

## Sistema para el diagnóstico de enfermedades laborales en el campo de seguridad y salud en el trabajo

### System for the diagnosis of occupational diseases in the field of occupational safety and health

Leydi Johana Polo Amador<sup>1\*</sup>, Abigail Tello Ríos<sup>2\*</sup>, Nancy Tavera Castillo<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías o, Unidades Tecnológicas de Santander, Colombia

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías o, Unidades Tecnológicas de Santander, Colombia

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías o, Unidades Tecnológicas de Santander, Colombia

\*Autor de correspondencia: lpolo@correo.uts.edu.co – atello@correo.uts.edu.co – ntavera@correo.uts.edu.co

**RESUMEN**— La salud y seguridad en el trabajo es un área de gran importancia para la integridad de los empleados en el desarrollo de tareas en el trabajo en condiciones que pueden afectar su salud. Sin embargo, la participación activa de las empresas en este campo genera altos costos, debido al tiempo perdido al enviar a sus empleados para un diagnóstico o por contratar a otras empresas especializadas en el diagnóstico de enfermedades profesionales para el cumplimiento legal en los procesos de contratación de empleados. El siguiente desarrollo tecnológico consiste en la creación de una aplicación web que permita diagnosticar las enfermedades profesionales de los empleados. Este sistema permitirá el acceso desde cualquier computadora y en tiempo real, para hacer un registro y obtener una valoración de acuerdo con algunas categorías previamente estipuladas y consideradas como enfermedades profesionales. La aplicación web será fácilmente accesible y el diagnóstico se mostrará de manera ilustrada y respaldado por un profesional de la salud. De esa manera el usuario tendrá resultados iniciales de inmediato. Con esto, la aplicación responderá a las tendencias en el uso de los sistemas de información para optimizar los procesos.

**Palabras clave**- *Aplicativo, Web, Sistema, Diagnóstico, Laboral, Salud, Valoración.*

**ABSTRACT**— Health and Safety at Work is an area of great importance to the integrity of the employees in the development of tasks at work under conditions that may affect their health. However, to the company to have active participation in this field generates high costs, due to the time lost when sending their employees for diagnosis or by to hire other specialized companies in the diagnosis of occupational diseases for legal compliance in the processes of hiring employees. The next technological development consists in the creation of a web application that allows diagnosing employees' occupational diseases. This system will allow accessing from any computer and in real-time, to make a record and get a valuation according to some categories previously stipulated and considered as occupational diseases. The web application will be easily accessible, and the diagnosis will be shown in an illustrated way and endorsed by a health professional. That way the user will have initial results immediately. With this, the app will respond to trends in the use of information systems for optimizing processes.

**Keywords**— *Application, Web, System, Diagnosis, Labor, Health, Valuation.*

### 1. Introducción

Actualmente en las empresas existe un mecanismo sobre la forma en llevar los procesos en algunos casos de manera sistematizada y en otros de manera manual. En este caso el objeto de estudio se enfoca en el sector de la salud específicamente en la identificación de cada uno de las enfermedades laborales que surgen en algunas ocasiones por el desconocimiento. El desarrollo de un aplicativo web se encargará de la gestión de las principales tareas para el diagnóstico inicial de enfermedades laborales. De tal manera, que permita la sensibilización a todas las personas que integran una organización específica, sobre estrategias para proteger la salud de este gremio mediante un diagnóstico

oportuno, exámenes y seguimiento de estos aspectos para evitar enfermedades no identificadas a largo plazo de cada individuo. Existen diferentes especialidades entre ellas se encuentra la profesionalización de la administración de servicios preventivos de salud y seguridad en el trabajo en las empresas e instituciones cobrando fuerza y sintiéndose su impacto en la disminución de las enfermedades laborales y accidentes en el campo de trabajo. (Cabrera, 2015).

Se hace importante la necesidad que cada individuo dependiendo de su formación profesional y ambiente de trabajo debe conocer las enfermedades laborales a las que está expuesto en su día a día y de qué manera se puede contrarrestar este efecto. Evitando estas circunstancias

mediante chequeos médicos constantes y la creación de hábitos de vida saludable. Siendo la empresa pionera en ofrecer espacios para el esparcimiento de los trabajadores.

Por otro lado, se debe tener presente que el mejoramiento de la salud y seguridad en el trabajo es un imperativo por la globalización de la economía. (Rodríguez, 2011). De esta manera, se logra visualizar la importancia sobre el manejo en el diagnóstico oportuno de enfermedades laborales.

## 2. Planteamiento de la problemática

En el desarrollo de este proyecto se encontró la falta de uso de herramientas sistemáticas que contribuyan a un buen diagnóstico del empleado para evitar futuras enfermedades laborales que afecten la integridad física del individuo y que conlleven un gasto significativo para la Aseguradora de Riesgos Laborales con las empresas que se encuentran vinculada.

Los riesgos laborales y las dolencias asociadas a estos han aumentado. Sin embargo, se estima que el 60% de las enfermedades profesionales no se declaran. Enfermedades como: Síndrome de túnel carpiano (desorden musculo esquelético), la sordera neurosensorial, dermatitis ocupacional. Entre otras también se encuentran alteraciones dérmicas, trastornos osteomusculares o asma laboral son consecuencia directa del entorno de trabajo y, si no se tratan, pueden acarrear efectos secundarios peligrosos tanto para quien los sufre y para los entes legales que respaldan la integridad física de las personas.

Cuando el origen de una enfermedad no es claramente establecido y se diagnostica como común en el lugar laboral, el trabajador incurre en pérdidas económicas y asistenciales si es incapacitado. Si el diagnóstico es por enfermedad común, el sistema de salud le paga al trabajador afiliado el 66 por ciento del salario por los primeros 90 días y el 50 por ciento por los siguientes 90 días.

Independientemente de las causas de la enfermedad laboral se hace importante un Sistema que permita la identificación de estas enfermedades que permita su diagnóstico fiable y oportuno de los empleados. Mediante el uso de este de este aplicativo se accederá desde cualquier computador y en tiempo real realizar el respectivo registro de la información obteniendo valoración de acuerdo a unas categorías ya estipuladas y

consideradas como enfermedades laborales siendo estas avaladas por un profesional de la salud.

A medida que pasa el tiempo, las aplicaciones web se ha convertido en una necesidad básica en este caso su implementación en las empresas. Los continuos avances tecnológicos y la necesidad de innovación exigen una constante adaptación que permita mantenerse siendo competitivo en función al uso de nueva tecnología que optimizará los procesos de la empresa.

Se logra visualizar que proporcionar las herramientas de administración de los sistemas de salud y seguridad en el trabajo es un gran reto para las empresas debido al estilo de vida sedentario de las personas. (Cabrera, 2015). Las empresas pueden hacer su aporte ofreciendo espacios especializados en minorar esos hábitos sedentarios y evitar así mayores riesgos de enfermedades laborales.

### 2.1 Justificación

Las aplicaciones web en la actualidad cumplen con un papel importante en la automatización y gestión de la información, por medio de estas aplicaciones se busca almacenar grandes volúmenes de información, además son utilizadas para brindar un fácil acceso de la información permitiendo consultar de manera inmediata la información, con base en lo anterior se puede visualizar que actualmente en las Administradora de Riesgos Laborales, no cuentan con una herramienta computacional adecuada para almacenar información de este tipo, según reportes oficiales, la cantidad de esa clase de diagnósticos ha crecido de manera sustancial en varias patologías que se están volviendo cada día más comunes.

El número de diagnósticos de enfermedades profesionales se incrementó en el “Sistema General de Riesgos Profesionales en 111% entre los años 2002 y el 2005. La tasa de enfermedades profesionales se incrementó en 77 por ciento, al pasar de 22 a 39 por cada 100.000 trabajadores afiliados”. (Ministerio, 2017). De acuerdo, a las cifras anteriormente citadas, se observa un gran incremento de las enfermedades laborales. Entre los factores de importancia se encuentra que las empresas actualmente se están encargando de conocer las causales de las enfermedades del trabajador según diagnósticos oportunos.

Por consiguiente, esta herramienta web tendrá como misión beneficiar a las empresas que la implementen y a los afiliados a una Administradora de Riesgos Laborales (ARP), dado que se tendrá una herramienta funcional que permitirá diagnosticar y evaluar a los afiliados, además

de ofrecer un control óptimo que permita una organización estructurada.

Finalmente, con este proyecto se logrará que las empresas cuenten con un sistema de alojamiento de información a la medida, es decir, que este basado con las nuevas tendencias tecnológicas, razón por la cual se generara un impacto positivo y un mejoramiento en la calidad, en cuanto a investigación, asimismo será competente frente a otras que han implementado sistemas semejantes los cuales han generado enormes beneficios.

## 2.2 Objetivos

Desarrollar un aplicativo web en el lenguaje Java Web Framework Laravel y motor de bases de datos MySQL para el diagnóstico de enfermedades laborales según las disposiciones en el campo de Seguridad y Salud en el Trabajo.

### 2.2.1. Objetivos específicos

- Diseñar el modelado que defina el comportamiento para aplicativo mediante los diagramas de casos de usos e interacción que permite el diagnóstico de enfermedades laborales en el campo de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Desarrollar una interfaz gráfica que permita el desarrollo de los procesos del aplicativo según las disposiciones del primer objetivo y el rol utilizado.
- Crear una base de datos en MySQL que permita el registro y manipulación de toda la información correspondiente en el aplicativo.
- Validar la funcionalidad de las sesiones del prototipo web mediante la realización de pruebas de funcionamiento para la corrección de hallazgos encontrados.

## 2.3 Estado del arte

Existe diferentes herramientas que permite el proceso de realizar un diagnóstico exacto y en tiempo real. A continuación, la referencia de algunas encontradas:

Según la información disponible en la página oficial DiagnosMD (s.f.) el borrosificador usado trata funciones de pertenencia de varios tipos (singleton, triangulares, gaussianas, trapezoides y trapezoides extendidas), todas las funciones son normalizadas en los dos ejes. En DiagnosMD están definidas variables lingüísticas con valores posibles de nulo, muy bajo, bajo o leve, normal,

ligeramente alto, alto y muy alto, así mismo variables numéricas (especialmente resultados analíticos; si bien pueden expresarse estos como ausencia, muy bajo, bajo, normal, alto o muy alto). La base de conocimientos consta de 1.390.000 reglas dónde la mayoría son paralelas (no encadenadas) con implicaciones, siguiendo un formato de reglas. Como todo sistema experto, DiagnosMD tiene sus restricciones, y sólo sirve para pacientes que presentan una enfermedad, lógicamente no sirve para ayudar a diagnosticar varias enfermedades a la vez, de todas formas, el clínico puede introducir solo los datos relevantes de la enfermedad que pretende diagnosticar. (DiagnosMD, 2018).

Según la información disponible en la página oficial SANITCO (2009) SANITCO es un software de salud ocupacional diseñado para consultar información de su consultorio, centro médico o IPS desde cualquier lugar y dispositivo. El aplicativo le permite personalizar y automatizar la gestión médica, historial clínico, conservando los estándares semiológicos. Además de administrar de forma rápida, ágil y en tiempo real, desde cualquier dispositivo móvil toda la información de los pacientes, citas, ingresos, reportes, indicadores gráficos, entre otros. Desde cualquier lugar solo con tener una conexión a internet. (SANITCO, 2009)

Mycin fue uno de los primeros sistemas expertos que se usaron para diagnosticar enfermedades en medicina. El sistema podía identificar bacterias que causaban severas infecciones, tales como la bacteremia y la meningitis. Igualmente, podía recomendar antibióticos dosificados, basándose en el peso del paciente. El nombre del programa derivó de los antibióticos que tienen muchas veces el sufijo “mycin”. El sistema también se usó para diagnosticar enfermedades infecciosas de la sangre. (UNOCERO, 2013).

## 2.4 Marco teórico

- La ingeniería del software: es la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento del software. Esta rama ofrece métodos o técnicas para desarrollar y mantener software de calidad que resuelven problemas de todo tipo, y trata áreas muy diversas de la informática y de las ciencias computacionales. (patponto, 2010).
- OMT (Object Modeling Technique): es una de las metodologías de análisis y diseño orientados a objetos, más eficientes que existen en la actualidad. La gran

virtud que aporta esta metodología es su carácter de abierta (no propietaria), que le permite ser de dominio público y, en consecuencia, sobrevivir con enorme vitalidad. Esto facilita su evolución para acoplarse a todas las necesidades actuales y futuras de la ingeniería de software. (InformatSucre, 2014).

- Objeto: es cualquier cosa, real o abstracta, acerca de la cual se puede almacenar información y de acuerdo a sus métodos interactuar con los procesos. Mediante el uso del método es la manera en la cual los datos de un objeto son manipulados. Estos son un tipo de objeto hacen solamente referencia a la estructura de datos de ese tipo de objeto. Estos no acceden directamente a la estructura de datos de otro objeto.
- Clase: es la que especifica la estructura del dato y los métodos operacionales permitidos que se aplican a cada uno de sus objetos. Es la que solicita una operación específica, esta petición debe ser llamada usando uno o varios objetos como parámetros.
- Modelo entidad-relación: es una técnica para definir las necesidades de información de su organización. Proporciona una buena base para sistemas de alta calidad dirigidos a satisfacer las necesidades de su empresa. Es una forma más simple implica identificar los asuntos de importancia dentro de una organización (entidades), las propiedades de estos asuntos (atributos) y como se relacionan entre sí (relación). (Barker, 1994).
- Entidad: Es una cosa, objeto, concepto, que la empresa reconoce que puede tener existencia independiente, y puedes ser identificado por sí mismo. Por lo general se utilizan sustantivos para identificar las entidades.

## 2.5 Marco Conceptual

- Sistemas computacionales abarcan el estudio de las bases teóricas de la información y la computación, así como su aplicación en sistemas computacionales. Existen diversos campos o disciplinas dentro de las Ciencias de la Computación o Ciencias Computacionales; algunos enfatizan los resultados específicos del cómputo (como los gráficos por computadora), mientras que otros (como la teoría de la complejidad computacional) se relacionan con propiedades de los algoritmos usados al realizar cómputos. Otros por su parte se enfocan en los problemas que requieren la implementación de cómputos. Por ejemplo, los estudios de la teoría de lenguajes de programación describen un cómputo,

mientras que la programación de computadoras aplica lenguajes de programación específicos para desarrollar una solución a un problema computacional concreto. La informática se refiere al tratamiento automatizado de la información de una forma útil y oportuna. No se debe confundir el carácter teórico de esta ciencia con otros aspectos prácticos como Internet. (COMPUTACION, 2004).

- Sistema: Es un conjunto de elementos relacionados entre sí que funciona como un todo. Se utiliza tanto para definir a un conjunto de conceptos como a objetos reales que contiene una organización.
- Sistema heredado: Es un sistema antiguo que aún proporciona servicios esenciales de negocio. Los sistemas heredados no son sólo sistemas de software de aplicación. Son sistemas socio - técnicos, por lo que incluyen procesos de negocio, software de aplicación, software de apoyo y sistema hardware.
- Enfermedad laboral: Condición de salud debido a los malos procesos y/o condiciones del lugar de trabajo realizando recurrentemente malas posiciones, exposiciones y otras condiciones más que con el tiempo provocan una enfermedad.
- Sistemas de información: Es un conjunto de elementos que interactúan en función a un propósito en este caso, procesar la información de los empleados de acuerdo a unas validaciones internas conocidos como diagnóstico previo de enfermedades laborales.

## 2.6 Alternativa de Solución

Según la investigación previa realizada sobre el tema de las enfermedades laborales más recientes la deficiencia en el proceso de diagnóstico oportuno en los empleados es una de las causales de gran importancia ya que las enfermedades avanzan de forma silenciosa causando malas condiciones de vida hasta ocasionar la muerte. Para evitar que incrementen el número de personas afectadas se busca la creación de un aplicativo web supervisado por un profesional de la salud para hacer eficiente el proceso de evaluación de las condiciones de salud del empleado y conocer sus resultados en tiempos óptimos que permitan: iniciar un tratamiento adecuado y oportuno. Por otro lado, iniciar el proceso de contratación de la empresa. Los puntos de referencia se relacionan a continuación:

- En primera instancia se identificará las deficiencias en los diagnósticos.

- Se afianzará la información obtenida y se evaluará los procesos de diagnósticos.
- Luego se evaluará tanto el problema como la solución, por lo tanto, es necesario investigar sobre las enfermedades.
- Se procederá con la creación de los casos de usos y metodologías para el aplicativo web.
- Se harán pruebas de ejecución de los mismos y sus resultados.

Finalizado la ejecución de todos los procedimientos anteriores nombrados se logrará obtener como resultado un aplicativo web adecuado acorde a las necesidades para generar diagnósticos de enfermedades laborales.

### 2.6.1 Metodología propuesta

En la construcción del aplicativo web que permita mejorar los diagnósticos de las empresas, se implementará la metodología de Prototipado que permite entregar en tiempo corto un producto final funcional, moldeable y flexible capaz de acoplarse a nuevos desarrollos y aplicaciones, que cumpla con los requerimientos y las necesidades del usuario planteadas.



Figura 1. Metodología de Prototipado.

Para la implementación de Prototipado se utilizarán las técnicas para el levantamiento de la documentación inicial que permita determinar las necesidades a suplir con el desarrollo del aplicativo web; la ejecución del proyecto se desarrollará en cuatro fases:

### 2.6.2 Levantamiento de requerimientos

Para la fase de requerimientos se construirá un acta que contenga las necesidades del aplicativo web en cuanto a creación de usuarios, el diseño del sistema se orientará a la construcción de los diagramas de clases, entidad relación, de casos de uso y de base de datos.

### 2.6.3 Diseño del sistema

Para la fase del Diseño, se tendrán en cuenta los requerimientos planteados y las necesidades obtenidas, así se procederá a crear las entidades, los atributos y las relaciones y así mismo se le dará un Diseño al Modelo Relacional, según los requerimientos planteados en los casos de usos anteriormente se realizará un diseño de los métodos booleano, array, String, Integer, estos métodos nos permitirán crear, editar, modificar, actualizar, esto nos permitirá dar un resultado adecuado al usuario.

### 2.6.4 Desarrollo del prototipo

El desarrollo del prototipo consistirá en la construcción del aplicativo, creando las diferentes clases, atributos, métodos y objetos necesarios, utilizando el entorno de desarrollo Netbeans para hacer una aplicación JavaWeb con herramientas de Bootstrap, junto con el motor de base de datos MySQL administradas desde PhpMyAdmin.

### 2.6.5 Validaciones de funcionamiento

La información necesaria para la ejecución del proyecto se recopilará a través de observación, análisis e investigación quedando plasmada en el acta de requerimientos; para la fase de prueba que permitan realizar las respectivas validaciones al prototipo se plantearan situaciones reales que debe cumplir el software, la visualización de datos solo a modo consulta y la creación, modificación y eliminación de los registros.

### 2.6.6 Entrega y retroalimentación

Para el análisis y retroalimentación de resultados obtenidos se realizará una evaluación en la escala de 1 (No Funciona) a 5 (Si Funciona) que permita definir el nivel de solución de cada requerimiento planteado, estos resultados serán tabulados y promediados de modo que permitan interpretar el porcentaje global de cumplimiento del prototipo desarrollado.

### 2.6.7 Resultados esperados

Se observó en el aplicativo que el principal propósito de la interfaz gráfica se enfoca en el registro de cada paciente y la evaluación de una serie de factores que indicarán en que rango y que enfermedades pueden ser detectadas previamente. Por otro lado, el diseño de un motor de base de datos que permita el almacenar la información y realizar el debido procesamiento de los datos. Y finalmente el apoyo de Manuales de usuario y de instalación con una serie de indicaciones que permita a los diferentes roles realizar su implementación. Después del desarrollo del aplicativo web los resultados fueron los siguientes: En primer lugar, la presentación general de la página como lo muestra la siguiente figura.



Figura 3. Presentación inicial.

Los formularios de registro y acceso el cual permite la administración de la información dependiendo del rol con que se inicie sesión.

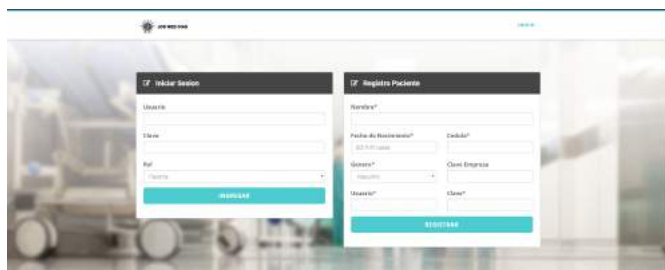


Figura 4. Formulario de registro e inicio de Sesión

Es de suma importancia, que los procesos que pueden realizar los usuarios sean claramente identificados y fácil acceso a ellos.



Figura 5. Servicios del aplicativo.

En la figura anterior, se observa los diferentes servicios ofrecidos mediante el uso del aplicativo web.

De acuerdo, con el desarrollo del proyecto se observará el funcionamiento del aplicativo web mediante pruebas funcionales que permita demostrar su funcionalidad frente a la problemática de diagnósticos erróneos y demoras en la entrega de resultados. Con el uso de las TIC se optimizará en los tiempos de atención respuesta de los resultados.

### 2.6.8 Estrategias de divulgación

Para la divulgación de este proyecto se hará el uso de un folleto para dar a conocer el producto y poder causar un gran impacto en este sector en donde se requiere el uso de esta herramienta.



Figura 6. Folleto de divulgación



De acuerdo al gráfico anterior, sería una buena estrategia de marketing para dar a conocer el aplicativo a las empresas y de esta manera pueda ser implementado.

### 2.6.9 Conclusiones

De acuerdo al anterior desarrollo tecnológico que permite ser la alternativa de solución a diferentes necesidades se concluye lo siguiente:

- El uso de un aplicativo web permite la gestión de la información y la optimización de los tiempos de procesamiento. En esta ocasión para el diagnóstico de enfermedades laborales y que están sean tratadas a tiempo.
- Al generar un exámen de salud ocupacional a tiempo y con un diagnóstico aceptado permite agilizar los tiempos de contratación.
- El mejoramiento de la calidad de vida para aquellas personas que tienen un diagnóstico oportuno para un tratamiento médico.
- La ejecución de actividades y resultados en tiempo real de acuerdo a la información suministrada.

### 2.6.10 Agradecimiento

Se realiza un especial agradecimiento al trabajo en equipo por las diferentes especialistas en el área: Abigail Tello Ríos y Nancy Tavera Castillo por su interés en la búsqueda de un desarrollo tecnológico que contribuya al mejoramiento de las condiciones en los procesos en las empresas.

### Referencias

- [1] Alonso, F. (s.f.). INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DEL SOFTWARE. Madrid: DELTA.
- [2] Barker, R. (1994). Modelo Entidad Relación CASE\*METHOD. Wilgmington: Addison-Wesley Iberoamericana. S.A.
- [3] Cabrera, J. A. (2015). Salud en el trabajo y Seguridad Industrial. En J. A. Cabrera, Salud en el trabajo y Seguridad Industrial (pág. 12). México D.F.: Alfaomega, Grupo Editor.
- [4] Carrillo, R. (2013). Arquitectura Servidor-Cliente. Barquisimeto.
- [5] COMPUTACION, I. A. (2004). BEHROUZ A. FOROUZAN. MEXICO: S.A. EDICIONES PARANINFO.
- [6] DiagnosMD. (Enero de 2018). Obtenido de <http://www.dianosmd.com/index.php>
- [7] InformatSucre. (12 de 09 de 2014). InformatSucre. Obtenido de <https://informat sucre.wordpress.com/2014/09/12/la-metodologia-orientada-a-objetos-omt/0011-291.pdf>
- [8] MEJIA MAYA, F. (2008). Sistema para el diagnóstico de enfermedades profesionales, utilizando razonamiento basado en casos. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales. : Trabajo de grado Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones.
- [9] MONTESDEOCA TORRES, T. E. (2016). Sistema inteligente para el diagnóstico de enfermedades. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7388/1/T-UCED>
- [10] Patponto. (28 de 12 de 2010). Blog Historia de la Informática. Obtenido de <https://histinf.blogspot.com/2010/12/28/ingenieria-del-software/>
- [11] Portafolio. (29 de Marzo de 2007). Obtenido de <https://www.portafolio.co/economia/finanzas/enfermedades-profesionales-aumento-475544>
- [12] PORTAFOLIO, R. (6 de Agosto de 2007). Portafolio. Obtenido de <https://m.portafolio.co/economia/finanzas/ARTICULO-MOVILES-AMP-342086.html>
- [13] Redacción, P. (04 de 08 de 2017). Portafolio. Obtenido de Portafolio: <https://m.portafolio.co/economia/finanzas/ARTICULO-MOVILES-AMP-342086.html>
- [14] Rodríguez, C. A. (2011). Salud y salud en el trabajo: Desafíos de la formación profesional. En C. A. Rodríguez, Salud y salud en el trabajo: Desafíos de la formación profesional (pág. 11). Madrid: Organización Internacional del Trabajo.
- [15] UNOCERO. (22 de 04 de 2013). Mycin: un sistema experto asombroso que no se usa. Obtenido de <https://www.unocero.com/ciencia/mycin-un-sistema-experto-asombroso-que-no-se-usa/>
- [16] RAMIREZ ZULUAGA, C. M. (2007). RAMIREZ ZULUAGA, Claudia M. Sistema para el diagnóstico de enfermedades profesionales basado en sistemas expertos. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales: Trabajo de grado Ingeniería en Computación.
- [17] RAMIREZ ZULUAGA, C. M. (2011). Integración entre PSP y PMBOK aplicada al desarrollo de un sistema experto para el diagnóstico e identificación automática de enfermedades profesionales. . Obtenido de <http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/handle/11182/36>
- [18] Roger S. Pressman, P. (2005). Ingeniería del software UN ENFOQUE PRÁCTICO. México, D. F: McGraw-Hill Companies, Inc.
- [19] SANITCO. (2009). SANITCO. Obtenido de <https://www.sanitco.com/>
- [20] UNOCERO. (22 de 04 de 2013). Mycin: un sistema experto asombroso que no se usa. Obtenido de <https://www.unocero.com/ciencia/mycin-un-sistema-experto-asombroso-que-no-se-usa>