desde el fondo del pozo hasta de la superficie depende de ella, por lo que la enseñanza de la misma debe estar focalizada dentro de los nuevos paradigmas educativos a través del uso de las nuevas tecnologías. Es de hacer resaltar que uno de los aspectos que influyen en la educación actual se define a través del uso programas de computación con alto nivel de tecnicismo. De este modo, Tedesco (2004) expresa:

“El acceso al conocimiento supone asumir los desafíos que plantean las nuevas tecnologías a las instituciones y a los métodos de enseñanza. La reconversión permanente obligará a las universidades a modificar sus diseños curriculares y a formar más en el dominio de los conocimientos ‘sobre conocimientos’” (p. 200)

En base a la cita anterior, es de resaltar que los métodos actuales de enseñanza deben plantearse una constante actualización, y de esta manera estar a tono con la tecnológica de punta, así como su aplicabilidad en los recintos de enseñanza universitarias, centrándose en la formación de los profesores como focos de enseñanza, insertándolos así en el uso de aplicaciones móviles para analizar los distintos fenómenos físico matemáticos y químicos que describen los fenómenos asociados al área de estudio, específicamente en el área de Ingeniería de Producción específicamente en los métodos de levantamiento artificial

En Venezuela se implementó el proyecto Canaima por parte del Gobierno Nacional, el cual da acceso a los estudiantes en general al uso de una laptop a nivel de escolar y de tabletas a nivel de universitario, el cual permite el innovar y hacer uso de nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza por parte de los docentes, para aprovechar al máximo los beneficios de desarrollo que estas conllevan. Es de resaltar lo dicho por Navarro (2009), el cual expreso: “la implementación de esta novedosa inclusión al sistema educativo, en la cual los estudiantes disponen de ordenadores con contenidos educativos relacionados al sistema curricular nacional, logrado en revolución conjuntamente con el gobierno de Portugal” (p.102).

Cabrera (2008) indica que “los software en la mayoría de la ocasiones son elaborados por el sector empresarial privado, las cuales ajustan los mismo a patrones generalizados” (p. 8), manifestando que estos sean educativos debiéndose elaborar en base a los

sistemas curriculares, sujetas a procesos de revisión previa por parte de pedagogos especialistas tanto en contenido como en software orientados a la educación.

Es por esto, el tomar en cuenta de manera imperiosa el desarrollo continuo de aplicaciones de alto nivel tecnológico en el sector de la enseñanza de la carrera de Ingeniería de Petróleo en la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales, para incorporar así de esta forma un mayor número de incentivos intelectuales convirtiéndolos más atractivos a los estudiantes a la hora de reforzar lo impartido en las aulas de clase. Frente a esta realidad el autor ha llegado a plantearse las siguientes interrogantes:

¿Porque la necesidad de una aplicación móvil de análisis de cartas dinamograficas en los docentes de la UNELLEZ Núcleo Barinas?

¿Cuál técnica será factible en el uso de una aplicación móvil como herramienta tecnológica para el

fortalecimiento de la enseñanza de la cátedra de ingeniería de producción?

¿Cómo se podrá elaborar una propuesta de una aplicación móvil de análisis de cartas dinamograficas orientado a la enseñanza de la cátedra de ingeniería de producción?

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

OBJETIVO GENERAL

Proponer una aplicación móvil de análisis de cartas dinamograficas para la enseñanza de la cátedra de ingeniería de producción de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora Núcleo Barinas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Diagnosticar la necesidad de una aplicación móvil de análisis de cartas dinamograficas en los docentes de ingeniería de producción de la UNELLEZ Núcleo Barinas.

Determinar la factibilidad técnica del uso de una aplicación móvil como herramienta tecnológica para el fortalecimiento de la enseñanza de la cátedra de ingeniería de producción.

Diseñar una aplicación móvil de análisis de cartas dinámicas para el fortalecimiento de la enseñanza de la cátedra de ingeniería de producción.

JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación surge con la finalidad de elaborar la Propuesta de una aplicación móvil de análisis de cartas dinámicas orientado a la enseñanza de la cátedra de Ingeniería de Producción, debido a la necesidad que presenta la asignatura de ser planteada desde un enfoque de enseñanza alternativo al tradicional, que brinde nuevas experiencias a los estudiantes, mediante la creación de nuevos escenarios de enseñanza, logrando así ofrecer al docente herramientas tecnológicas de mayor interactividad.

DESARROLLO

Para efectos del estudio, los antecedentes que se tomaron, caracterizan la exposición de diferentes aspectos técnicos y metodológicos planteados por diversos autores en relación al objeto de estudio creando de esta manera saberes referentes al desarrollo de aplicaciones orientadas a la enseñanza.

Al respecto a la búsqueda de estudios previos relacionados a la problemática, las investigaciones presentadas presentan ciertas vinculaciones con el objetivo en estudio. Para determinar la semejanza, los elementos teóricos preceden a los objetivos, gracias a que la documentación previa es una de las actividades que debe realizar el investigador en una primera fase, el cual permitirá precisar el objeto de estudio. Arias (2006) define los antecedentes de la investigación como “estudios previos relacionados con el problema planteado, es decir, investigaciones realizadas

anteriormente y que guardan vinculación con el objetivo de estudio” (p.42).

Es por esto, que aplica a los estudios anteriores que tienen alto grado de afinidad con la investigación como las pruebas, las características y las líneas de investigaciones, es importante el contar con los antecedentes de trabajos realizados, para así tener referencias del tema a desarrollar, como también la ubicación de evidencias de expertos del tema el cual se van a desarrollar.

En este sentido, se ejecutó una revisión de estudios anteriores dirigidos a la búsqueda de otros similares referidos a la propuesta de la aplicaciones móviles usadas en la enseñanza de ingeniería de producción u otras ingenierías, por ser este un proyecto factible, se limita a investigaciones de su misma índole, enfocándose solo a investigaciones que tengan proximidad y semejante al objetivo de los cuales destacan por sus estudios referentes al tema las siguientes investigaciones:

Aliyevae (2016), en su tesis nombrada “Desarrollo de un sistema experto para la selección de levantamiento artificial”, el cual es un estudio de desarrollo tecnológico, apoyado en investigaciones técnicas. En este trabajo su objetivo principal era solventar el problema de cómo seleccionar el método de levantamiento artificial optimo, tomando en consideración el reservorio, el pozo y las condiciones ambientales, para la cual uso el sistema experto como la técnica que mejor se adaptaba para la selección, desarrollando así un programa en Microsoft Windows que le permitiera predecir el método, este trabaja está enmarcado en un proyecto tecnológico basado en juicio de experto y recopilación de documentación técnica. Este fue evaluado con datos de pozos de Venezuela, Azerbaijan e Iran, mostrando como resultado una aplicabilidad en data de campos reales.

Este trabajo se relaciona con la investigación ya que se encuentra

enfocado en el uso de software como herramienta, destinada a optimizar el proceso de selección del método de levantamiento artificial optimo a ser instalado para mejorar la producción de petróleo, factor fundamental a tomar en cuenta en la enseñanza de la cátedra de ingeniería de producción, el cual es un paso previo al levantamiento artificial el cual necesita entre unos de sus métodos el análisis de cartas dinámicas

Artigas (2015) en su tesis de Maestría titulada "Software para el diseño de sistemas por bombeo hidráulico", el objetivo general era desarrollar un software para sistemas por bombeo hidráulico, dicha investigación correspondió a un diseño de campo ya que la información se obtuvo en su ambiente natural para la validación del programa, es decir, no se crearon los ambientes para la recolección, la técnica usada fue el formulario contentiva de indicaciones de las condiciones en los que se recogerá la información, validez y confiabilidad. El programa tiene tres (3) fases

fundamentales, entre las cuales están: cálculos de las propiedades de los fluidos (propiedades de presión, volumen y temperatura), comportamiento de afluencia del pozo (IPR), curva de demanda (VPL) para la cual se requiere el uso de la técnica análisis nodal y la fase de diseño de las bombas de subsuelo.

De acuerdo con lo establecido por Artigas en su investigación orientada al diseño de un software para el diseño de bombeo hidráulico que sirviera como herramienta una herramienta de trabajo disponible o de libre uso para nuestros estudiantes y profesores de la escuela de ingeniería de petróleo de la Universidad Autónoma de Trujillo, fortaleciendo las bases teóricas impartidas durante el proceso de aprendizaje y entendimiento de la ciencia de petróleo, debido a que este es piedra angular en la conceptualización de la optimización de todo el proceso de producción de gas y petróleo, el cual se encuentra estrechamente relacionado con la investigación la cual está orientada a ser usada como

herramienta tecnológica de complemento en la enseñanza de la cátedra de ingeniería de producción.

Para tratar a fondo esta investigación es necesario el definir algunos términos que permiten explicar el objeto de estudio, es por ello que se abordan las siguientes temáticas:

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC)

Thompson y Strickland, (2004) definen las tecnologías de información y comunicación, como son los dispositivos, herramientas, equipos, componentes electrónicos, capaces de manipular información que soportan el desarrollo así como el crecimiento económico de cualquier institución. Es de destacar que en ambientes complejos hoy en día las organizaciones, sólo aquellos que aprendan a aprovechar las oportunidades del mercado visualizando siempre las amenazas, podrán lograr ser exitosas. Es por ello que las instituciones educativas han

tenido la necesidad de avanzar, adaptarse a las circunstancias, aplicar modelos, técnicas, metodologías innovadoras.

DESARROLLO DE SOFTWARE

Idioma artificial diseñado para expresar computaciones las cuales pueden ser llevadas a cabo por máquinas como las computadoras. Pueden usarse en la creación de programas que controlen el comportamiento físico - lógico de una máquina, para expresar solución a problemas con pasos lógicos, o como modo de comunicación humana. Está formado por un conjunto de símbolos, reglas que definen su estructura, el significado de sus elementos. En este sentido Según James, (2006) expresa: "Conjunto de herramientas que permiten al programador desarrollar programas informáticos, usando diferentes alternativas y lenguajes de programación, de una manera práctica". (p. 8). Así mismo el software de programación permite desarrollar programas de forma fácil y sencilla sin importar el lenguaje, por lo que se nos facilita realizar cualquier solución a

problemas informativos y desarrollar diferentes alternativas para el mismo.

El desarrollo de la investigación se apega a las normativas jurídicas que puedan servir de testimonio para certificar su validez legal, como lo plantea la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela en su Artículo 110, establece “el estado reconoce al interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación, y su aplicaciones y los servicios de la información necesarios por ser instrumento fundamentales para el desarrollo económico, social, y político del país así como para la seguridad y la soberanía del país”. (p. 38). Es cierto que el Estado está llevando a cabo programas de ciencia y tecnología, apoyando toda iniciativa relacionada al crecimiento de tecnológico del país.

En este sentido se comprende el problema de no contar con una aplicación que permita el análisis de cartas dinamograficas, el fin de esta herramienta es buscar que este orientado como complemento a los

docentes de ingeniería de petróleo, es allí cuando surge la iniciativa de incentivar al colectivo al manejo de esta herramienta de gran importancia en el estudios de los sistemas de levantamiento artificial tema critico en la ingeniería de producción como cátedra.

METODOLOGÍA

La investigación titulada “Aplicación móvil de análisis de cartas dinamograficas para la enseñanza de ingeniería de producción”, en concordancia a los objetivos planteados y al tipo de actividades llevadas a cabo para hacerla efecto, se enmarcó dentro de la investigación cuantitativa en la modalidad de proyecto, específicamente circunscrita en la categoría de proyecto factible, el cual está definido conforme al manual de trabajo de grado de maestrías y tesis doctorales de Universidad Pedagógica Experimentas Libertador (UPEL) como sigue:

“El proyecto factible consiste en la elaboración de un modelo operativo viable, o una solución posible a un problema de

tipo práctico, para satisfacer necesidades de una institución o grupo social. La propuesta debe de tener apoyo, bien sea en una investigación de campo o una investigación tipo documental, y puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos y procesos". (Capítulo 2, artículo 15)

De allí pues que, el trabajo de investigación se definió como un proyecto factible ya que planteó un posible proyecto de desarrollo computacional en línea como parte de la solución a una problemática que presenta la UNELLEZ específicamente en el área de la carrera de Ingeniería de Petróleo, como lo es la carencia de herramientas tecnológicas de punta que sirvan de complemento en el proceso de enseñanza.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación está compuesto por el plan, la organización y el control de la estructura que forma parte de la misma, la información recopilada en la escuela de Ingeniería

de Petróleo de la UNELLEZ, cuyo fin fue el de plantear de una manera ordenada concisa respuestas a las interrogantes planteadas en la investigación, las cuales fueron formuladas de manera detallada en el planteamiento del problema presentado.

Según Hurtado de Barrera (2006):

"El diseño de la investigación se define con base en el procedimiento. Se refiere a donde y cuando se recopila la información, así como la amplitud de la información a recopilar, de modo que se pueda dar respuesta a la pregunta de investigación de la forma más idónea posible". (p.143).

En este sentido, se puede inferir que el diseño de una investigación ofrece una respuesta a las interrogantes planteadas en la investigación. De este modo, el diseño de la investigación fue considerado como un proyecto factible, porque se aplicó el instrumento de recolección de datos de forma directa en los ingenieros que forman parte del grupo

selecto de profesores que imparten las cátedras en la escuela de Ingeniería de Petróleo en la UNELLEZ.

Es por esta razón, que la investigación de campo trata de describir, analizar e interpretar un problema de la realidad donde se pretende encontrar las causas y efectos del mismo. Balestrini (2006), al respecto considera que “el diseño campo permite establecer una interacción entre los objetivos y la realidad de la situación de campo; observar y recolectar los datos directamente de la realidad” (p.132).

FASE DE LA INVESTIGACIÓN

En concordancia a la naturaleza de la investigación de proyecto factible, esta se desarrolló en atención a la metodología planteada por Alvares (2000), quien propone el siguiente esquema general (p.53).

Fase I: Diagnostica: Se previó el demostrar la necesidad de la propuesta a través del diagnóstico. A sí mismo, se refiere a la parte descriptiva del proceso de la

investigación, la cual Permitió conocer la actual situación en relación a la necesidad de proponer nuevas herramienta como complementos a la enseñanza, haciendo uso de las tecnologías disponibles como lo es cada día el uso creciente de teléfonos inteligentes el cual forma parte integral de día de las personas en la actualidad.

Fase II: Factibilidad: Se planteó la posibilidad de desarrollar las estrategias, tomando en cuenta los elementos presentes en la investigación, como es el estudio técnico económico. La presente investigación fue factible desde el punto de vista académico y pedagógico, dada por el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Fase III Diseño de la propuesta: En esta fase se procedió a tratar las necesidades que se detectaron en el diagnóstico, la cual comprende la propuesta estructurada de la siguiente manera: presentación, justificación, fundamentación, factibilidad y estructura del software.

ÁREA DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación fue llevada a cabo en la instalación de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora (UNELLEZ-Barinas), específicamente en el subprograma de ingeniería de petróleo.

POBLACIÓN

Según Balestrini (2002), población se refiere a cualquier conjunto de elementos de los cuales se puede indagar y conocer sus características o una de ellas y para el cual serán válidas las condiciones obtenidas en la investigación (p. 52). Para efectos de la investigación la población conformada por veinte (20) profesores del subprograma de ingeniería de petróleo de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora del Municipio Barinas del Estado Barinas.

MUESTRA

Según Gabaldón (2005), la muestra estadística es una parte de la

población, o sea, un número de individuos u objetos seleccionados científicamente, cada uno de los cuales es un elemento del universo. La muestra obtenida con el fin de investigar, a partir del conocimiento de sus características particulares, las propiedades de una población. Al respecto se obtuvo la muestra de veinte (20) profesores del subprograma de Ingeniería de Petróleo de la UNELLEZ Barinas, todos ellos dispuestos voluntariamente a dar respuesta a las interrogantes del cuestionario. La muestra correspondiente es de tipo censal; al respecto Hurtado (1998) señala que esta muestra “Se refiere cuando se considera toda la población” (p. 36)

TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Acorde Chávez la técnica de recolección de datos “se refiere al proceso de obtención de información empírica que permita la medición de las variables en las unidades de análisis, a fin de obtener los datos necesarios para el estudio del

problema o aspecto de la realidad social motivo de investigación.” (p.6), por esto, la recolección de datos en la investigación se empleara la encuesta. En este sentido, los instrumentos obtienen información necesaria de la población objeto de investigación.

Al respecto, Balestrini (2003) expresa que el instrumento “es un medio de comunicación escrito y básico entre el encuestador y el encuestado a través de una serie de preguntas previamente preparadas en forma cuidadosa, susceptibles de analizarse en relación con el problema estudiado” (p.155). De esta forma, el instrumento tuvo veinte (20) ítems compuestas con preguntas, orientadas a la forma de responder cada uno de los ítems en función a la operacionalización de las variables del estudio y la formulación de una serie de enunciados asociados a las características del entorno.

En sí, la encuesta estuvo diseñada para recopilar la data que se necesita en el estudio, para determinar la necesidad de incorporar

una aplicación móvil de análisis de cartas dinamograficas en el fortalecimiento de la enseñanza de la cátedra de Ingeniería de Producción, de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora del Municipio Barinas del estado Barinas.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

Según Sierra B (1999), la clasificación consta de dos operaciones esenciales, que son la codificación y las tabulaciones. La codificación estuvo relacionada con los procesos técnicos y la tabulación asigna a las categorías, que comprende el cuestionario indicaciones numéricas para facilitar la agrupación de los datos para un análisis posterior.

Una vez aplicado el instrumento, se determinó las frecuencias y porcentajes, en cada uno de los ítems, los cuales fueron plasmados a través de gráficos de torta con el libro de cálculo electrónico EXCEL 2013, para

así interpretar los resultados de manera más fácil, haciendo uso de análisis descriptivo, esto debido al uso de la interpretación porcentual parte integral de la estadística descriptiva.

Una vez aplicado el instrumento a los encuestados, se realizó una tabulación de la información, tomando en consideración las respuestas emitidas por los docentes. Este data se procesos de manera manual, determinando el porcentaje para cada ítem, permitiendo así de esta manera el verificar las múltiples opciones de los individuos objeto de estudio.

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Hoy en día existe un numero considera de aplicaciones con tecnología de punta que apuntan a la creación de nuevos escenarios en el sector de la enseñanza, los cuales ofrecen una mayor interacción con los estudiantes incrementados así la confiabilidad de los conocimientos impartidos por los docentes.

Es importante señalar que, esta propuesta requiere de análisis e investigación en cuanto a su diseño

con el fin de corregir posibles fallas que puedan presentarse en el producto final. Considerar los elementos que dan vida a este trabajo representa un gran reto para la educación, el cual es preciso abordar primeramente desde los docentes quienes son los llamados directamente a orientar la educación de nuestro país e ir introduciendo los cambios que favorezcan los aprendizajes de los alumnos y por ende contribuyan en la formación integral de los futuros ciudadanos

Es por esta razón, que la presente investigación se enfocó en una propuesta de una aplicación móvil de análisis de cartas dinamograficas para la enseñanza de la cátedra de ingeniería de producción del VIII semestre Universidad Nacional Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora Núcleo Barinas.

DIAGNÓSTICO Y FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

La incorporación de las tecnologías constituye una herramienta de valor agregado en el área educativo, que amerita de su orientación pedagógica para una mayor utilidad y aprovechamiento al máximo de las herramientas que proporcionan estos medios en la construcción y diseño de entornos educativos digitalizados propios y pertinentes con la realidad educativa que se pretende abordar de manera intencionada

Por lo anterior expuesto, se hace notable la creación de nuevos espacios para la enseñanza, en donde el docente se fortalezca con esta forma de trabajo, permitiendo de esta manera el lograr incorporar de manera progresiva las nuevas tecnologías en el proceso de creación de conocimientos de una manera consciente en búsqueda de lograr soluciones a las necesidades de los estudiantes.

En base a lo antes expuesto, se desprende la idea de proponer una aplicación móvil de análisis de cartas dinámicas para la enseñanza de

la cátedra de ingeniería de producción de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora Núcleo Barinas

FUNDAMENTOS DE LA PROPUESTA

Esta propuesta se enfocó en el diseño de un prototipo de Software de análisis de presión para la enseñanza de la cátedra de ingeniería de producción, que permita a los profesores manejar estas herramientas especializadas con un alto valor técnico y educativo, desde una forma más abierta, haciendo uso de herramientas tecnológicas.

PRIMER PASO (ANÁLISIS DEL PROBLEMA)

El comprender el comportamiento del bombeo mecánico y su solución a través del método finito, el cual se plantea a continuación:

Fase I: Desarrollo del modelo de comportamiento del bombeo mecánico

El comportamiento del bombeo mecánico es complejo, este estudio enmarca en detalle una parte del sistema, específicamente el comportamiento de la sarta de cabillas desde superficie hasta el fondo la cual determina la carta dinamograficas de fondo. La ecuación de la onda desarrollada por Gibbs es la usada para este propósito gracias a que involucra la propagación de la onda.

Esta ecuación es una ecuación diferencial hiperbólica que describe las vibraciones longitudinales a lo largo de la cabilla. Usando esta ecuación con la viscosidad, se puede aproximar al movimiento real de la cabilla. En su forma simplificada la ecuación de la onda es dada de la siguiente manera:

$$v^2 \frac{d^2u}{dx^2} = \frac{d^2u}{dt^2} + c \frac{du}{dt}$$

Donde:

$$v = \sqrt{144 * E * Gc / \rho}$$

Quedando:

$$EA \frac{d^2u}{dx^2} = \frac{\rho A}{144Gc} \frac{d^2u}{dt^2} + c \frac{\rho A}{144Gc} \frac{du}{dt}$$

Esta ecuación es la usada para desarrollar la solución a través del método finito como lo presento Everits.

Fase II Solución por el método de diferencias finitas

Generalmente, para la solución de la ecuación se requiere de dos condiciones de fronteras y dos condiciones iniciales, debido a que la ecuación contiene derivadas del segundo orden tanto en espacio como en el tiempo. Las dos condiciones de frontera son la carga de la barra pulida y el desplazamiento del mismo a lo largo del tiempo.

Diferentes métodos numéricos podrían utilizarse para resolver la ecuación de onda, después de realizar consultas bibliográficas y ser orientados por expertos en el tema, se dedujo que el método más factible es el método de diferencias finitas, las aproximaciones de las series de Taylor son usadas para generar el método de diferencias finitas para las derivadas

de desplazamiento que aparecen en la ecuación de onda; basado en ello la ecuación es la siguiente:

$$\begin{aligned}
 &U_{i+1,j} \\
 &= \left[\left(\frac{\Delta x^2}{EA} \right) \left(\frac{1 + c\Delta t}{\Delta t^2} \right) \left(\frac{\rho A}{144Gc} \right) \right] U_{i,j+1} \\
 &- \left[\left(\frac{\Delta x^2}{\Delta t^2} \right) (2 + c\Delta t) \left(\frac{\rho A}{144GcEA} \right) \right] U_{i,j} \\
 &+ \left[\left(\frac{\Delta x^2}{\Delta t^2 EA} \right) \left(\frac{\rho A}{144Gc} \right) \right] U_{i,j-1} - U_{i-1,j}
 \end{aligned}$$

Condiciones de frontera en la superficie

$$U_{1,j} = \frac{F_{pr}}{EA} + U_{0,j}$$

Condiciones a nivel de la bomba

$$\begin{aligned}
 U_{pump,j} &= (1 + c\Delta t)U_{m-1,j+1} \\
 &- c\Delta tU_{m-1,j} + U_{m-1,j-1} \\
 &- U_{m-2,j}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_{pump} &= \left(\frac{EA}{2\Delta x} \right) (3U_{m,j} - 4U_{m-1,j} \\
 &+ U_{m-2,j})
 \end{aligned}$$

Segundo Paso (Diseño del Algoritmo)

Acorde a las estrategias de sistemas planteadas para el correcto

diseño del algoritmo, se utiliza el diagrama de flujo en formato vertical, en donde se presentaran los pasos necesarios a ser tomados en cuenta desde la toma de datos hasta el análisis.

Tercer Paso (Codificación)

Esta etapa contempla el diseño de la interfaz con el usuario, a través del cual este tendrá acceso al software, este se desarrolló usando como base Php, javascript, google charts y html 5 para un desarrollo amigable, con la finalidad única de facilitarle al usuario el uso de la misma, permitiendo interacción rápida y eficaz a la hora de introducir dato necesarios, para ejecutar el desarrollo de los cálculos, y visualizar los resultados.



Figura 1: Vista de Carta

dinamografica de superficie. **Fuente:** Valdez (2020)



Figura 2: Vista de Carta dinamográfica de fondo. **Fuente:** Valdez (2020)

Cuarto paso (Depuración o Compilación)

La depuración del código, el maquetado de las pantallas, la introducción de datos así como el método numérico finito para la solución de la ecuación se realizó continuamente a medida que se desarrollaba la herramienta para de esta manera hacer más fácil la detección de problemas lógicos. Para la veracidad de los cálculos se

comparó los resultados obtenidos en la aplicación móvil con los resultados planteados por el autor del método finito Everitt en su trabajo titulado Aplicación de método finito para el cálculo de cartas dinamograficas de fondo de bombeo mecánico. Observando las fallas y haciendo las respectivas correcciones. Observándose como error tipo división por cero entre otros de menor significancia.

Quinto Paso (Documentación)

La documentación se basa en estudios ya ejecutados que promueven información clara y precisa del trabajo de investigación, el cual se recopiló antes, durante y después de finalizado el desarrollo de la herramienta, de manera que sirve tanto de sustento técnico-teórico como guía de ayuda para los usuarios finales, que son los docentes de ingeniería de petróleo de la UNELLEZ. Además la documentación se basa en estudios ya ejecutados que promueven información clara y precisa

del trabajo de investigación a desarrollar

FACTIBILIDAD

Para la construcción de la aplicación móvil es necesario tomar en cuenta los recursos técnicos y económicos para el desarrollo del mismo, el cual emplea el uso de computadora para la codificación, depuración y puesta en marcha de la aplicación, así como de documentación técnica que fue provista por PDVSA. Para ser usado, los docentes tienen varias opciones como lo son computadores personales, teléfonos inteligentes y tabletas, gracias a que la aplicación se puede ejecutar desde cualquier plataforma y sistema operativo.

CONCLUSIONES

Acorde a los resultados arrojados de la encuesta se considera que hay carencias en el uso de recursos técnicos para la mejora del proceso de enseñanza de la cátedra de ingeniería de producción.

Se concluye que durante el estudio realizado, se verificó la necesidad de contar con una aplicación móvil de análisis de cartas dinámicas que pueda ser usada por los docentes de ingeniería de producción de la UNELLEZ Núcleo Barinas, ya que en la actualidad no se dispone ninguna herramienta.

Se evidencia la factibilidad técnica económica para el desarrollo de la aplicación móvil de análisis de cartas dinámicas, ya que se dispone con la información científica, la cual es base del conocimiento.

La evaluación de la herramienta tecnológica comparando los resultados arrojados con los arrojados por los desarrolladores del método finito comprobó su funcionalidad y eficacia a la hora de generar las cartas dinámicas de fondo a partir de las de superficie, el cual constituye un elemento clave en el proceso de enseñanza por parte de los docentes hacia los estudiantes de ingeniería de petróleo de la UNELLEZ Barinas.

RECOMENDACIONES

Se recomendó a los docentes de la cátedra de Ingeniería de Producción de la carrera Ingeniería de Petróleo de la UNELLEZ:

Usar la aplicación móvil de análisis de cartas dinamograficas como parte de las clases.

Enviar la aplicación móvil de análisis de cartas dinamograficas como actividades de reforzamiento.

Diseñar guías instruccionales que le permitan al estudiante tener un uso orientado del software.

Supervisar el uso correcto y el buen uso de la aplicación a través de retroalimentación por parte de los estudiantes.

Evaluar la aplicación con datos reales de pozos de Venezuela, para darle mayor fiabilidad a la misma.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Arias, F. (2012). **El proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología**

Científica. Editorial Episteme. Caracas, Venezuela.

Artigas, F. (2015). **Diseño de sistemas de levantamiento artificial por bombeo hidráulico tipo pistón y jet.** Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.

Aliyev (2013), **Desarrollo de un sistema experto para la selección de levantamiento artificial.** Universidad de Belgrado. Serbia.

Álvarez, G. (2000). **Investigación Básica e Investigación Aplicada.** Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela.

Balestrini, M. (2003). **Como se Elabora el Proyecto de Investigación.** Editorial Consultores Asociados. Caracas-Venezuela.

- Everitt, (1992). **An Improved Finite-Difference Calculation of Downhole Dynamometer Cards for Sucker-Rod Pumps.** Texas, USA.
- Finol, M. y Camacho, H. (2008). **El Proceso de Investigación Científica.** Editorial Ediluz. Maracaibo, Venezuela.
- Gabaldón M., Néstor (2005) **Algunos conceptos de muestreo.** Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- Hernández, M. (2010). **Diseño Estructurado de Algoritmos.** Guía Práctica. Universidad de Teuxtpe. Teuxtpe, Mexico.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006). **Metodología de la Investigación.** Editorial McGraw-Hill. Iztapalapa, México.
- Hurtado de Barrera, Jacqueline. (2006). **El proyecto de investigación.** Ediciones Quirón. Caracas, Venezuela.
- Sierra, B. (1999). **Técnicas de investigación social.** Editorial Paraninfo. Madrid, España.
- Sabino, C. (1992). **El Proceso de Investigación.** Editorial Panapo. Caracas, Venezuela.
- Sierra, B. (1999). **Técnicas de investigación social.** Editorial Paraninfo. Madrid, España.
- Sabino, C. (1992). **El Proceso de Investigación.** Editorial Panapo. Caracas, Venezuela.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006). **Metodología de la Investigación.** Editorial McGraw-Hill. Iztapalapa, México.
- Hurtado de Barrera, Jacqueline. (2006). **El proyecto de investigación.** Ediciones Quirón. Caracas, Venezuela.

