

Propuesta inicial para el fortalecimiento de la gestión de factores psicosociales en las organizaciones en Colombia. Aportes y perspectivas desde la implementación de analítica de datos e inteligencia de negocios

Integrantes:

Diana Paola Contreras Porras
Laura Camila Cubillos Villamil
Francisco Javier Medina Villareal

Escuela Colombiana de Carreras Industriales - ECCI

Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo

2021

Propuesta inicial para el fortalecimiento de la gestión de factores psicosociales en las organizaciones en Colombia. Aportes y perspectivas desde la implementación de analítica de datos e inteligencia de negocios.

Integrantes:

Diana Paola Contreras Porras
Laura Camila Cubillos Villamil
Francisco Javier Medina Villareal

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Directora
July Patricia Castiblanco Aldana
Docente

Escuela Colombiana de Carreras Industriales - ECCI

Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo

2021

Tabla De Contenido

Título	9
Planteamiento Del Problema	10
Descripción Del Problema	10
Formulación Del Problema	13
Objetivos De La Investigación	15
Objetivo General	15
Objetivos Específicos.....	15
Justificación y Delimitación	16
Justificación	16
Delimitación De La Investigación	17
Limitaciones.....	18
Marco De Referencia De La Investigación	19
Estado Del Arte.....	19
Marco Teórico.....	32
<i>Salud Pública</i>	32
<i>Salud Mental</i>	33
<i>Factores Psicosociales</i>	35
<i>Big Data</i>	40
<i>Business Intelligence</i>	44

<i>La Pirámide De La Información o La Jerarquía DICS</i>	49
Marco Legal	51
<i>Normas Supranacionales</i>	52
<i>Normas Nacionales</i>	53
Marco Metodológico De Investigación	61
Tipo De Investigación.....	61
Resultados Y Análisis De Resultados	62
Enfoque De Diseño Dirigido Por El Dominio (DDD, Domain-Driven-Desing)	62
<i>Primer Resultado: Análisis Del Dominio, Fase Estratégica.</i>	64
El Almacén De Datos (Data Warehouse, DW O Data Mart, DM).....	66
<i>Segunda Entrega: Análisis de Requerimientos.</i>	69
<i>Tercera entrega: Modelado Dimensional</i>	73
<i>Cuarta entrega: Aplicación de la metodología CRISP-DM</i>	78
Modelo Conceptual De Estructura De Datos Bajo El Esquema Entidad- Relación (MER).....	83
Conclusiones y Recomendaciones	84
Referencias Bibliográficas	87
Anexo A. Historia de Usuario	99
Anexo B. Cuestionario de Cambio en la Organización	104

Lista De Ilustraciones

Ilustración 1. <i>Evolución de la comprensión del big data a través de sus características "V"....</i>	41
Ilustración 2. <i>Arquitectura convencional de un modelo BI.....</i>	47
Ilustración 3. <i>Elementos que componen un modelo de BI.....</i>	48
Ilustración 4. <i>Pirámide de la información y sus dinámicas.....</i>	51
Ilustración 5. <i>DDD Aplicada a la investigación de los factores psicosociales en el contexto laboral.....</i>	64
Ilustración 6. <i>Representación del modelo de dominio para factores psicosociales.....</i>	65
Ilustración 7. <i>Mapa de contexto para factores psicosociales laborales.....</i>	66
Ilustración 8. <i>Ciclo de vida dimensional del negocio.....</i>	69
Ilustración 9. <i>Diagrama de flujo del modelo dimensional de kimball.....</i>	74
Ilustración 10. <i>Bubble chart (gráfico de burbujas). Modelo dimensional de alto nivel.....</i>	75
Ilustración 11. <i>Tablas de hechos y medidas del modelo de dimensiones para BI de intervención de factores psicosociales en el trabajo.....</i>	77
Ilustración 12. <i>Metodología CRISP – DM.....</i>	79
Ilustración 13. <i>Fase I. Comprensión del negocio, metodología CRISP- DM.....</i>	80
Ilustración 14. <i>Modelo conceptual de entidad - relación para base de datos.....</i>	84

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. <i>Temas analíticos</i>	70
Tabla 2. <i>Temas analíticos 2.</i>	73
Tabla 3. <i>Evaluación inicial</i>	81

Introducción

We stand on the brink of a technological revolution that will fundamentally alter the way we live, work, and relate to one another. In its scale, scope, and complexity, the transformation will be unlike anything humankind has experienced before.

(Schwab, 2016)

El Foro Económico Mundial, es la Organización Internacional para la Cooperación Público-Privada, en 2016 se ocupó del tema de la Cuarta Revolución Industrial y en ella se afirmó que cambiaría no solo lo que la humanidad hace actualmente, sino también como se define. Incluso, afectará la identidad de las personas y todos los problemas asociados con ella: el sentido de privacidad, las nociones de propiedad, los patrones de consumo, el tiempo que se dedica al trabajo, al ocio y cómo desarrollar carreras, cultivar habilidades, conocer gente y cultivar las relaciones. Ya están cambiando los aspectos relacionados con la salud y conduciendo a un yo "cuantificado", antes de lo pensado puede conducir al desarrollo humano. (Schwab, 2016).

En el marco de esta Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0, aparecen nuevas formas de comprender e interpretar la realidad a partir del uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y ello supone para las organizaciones un considerable esfuerzo de adaptación como lo afirman (Mahou y Díaz, 2018). Y se podría adicionar, según Shwab (2016) que en general, hay cuatro efectos principales que se generan en las empresas de esta revolución: las expectativas de los clientes, la mejora del producto, la innovación colaborativa y las formas organizativas.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que las transformaciones que se producen por los cambios tecnológicos no evolucionan al mismo ritmo y estos desfases deben reducirse mediante cambios en la forma de gestionar el capital humano, que incluye intensos planes de formación y comunicación que faciliten la transición hacia una organización madura que alcance

los objetivos de transformación propuestos (Mahou & Pérez, 2018).

Parte de esos cambios en la gestión del capital humano y de las formas organizativas cambiantes relaciona todas las variables involucradas en la realidad compleja incluidas, en la categoría factores psicosociales en el contexto laboral.

Por otro lado, la intervención de estos factores se constituye en algo obligatorio y deseable en aras de contribuir con los objetivos del Milenio propuestos por la ONU y el desarrollo humano integral como parte de la respuesta de las organizaciones a su *stakeholder* empleados.

Esta investigación aplicada busca integrar esa necesidad empresarial con el contexto global de la Industria 4.0, de tal manera que ofrezca a las organizaciones los elementos y criterios mínimos necesarios para aplicar a las variables complejas integradas en los fenómenos psicosociales que se presentan en las empresas a través del el uso de herramientas TIC como *Big Data* y *Business Intelligence* permitiendo a la alta dirección y a quienes corresponda hacer un análisis más completo de la información para tomar decisiones sobre la intervención de dichos factores, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los miembros de su organización, ofreciendo alternativas más allá de los parámetros mínimos determinados por la normatividad.

Para responder a este reto en primer lugar se abordará el tema de la *Big Data* y del *Business Intelligence*; luego se hará referencia al complejo fenómeno de los factores psicosociales en el trabajo; para reconocer los requisitos de las TICs aplicadas que permitan transformar los datos requeridos en información orientando la toma de decisiones.

De esta forma se pretende contribuir a que las organizaciones y quienes en ellas estén involucrados en la gestión de los factores psicosociales, cuenten con información más amplia que facilite el cumplimiento de sus objetivos, a partir de los factores presentes en sus contextos.

Título

Propuesta inicial para el fortalecimiento de la gestión de factores psicosociales en las organizaciones en Colombia. Aportes y perspectivas desde la implementación de analítica de datos e inteligencia de negocios.

Planteamiento del Problema

Descripción del Problema

Como lo afirma la Ley 1090 (Congreso de Colombia, 2006), la Psicología es una ciencia que estudia los procesos de desarrollo cognoscitivo, emocional y social del ser humano esté o no en condición de enfermedad, desde la perspectiva del paradigma de la complejidad, con la finalidad de propiciar el desarrollo del talento y las competencias humanas en diferentes dominios y contextos sociales entre los cuales se encuentra: el trabajo.

Por otra parte, fundamenta sus conocimientos y los aplica en favor de los individuos, los grupos y las organizaciones para crear condiciones que contribuyan al bienestar de estos y al desarrollo de la comunidad, grupos y organizaciones para una mejor calidad de vida, comprendiendo la naturaleza biopsicosocial del ser humano y por ello en cualquier campo que se desempeñe se le considera una profesión del ámbito de la salud.

Parte de los fenómenos estudiados por la psicología, son los factores psicosociales laborales, entendidos estos como:

“Los factores psicosociales en el trabajo consisten en interacciones entre el trabajo, su medio ambiente, la satisfacción en el trabajo y las condiciones de la organización, por una parte y por la otra, las capacidades del trabajador, sus necesidades, su cultura y su situación personal fuera del trabajo, todo lo cual, a través de percepciones y experiencias, puede influir en la salud, en el rendimiento y en la satisfacción en el trabajo” (OIT, 1986)

Dicho de otro modo, un factor psicosocial laboral es una condición presente en el trabajo, de carácter tecnológico, organizacional, social, económico o personal, con la que se relaciona un individuo y que puede afectar positiva o negativamente la salud, el bienestar, el desempeño o el desarrollo personal o colectivo. (Toro, Londoño, Sanín, & Valencia, 2010).

Representa entonces: “Cualquier condición de la organización laboral con efectos psicosociales o cualquier condición socioambiental con efectos psicológicos, sociales o sobre la salud” (Toro, Londoño, Sanín, & Valencia, 2010).

Finalmente, respecto a este concepto como lo afirma la Resolución 2646 (Ministerio de Protección Social, 2008) comprenden los aspectos intralaborales, los extralaborales o externos a la organización y las condiciones individuales o características intrínsecas del trabajador, los cuales, en una interrelación dinámica, mediante percepciones y experiencias, influyen en la salud y el desempeño de las personas.

Desde su publicación en el 2008, la Resolución 2646, hace énfasis en el uso de instrumentos psicométricos validados para la evaluación del riesgo psicosocial, los cuales fueron ofrecidos por el Ministerio de Protección Social dos años más tarde a través de la Bateria de la Universidad Javeriana; muchos otros desarrollos en esa misma línea de evaluación fueron propuestos, algunos de ellos con la posibilidad de usar herramientas tecnológicas para la recolección de datos, sin embargo se optó por definir un solo instrumento el cual presenta hasta el día de hoy y diez años después la limitante de la especialidad y el llenado manual de los instrumentos psicométricos lo que se ha constituido en una limitante en varios sentidos: en primer lugar el procesamiento de la información recolectada y el riesgo de digitación a la hora de realizar la calificación; el segundo el tiempo transcurrido entre la toma del dato y la transformación del resultado obtenido.

Adicionalmente entre otras fuentes de información para la intervención de los factores psicosociales hay que tener en cuenta estos otros elementos:

Desde lo intrapersonal las características de personalidad y los estilos de afrontamiento; información sociodemográfica y ocupacional; y estas otras contenidas en Artículo 9 de la

Resolución 2646: *Condiciones de salud*, tomando en cuenta cada uno de los sistemas corporales: osteomuscular, cardiovascular, respiratorio, gastrointestinal, mental, sistema nervioso central y periférico, dermatológico, endocrino, genitourinario e inmunológico; ocurrencia de *accidentes de trabajo y enfermedad profesional*; estadísticas de *morbilidad y mortalidad* por accidente de trabajo, enfermedad profesional y enfermedad común, discriminadas por diagnóstico, días de incapacidad médica, ocupación y género; ausentismo, rotación de personal y rendimiento laboral.

Y en la Guía técnica general para la promoción, prevención e intervención de los factores psicosociales y sus efectos en población trabajadora adoptada en Colombia por la Resolución 2404 (Ministerio de Protección Social, 2015), se dice además que las situaciones organizacionales especiales (cambios significativos en la organización, traslados de personas, situaciones del entorno social, económico o de seguridad que impliquen afectaciones al trabajo) y otros efectos de los factores psicosociales en el trabajo tales como quejas internas o de los clientes, disminución en el nivel de rendimiento laboral, incremento de la rotación e incremento en el número de procesos disciplinarios.

Lo complejo del fenómeno de los factores psicosociales laborales y la información dispersa, amplia y diversa que se requiere para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de la exposición a factores de riesgo psicosocial en el trabajo y para la determinación del origen de las patologías causadas por el estrés ocupacional, invitan a que se aproxime a la ciencia de datos entendida como un campo interdisciplinario que utiliza métodos, procesos, algoritmos y sistemas científicos para extraer valor de los datos (Oracle, 2020). Ya que “entre los objetivos que persigue se encuentra la búsqueda de modelos que describan patrones y comportamientos a partir de los datos con el fin de tomar decisiones o hacer predicciones” (García, y otros, 2018).

Así, luego de tocar el fenómeno de los factores psicosociales, este estudio se enmarca dentro del Big Data entendido este como la posibilidad de trabajar con grandes bases de datos, construidas a partir de la extracción de datos y su procesamiento, el cual puede ser caracterizado a partir de las cuatro "V": volumen (haciendo referencia a grandes cantidades de datos), variedad (pues puede implicar varios tipos de datos), velocidad (en la medida en la que los datos se acumulan progresivamente) y Veracidad incorporado en estudios más recientes (Becerra & López, 2017) aplicándolo a esa categoría compleja de la realidad empresarial.

Formulación del Problema

“*El Big Data* está provocando profundos cambios en nuestra vida y sociedad y, por extensión, en nuestros entornos personales y empresariales. Hoy en día ya hay gran cantidad de sectores e industrias aprovechándose de esta realidad” como lo afirma Maroto, citado por Escobar y Mercado (2019).

El devenir del *Big Data*, ha generado innumerables investigaciones en el campo de distintas ciencias y disciplinas lo que ha permitido definirla a través de tres coordenadas; Volumen, hace referencia a la cantidad de datos generados continuamente en un espacio de tiempo determinado, la Velocidad que representa la rapidez de entrada y salida con la cual estos fluyen a través de distintos canales y la Variedad que denota diferentes formatos y fuentes en que estos se encuentran (Escobar & Mercado, 2019). Adicionalmente la Veracidad se presenta como una coordenada complementaria.

Particularmente en las empresas surge una tendencia y es la creciente utilización de métodos digitalizados para la gestión automatizada de los recursos humanos, tales como la «análisis de personas» (*people analytics*) que consiste en la aplicación del *Big Data* para analizar el volumen ingente de información sobre las personas trabajadoras, el cual puede ser

captado a través de diferentes dispositivos tecnológicos con el objetivo de establecer pautas y predicciones de comportamiento en relación a aspectos como las capacidades, desempeño, productividad, interacciones e incluso las emociones ((Becerra & López, 2017).

Y de manera más específica aún, ante la necesidad imperiosa por un lado formulado por la normatividad relativa al fenómeno complejo de la realidad psicosocial en el ámbito laboral y su gestión y por otro lado el deseo legítimo de las empresas socialmente responsables de preocuparse por el bienestar de sus colaboradores, surge entonces la pregunta:

¿Qué elementos de la analítica de datos y de inteligencia de negocios se deben tener en cuenta para hacer uso de herramientas tecnológicas en la gestión de la información, que facilite la intervención de los factores psicosociales en las organizaciones colombianas?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Realizar una Propuesta inicial que permita apropiarse los aportes y perspectivas de la implementación de analítica de datos e inteligencia de negocios, para el fortalecimiento de la gestión de factores psicosociales en las organizaciones en Colombia.

Objetivos Específicos

- Caracterizar las fuentes de información requeridas para la gestión eficaz de los factores psicosocial de las organizaciones en Colombia.
- Describir los beneficios y el procedimiento a través del cual se usarán las herramientas de analítica de datos e inteligencia de negocios, previamente definidas, para la recolección y manejo eficaz de información requerida en la gestión de los factores psicosociales en las organizaciones en Colombia.
- Definir las características requeridas en las herramientas de analítica de datos e inteligencia de negocios para efectuar la recolección y manejo eficaz de información inherente a la gestión de los factores psicosocial de las organizaciones en Colombia.
- Analizar las herramientas de analítica de datos e inteligencia de negocios que pueden ser eficaces en la recolección y manejo de información, inherente a la gestión de los factores psicosociales en las organizaciones en Colombia.

Justificación y Delimitación

Justificación

La presente investigación pretende generar conocimiento sobre el uso de las Ciencias de datos aplicada a la gestión de la información compleja que se requiere para la intervención de factores psicosociales en las organizaciones, brindando un énfasis en el cual se puedan generar intervenciones que tengan en cuenta las singularidades de cada organización y su talento humano a partir de los resultados extraídos de las diversas fuentes de información. Ya que uno de los objetivos de los sistemas de información es que ayuden a la toma de decisiones de una empresa.

Por lo cual permitirá que los responsables de la intervención de los factores psicosociales laborales de cada organización conozcan herramientas que posibiliten gestionar información compleja de forma confiable, oportuna, eficiente y relevante para facilitar dicha intervención.

Como lo menciona (Anastacio , 2017) al interior de las organizaciones se originan diversas dificultades con respecto a la gestión de la información y en un gran porcentaje estas dificultades proceden de la inadecuada administración de archivos físicos, que lejos de facilitar procesos se han convertido en claros obstáculos al momento de desarrollar adecuadamente actividades relacionadas con custodia y confidencialidad documental, trazabilidad de procesos, localización oportuna de expedientes, manipulación autorizada de documentos, etc.

Siendo el diseño del programa para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de los factores psicosociales en el entorno laboral un proceso altamente complejo que requiere de la armonización de múltiples componentes, el manejo de la información que lo compone resulta complejo ya que los datos que debe gestionar son suministrados por diversidad de fuentes que pueden hacer parte o no de la organización, además la extensión de la información es amplia, creciente y su carácter es diverso y

confidencial, resulta pertinente emprender esta investigación que tiene como objetivo identificar herramientas de gestión y analítica de datos, que faciliten la administración automatizada de información requerida en este programa y que contribuya al logro de sus objetivos.

Uno de los requerimientos más importantes que debe cumplir el programa para estar alineado con el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, se refiere a lograr la trazabilidad de su información, la cual le permite estructurar las acciones de intervención, seguimiento y evaluación encaminadas a la mejora continua, en lo que respecta a los riesgos psicosociales esta es una de las mayores dificultades derivadas del manejo físico de documentos, pero como lo plantea la investigación de (Salinas, 2017) la mayoría de los procesos de seguridad y salud en el trabajo enfrentan este reto.

El uso de herramientas de automatización de información permite a cualquier usuario obtener trazabilidad inmediata y segura de la información contenida en una base de datos. Los perfiles epidemiológicos de la población trabajadora de una organización se elaboran a partir de insumos derivados directa o indirectamente de la trazabilidad de información contenida dentro del programa y en otras fuentes de la organización (Soriano, 2016). Convirtiéndose en un componente importante de la propuesta de esta investigación.

Delimitación de la Investigación

La presente investigación se llevará a cabo por medio de una revisión documental de textos, informes, artículos y demás publicaciones científicas que reposan en bases de datos especializadas, repositorios de instituciones académicas y que contengan información con base científica sobre los temas objeto de esta investigación.

Asimismo, se apoyará en la legislación vigente en Colombia que regula temas de Seguridad y Salud en el trabajo y uso y administración de bases de datos que contengan

información personal reservada. La investigación se desarrollará entre agosto del 2020 y abril del 2021.

Limitaciones

Algunas de las limitaciones que se pueden encontrar en la investigación son: El nivel de calidad de la información encontrada, el alcance previsto en relación al tiempo disponible para desarrollarla, los recursos que se le pueden asignar y las limitaciones de accesibilidad a herramientas tecnológicas. Aunque el propósito de esta investigación no es diseñar una solución tecnológica que permita hacer más eficiente la gestión de los factores psicosociales, ya que esto requiere de más tiempo, recursos económicos e intervención de otras disciplinas, si pretende dar un primer paso para plantear la posibilidad del uso de herramientas tecnológicas de análisis de datos y administración de información que facilite dicha gestión y la hagan más eficiente.

Marco de Referencia de la Investigación

Estado del Arte

El propósito de la presente investigación es conocer las herramientas que se utilizan en la actualidad para el manejo de datos que provengan de diversas fuentes, como los recolectados para el diseño y monitoreo de los programas de riesgo psicosocial. También se investigarán las iniciativas de uso de herramientas tecnológicas para la gestión de información relacionada con seguridad y salud en el trabajo y con los riesgos psicosociales específicamente.

La información ha sido obtenida por medio de la recolección de proyectos de grado, tesis de grado, artículos científicos y académicos, entre otros; fueron consultados en bases de datos científicas como: Scimedirect, Scielo, Dialnet y Pubmed, repositorios universitarios y revistas académicas y científicas, con un tiempo de publicación no mayor a 6 años con relación al año 2020.

Para la búsqueda se utilizaron palabras claves como: Industria 4.0, Big data, Factores de riesgo psicosocial, Business Intelligence, seguridad y salud en el trabajo y salud mental, entre otros.

Durante la indagación sobre las iniciativas de investigación asociadas a la gestión de información y manejo automatizado de datos relacionados con el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, se encontraron diversas propuesta, dentro de las cuales se destacan las enmarcados en los procesos de vigilancia médica ocupacional y gestión de riesgos físicos, sin embargo es preciso mencionar que la gestión de los factores de riesgo psicosocial no se distingue como tema interés recurrente en estas investigaciones.

Una de las iniciativas de investigación enmarcada en el análisis y gestión de información del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo es la planteada por (Salinas, 2017),

orienta hacia la automatización de procesos del Sistemas de Gestión. Se fundamenta en la creación de un aplicativo web basado en arquitectura de cliente- servidor, cuyo propósito es la gestión y control de riesgos en seguridad y salud en el trabajo, centrada en la automatización de los procesos relacionado con reporte, registro y gestión de accidentes de trabajo, registros de servicio médico y enfermedades laborales, abastecimiento de EPP, entre otros.

Dentro de los objetivos principal de la iniciativa están el aseguramiento de la trazabilidad de la gestión de procesos, la protección de los datos que se administran en el contexto de la seguridad y salud en el trabajo, igualmente uno de los aspectos más destacados de la propuesta de Salinas (2017) es la automatización de todos los formatos usados en procedimientos como inspecciones, reportes de accidentes de trabajo, incapacidades médicas, etc., con esto busca la gestión de dicha información en tiempo real, agilizando los tiempos de respuesta, mejorando la eficacia en la toma de decisiones e implementación de controles relacionados con los riesgos de seguridad detectados y se asegura la trazabilidad del proceso.

Salinas (2017) incluye dentro de la estructura de automatización una matriz de responsabilidades, la cual es la base para otorgar los privilegios de acceso a la información lo que asegura la adecuada custodia y reserva de la misma, sin embargo el alcance de su investigación no incluye la gestión de los programas de seguridad y salud en el trabajo, los equipos de trabajo y no se aborda ningún aspecto relacionado con la gestión de los factores de riesgo psicosocial presentes en la compañía para la cual se elabora la aplicación.

En este mismo sentido se desarrolla una propuesta de aplicación web especializada en la optimizar los procesos de gestión y documentación de informes de seguridad industrial y seguridad en el trabajo en PYMES. La problemática hallada en esta investigación se relaciona con las dificultades que este tipo de organizaciones tienen con el proceso de gestión documental

del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo según lo afirma Anastacio (2017) quien pone de manifiesto en su investigación el gran impacto que a mediano y largo plazo tiene el manejo documental inadecuado en los resultados y la mejora continua del sistema.

Como parte de las problemáticas de tipo documental que dificultan la gestión del sistema el autor resalta tres, todas ellas relacionadas con el manejo físico de documentos, la primera es la pérdida de información por extravió de los documentos, lo cual tienen implicaciones relacionadas con pérdida de tiempo en la jornada laboral por reprocesos del sistema, incumplimientos legales, etc.; la segunda es la falta de garantía sobre la confidencialidad de información y la última es la duplicidad de documentación. Dentro de los resultados de esta investigación se destaca el hecho de que el autor expone el impacto que la automatización y digitalización de la información concerniente al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo puede tener sobre sus resultados.

Otro aporte es la tesis de maestría enfocada en la necesidad de identificar las enfermedades profesionales representativas en el contexto de cada organización, para lo se cual estructura una base de datos donde se recolecta toda la información epidemiológica de los trabajadores de la organización (Soriano, 2016).

El objetivo de la recolección de estos datos según este autor es que sean usados como base para la identificación inicial de las afecciones que impactan a los colaboradores, para estructurar un perfil epidemiológico individual y colectivo de la fuerza laboral de la organización y aislar las enfermedades de origen común y de origen laboral.

Esta propuesta esta direccionada especialmente a la medicina laboral y busca hacer una detección juiciosa y temprana de los factores de riesgo presentes en cada puesto de trabajo y aquellos que se encuentran en el entorno general de la compañía. Con esta información se podrá

estructurar con una historia laboral precisa que permita tomar medidas de prevención epidemiológica efectivas y oportunas.

Una investigación que aborda el tema de la *big data* es el de (Soratti, 2020) quien estructura un plan para la creación de un sistema para la integración de la información administrada por el sistema sanitario Argentino.

Como es de apenas lógico dicho sistema maneja grandes volúmenes de información que tienen entre otras las siguientes características; la información esta dispersa en múltiples fuentes, el contenido es diverso, como también son diversos los objetivos de quienes requiere emplear dicha información y por último la confidencialidad de la información es un es un requerimiento legal.

Todas estas características junto con el hecho de que los flujos de entrada y salida de la información son constantes, se asemejan a las características de la información que se administra y gestiona en un programa de gestión de factores de riesgo psicosocial aun cuando los volúmenes de datos no son equiparables, por tal razón y por su actualidad resulta pertinente mencionar la propuesta de Soratti (2020) en la presente investigación.

Uno de los aspectos que deben ser enfrentados por las organizaciones es el hecho de que su supervivencia en la actualidad depende en gran medida de como estas pueden integrarse a la era de transformación digital empresarial como lo plantea Tabarez (2020).

Por esta razón las organizaciones están cada vez más comprometidas con la incorporación de la automatización como parte de las acciones de innovación en todos sus procesos, es claro que estos cambios tienen la capacidad de impactar en mayor o menor medida todas las áreas de la organización como lo afirma Tabarez (2020), siendo la Seguridad y Salud en el Trabajo un proceso de naturaleza transversal resulta obvio que debe ser incluido en los

proyectos de transformación digital, pues la gestión de su información y los resultados del Sistema pueden impactar directamente en la supervivencia de la organización, ya que están relacionados con el cumplimiento de requisitos legales, el bienestar y gestión del talento humano como lo describe Rios (2020).

Este autor además plantea que las herramientas de la cuarta revolución industrial como también se le conoce a la era digital empresarial, son importantes aliados a la hora de gestionar el talento humano, ya que se convierten en un medio para recolectar información requerida en el diseño de programas de bienestar, desarrollo de competencias y detección de necesidades y factores de riesgo psicosocial que impactan al talento humano en cualquier entorno laboral, lo cual se alinea directamente con el propósito de la presente investigación.

En cuanto a la implementación de proyectos de big data tal cual como lo describe Gómez (2017), en esta época es muy importante implementar nuevas estrategias empresariales con las cuales se pueda obtener ventajas que permitan el éxito en el mercado y de esta manera generar confianza con los clientes. Por lo cual uno de los principales recursos son los datos de cualquier información y tipo que la compañía maneje ya que son la principal fuente de información, con el objetivo de poder vender el producto y obtener mayores ganancias, también a la optimización de los recursos.

Para lograr esto se deben seguir algunos pasos como son: Entender el negocio y los datos, determinar los problemas y como los datos pueden ayudar y establecer expectativas razonables. “Al tratar de implementar un proyecto de Big Data se debe ser flexible con la metodología y las herramientas; esto se debe a que las dos anteriores son recientes y pueden llegar a presentar problemas al implementarlas. Esto se puede solucionar realizando investigación e inversión en este tipo de tecnología.”

Con relación al presente estudio se puede evidenciar que la mayoría de empresas, almacenan gran cantidad de información la cual no está siendo usada de una manera eficiente, la cual usualmente esta almacenada en data warehouses (centros de datos de información), de la cual se extrae la información, cabe aclarar que los datos que se extraen de estos centros de información tienen un valor mucho mayor al que antes se encontraba en estos. Ya que: al momento de digitalizar da lugar a nuevos tipos de grandes datos en tiempo real, actualmente las tecnologías y técnicas de análisis avanzados permiten que las empresas puedan extraer conocimientos de los datos con alto nivel de sofisticación, velocidad y precisión.

Según Come (2018), A nivel de demanda, en general en Colombia todavía se carece de la madurez para usar las tecnologías ICT, si bien se ve un cambio positivo en el uso de smartphones y en el número de suscripciones de Internet Móvil a nivel de usuarios masivos. En tema de Analytics (sector donde Big Data es hoy en día fundamental), básicamente esta todo por hacer considerando que el 95% de las empresas en Colombia son PYMES (el otro 5% son las grandes empresas cuyos presupuestos y fuerza de trabajo les permite acceder a vendors internacionales como IBM, Microsoft, Accenture, Everis, Oracle que les permite adoptar e implementar este tipo de tecnologías más rápidamente que en las PYMES).

En cuanto al potencial de uso de *big data* en Colombia se evidencia un 7/10. lo cual quiere decir que si hay oportunidades de desarrollar soluciones alrededor de este grupo de tecnologías en el país. Siendo *big data* un conjunto de activos de información que se caracteriza por manejar un gran volumen de datos, los cuales requieren formas innovadoras y efectivas de procesamiento de la información para mejorar la toma de decisiones y facilitar la automatización de procesos.

Con relación en los presentes estudios se maneja algo en común y es la inteligencia artificial, la cual es una colección de tecnologías cuyo propósito es acelerar y mejorar el rendimiento de varias tareas que están incluidas en el desarrollo de la producción. Esta se utiliza para descubrimiento de patrones, búsqueda de datos, traducción de idiomas, respuesta de preguntas y realización de predicciones, entre otras. Siendo extremadamente potentes ya que realizan dichas tareas de una manera mucho más rápida, precisa y usando conjuntos de datos más grandes.

La analítica de datos en cuanto al impacto de la identificación de riesgos puede transformar la gestión de estos no solo a nivel de aprovechamiento de información, sino de visualización de los mismos en el proceso de toma de decisiones. Algunas técnicas como *temporal causal modeling*, en el cual los mapas de riesgo cada vez más van evolucionando, de mapas de calor, a mapas donde se presentan diferentes tipos de riesgo interrelacionados y la direccionalidad de la correlación entre ellos. Coronado (2019).

Este tipo de técnicas tiene la capacidad de entender los riesgos asociados que se presenten en una organización los cuales generan pequeños cambios, que en un punto pueden generar efectos importantes en los riesgos estratégicos de mayor relevancia. Por lo cual al momento de conocerlos en un principio facilita a los gestores de riesgos las actividades de monitoreo y la elaboración completa de los indicadores.

De otro lado, Dvorski, Kovšca & Lacković (2016) indican que técnicas como la del marketing analítico fortalecen el conocimiento de los clientes y permiten identificar cambios en

esas preferencias, que puedan transformar el entorno de negocio, desde las acciones de los competidores, que obliguen a diseñar nuevas estrategias. A su vez, Manyika y otros (2011) puntualizan que técnicas tales como el análisis de redes neuronales se enfocan en el estudio de patrones de comportamientos no lineales en un conjunto de datos para aplicaciones, tales como la identificación de los clientes más valiosos o de reclamos de seguros fraudulentos, que constituye uno de los riesgos estratégicos más importantes para las compañías de ese sector.

La implementación de Big Data, Cates et al. (2005) con su marco LOBI, proponen una metodología que incluye no sólo los pasos a seguir para la implementación, sino los niveles de madurez de inteligencia que una empresa puede alcanzar. TDWI (como se cita en Moss, 2013) jerarquiza conceptos en capas y detalla los componentes para dar estructura a la implementación de BI.

Blanco, (2015) Los beneficios de la analítica de datos en las compañías van dirigidas principalmente para las personas encargadas en la toma de decisiones, por lo cual es importante tener presente la posibilidad de testear los impactos de las estrategias del negocio de cada una de las organizaciones. Por lo cual las empresas pasan de recolectar datos pasivamente a realizar un aprovechamiento sistemático de la información. Dichos autores incluso vinculan el uso de analítica de datos en la toma de decisiones estratégicas con un impacto positivo en términos de valor de mercado, productividad y beneficios financieros.

Uno de los motivos principales de la adquisición de estas herramientas por parte de las diferentes compañías teniendo en cuenta los diferentes enfoques es la organización y conservación de los datos, ya que en varias ocasiones es más fácil consérvalos en un medio digital que en físico, por lo cual al comparar los diversos estudios se puede llegar a la conclusión

de que al momento de implementar esta metodología dentro de una compañía se ven reflejadas las ventajas que esta brinda y principalmente la facilidad de desarrollar los procesos y custodiar de una manera mucho más segura la información y datos.

Otros estudios, como los de Germann, Lilien, Fiedler y Kraus (2014), evidencian la relación positiva entre la analítica de datos aplicada a clientes y el desempeño de la empresa, o su capacidad para diferenciar entre compañías de alto o bajo desempeño, dado que, según Liu (2014), les permite convertirse en proactivas y prospectivas, y así mejorar en cerca de un 8% sus rendimientos financieros. De forma general, para quienes toman decisiones relacionadas con riesgos y planeación estratégicos, las aplicaciones de analítica de datos representan la posibilidad de identificar interacciones entre decisiones y cambios en el entorno de negocio.

Por otro lado, en una tesis enfocada a la parte ergonómica realizada por cuesta (2009), se evidencia que, en cuanto a la parte laboral y ergonómica, dentro del estudio realizado los objetivos se encaminan hacia la mejora de las condiciones laborales y de salud de los trabajadores, por lo cual se enfoca también a las condiciones ergonómicas de cada uno, frente a otras motivaciones como el aumento de calidad, producción y eficiencia.

Es por varios motivos dentro del ámbito laboral que se presentan los factores psicosociales, tal cual como se ha evidenciado anteriormente, ya que, por diferentes circunstancias propias de las normas, las herramientas de trabajo, los horarios, la convivencia y diferentes variables. Es que se presenta la necesidad de crear una herramienta basada en las nuevas tecnologías las cuales permitan que las empresas puedan impactar directamente a sus trabajadores, con el objetivo de evidenciar lo que realmente les está afectando para que de esta manera las personas encargadas lleguen a una conclusión específica y puedan generar las soluciones ante las diferentes problemáticas que se pueden presentar, a tal fin que se logre el

beneficio en primer lugar del trabajador y las compañías.

A continuación, se presentan cinco investigaciones adicionales que datan de los últimos 5 años relacionadas con el tema de investigación en las cuales se encuentran elementos que permiten comprender su estado actual y contrastar los procesos de aprendizaje en temas relacionados con el *core* de la investigación.

Actualmente para prevenir los accidentes e incidentes en el contexto laboral, diferentes sectores industriales están procurando innovar a través de herramientas o estrategias de seguridad y salud en el trabajo más dinámicas, sin embargo, los recursos que demandan su implementación y mantenimiento generan en ocasiones el descuido del eje central y objeto del que se ocupa esta ciencia del cuidado: el colaborador. Afirma el investigador Valderrama (2019) que son muy pocos los softwares que han sido diseñados para ejecutar metodologías dentro del área de Seguridad Industrial. Y como base conceptual se consideró la seguridad Basada en los Comportamientos el cual ha evidenciado su efectividad para intervenir los riesgos laborales.

Esta investigación se preocupó por diseñar un modelo de gestión para desarrollar un software en el programa de Seguridad Basada en Comportamientos, con dos ambientes uno enfocado a la web y otro hacia terminales móviles. Se desarrolló en tres etapas, en la primera de ellas se seleccionaron los indicadores determinantes de las prácticas del programa; en la segunda etapa se diseñó el Modelo de Gestión Basada en Comportamientos; para finalmente desarrollar el software por la metodología de cascada y se validó a través de distintas herramientas con personal experto en Seguridad Industrial. El prototipo tuvo una muestra en 5 empresas y 4 personas obteniendo un 80% de aceptación y aplicabilidad en el primer prototipo.

Por otra parte en la investigación de John Ardila (2018) se constata que a pesar de los

requisitos legales establecidos a partir del Decreto 1072 de 2015, las organizaciones colombianas no han logrado implementar plenamente el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SG-SST), su problema radica principalmente en el desconocimiento de la norma, el costo de su implementación, la falta de información sobre la existencia y resultados que se pueden obtener de este tipo de sistemas y la difícil comprensión de los datos aportados.

De manera recurrente, cuando se aplica este tipo de sistema en organizaciones, se suelen encontrar problemas en el manejo de los datos recolectados que deben ser manejados para generar indicadores, los formularios recolectados suelen ser de difícil comprensión y su manipulación requiere de personal debidamente capacitado y calificado, pero generalmente este es un proceso manual reduciendo su eficacia y eficiencia dejando de ser óptimo y sobre todo fiable ya que la información puede transcribirse incorrectamente.

Este trabajo está enfocado al diseño e implementación de una plataforma web capaz de recolectar y registrar información directamente a través de cualquier dispositivo electrónico con acceso a internet, su función es entregar datos confiables para ayudar en la toma de decisiones en la ejecución del proceso de la SG SST, por ello contará con formularios especialmente diseñados para que cualquier usuario que utilice dispositivos electrónicos pueda cumplimentarlos, ya que son intuitivos y funcionales.

Para cumplir los requerimientos del decreto 1072 de 2015 y la resolución 312 de 2019 es necesario evaluar las técnicas disponibles para promover un sistema eficiente y eficaz que posibilite la gestión de la información a través de la incorporación de tecnologías que faciliten la administración de los datos para una toma de decisiones cada más enriquecida con la evidencia documentada (Piñeros & Romero, 2019).

En ese contexto, el objetivo de dicha investigación fue desarrollar e implementar un

software para el control de información que permita gestionar, en tiempo real, los eventos ocurridos a los funcionarios pertenecientes a la Universidad de Cundinamarca y a su vez evidenciar en el Sistema de Gestión de la SST las fortalezas, deficiencias y seguimientos, promoviendo la mejora continua.

Este software se desarrolló bajo la metodología SCRUM y sobre los lenguajes de programación HTML, CCS, JAVASCRIPT, JQuery, plataforma de desarrollo como NetBeans asociado al servidor Apache Tomcat. El resultado de su implementación permitió tener información disponible al usuario para poder ser consultada en cualquier instancia, llevar la trazabilidad de eventos, generar reportes, reducir documentos y que todo el sistema estuviera encaminado a la calidad.

En Perú, desde el año 2011, entró en vigencia la Ley 29783 y su reglamentación con el D.S.005-2012-TR a través de la cual se establece la obligatoriedad de adoptar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST), su implementación puede resultar tediosa, confusa y compleja, adicionalmente la Tecnología que permea todos los ámbitos de la vida del hombre moderno no se da al mismo nivel en todos los sectores económicos, su cobertura no es homogénea, pero hay consciencia en cuanto a que su adopción permite optimizar procesos y mejorar los resultados de las compañías (Castro, Pinatte, Soto, & Torres, 2018).

Es en este contexto, que se presenta el plan de negocios para la implementación de una plataforma tecnológica (www.gessta.com) la cual permitirá gestionar todos los procesos necesarios para la administración del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) de manera completamente virtual. Uno de los sectores con mayor accidentalidad de ese país es el sector construcción por ello, inicialmente, GESSTA estará orientada a brindar el servicio a empresas de ese segmento de la economía.

Este trabajo se constituye en un referente internacional para la investigación que se pretende realizar pues permite ver otras experiencias y necesidades que trascienden fronteras y que mantienen un hilo común.

En la investigación realizada por Plazas (2016) en el contexto de Colombia en esta misma especialización de la Universidad ECCI y para el contexto colombiano pretende establecer de manera objetiva cómo la implementación de un software informático facilita el establecimiento de un proceso de mejora continua y una cultura sólida de la gestión del riesgo en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo dando cumplimiento a los requisitos contenidos en la normatividad colombiana especialmente el Decreto 1072 de 2015.

Uno de los atributos que ofrece como propuesta de valor el software llama Kawak® es la innovación, la centralización de la información en una plataforma en la nube garantizando seguridad y acceso a la información en tiempo real.

Al final es importante entender la complejidad que implica el desarrollo de un software, comprender las necesidades de los usuarios de tal manera que no basta con los requerimientos de ley sino también de las particularidades de cada negocio y de los expertos usuarios que van más allá y tienen expectativas superiores a las ofrecidas en un aplicativo de estas características.

Marco Teórico

Salud pública

El plan decenal de salud pública 2012-2021 (Ministerio de salud y protección social, 2013), tiene como su principal propósito mejorar y garantizar el goce pleno de la salud para la población colombiana y ya que el ser humano es multidimensional, se integró el componente de salud mental dentro del espectro de la salud pública en el país.

La participación de diversos sectores sociales para la construcción y desarrollo de la política pública de salud tiene como objetivo su fortalecimiento para el logro de un verdadero impacto social, que perdure, redunde en la calidad de vida de las personas y logre contribuir a largo plazo al desarrollo social de la nación.

Dentro de los factores que pueden impactar la salud pública y por consiguiente deben ser incluidos en las políticas que la direccionan están los factores laborales, los cuales influyen en la salud de los ciudadanos, ya que el trabajo es una actividad esencial en la vida humana y puede afectar directa o indirectamente en el estado de su salud de las personas y como lo plantea (Escalona, 2006), el trabajo es sin duda una actividad esencialmente social y económica, por lo que es capaz de influir en las interacciones sociales, familiares e incluso el acceso a bienes de primera necesidad dentro de los que pueden estar los servicios de salud.

En concordancia con la importancia de la relación generada entre el trabajo, sus condiciones y la salud de las personas, el plan decenal de salud pública establece que tanto el Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS), como el Sistema de Protección Social (SPS) están obligados a dar cumplimiento al plan decenal de salud pública y a emprender las acciones contempladas en su anexo técnico (Ministerio de salud y protección social, 2013).

Salud mental

La organización mundial de la salud definió la salud como "un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades" (OMS, 2014), incluyendo en dicha definición el componente mental como parte integral de la salud, es por esta razón que cuando se habla de seguridad y salud en el trabajo está incluida implícitamente la salud mental de los trabajadores, más aún si se tiene en cuenta que la propia OMS (2014) definió a la salud como un derecho fundamental de las personas, por lo que todos

los países miembros de la organización dentro de los que se cuenta Colombia deben ser garantes de este derecho.

En el mismo sentido el Congreso de Colombia a través de la ley de salud mental dicta medidas para garantizar el derecho de la salud mental, que incluyendo obligaciones específicas dentro de los entornos laborales, expresando en su Artículo noveno (9) que se deberán diseñar estrategias y emprender acciones para la promoción de la salud mental y prevención de enfermedades del mismo tipo a través del Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo de las organizaciones (Congreso de Colombia, 2013).

Por último se debe resaltar que los entornos laborales y la salud mental de los trabajadores se afectan mutuamente, ya que unas condiciones desfavorables para la salud mental de los trabajadores como una inadecuada organización del trabajo, falta de claridad en los roles y funciones, cargas de trabajo excesivas, por nombrar algunas, pueden ser causantes de dificultades en la salud mental como ansiedad, depresión, estrés y al mismo tiempo estas afectaciones a la salud mental de los trabajadores pueden repercutir negativamente en las organizaciones, por ejemplo, pueden limitar su capacidad de concentración, lo cual a su vez puede aumentar la ocurrencia de errores durante la ejecución de las tareas, accidentes laborales; incremento en los conflictos laborales y absentismo entre otros. Todos estos sucesos terminan afectando directa o indirectamente la productividad y recursos de las organizaciones como lo plantea la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010).

Factores intervinientes en la salud mental.

Dentro de las estrategias de la salud pública en Colombia está la gestión de riesgos en salud mental, existen dos grandes grupos de factores que inciden en la salud mental de las personas; los relacionados con las características de vulnerabilidad individuales y las amenazas

presentes en el entorno en el que el individuo se desarrolla, la interacción que se da entre estos y la respuesta individual conforman los factores de riesgo y factores protectores para la salud mental.

Cuando se habla de riesgos en la salud mental es importante aclarar tres conceptos centrales en gestión de dichos riesgos. El primero es la vulnerabilidad, esta hace parte de los rasgos individual de cada persona y es resultado del nivel de susceptibilidad que ante las amenazas y su capacidad para responder negativa o positivamente a estas. Como parte de las características de vulnerabilidad se pueden mencionar las características biofísicas o genéticas y psicosociales de cada individuo (Ministerio de salud y protección social, 2014).

Otro concepto importante cuando se habla de riesgo de la salud mental es el de las amenazas, definidas como factores de riesgo presentes en el contexto capaces de incrementar los riesgos o disminuir la posibilidad de que el individuo responda adecuadamente a estas amenazas. Por último, es necesario hablar del concepto de desenlaces negativos en salud mental, como pueden ser trastornos psiquiátricos como reacción a eventos vitales, las discapacidades psicosociales, las incapacidades por enfermedad mental, etc. (Ministerio de salud y protección social, 2014).

Factores psicosociales

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 1997) proponen que el lugar de trabajo debe ser uno de los principales espacios para la promoción de la salud. Un ambiente de trabajo saludable no sólo contribuye mejorar la salud de los trabajadores, sino también la productividad, la motivación laboral, la satisfacción en el trabajo y la calidad de vida en general.

Según Toro, F., Londoño, M., Sanín, A., y Valencia, M. (2016) “los factores

psicosociales pueden adoptar valores por exceso, por defecto o por configuración adversos o desfavorables que afectan negativamente a la salud y seguridad de los trabajadores, así como al desarrollo del trabajo, entendiendo por factores psicosociales aquellas condiciones que se encuentran presentes en una situación laboral y que están directamente relacionadas con la organización”

Se presentan diversas definiciones sobre los factores psicosociales, pero lo que es claro es que en la presencia y la ausencia del trabajo estos pueden generar riesgos, de la misma manera sucede con el estilo, la forma y las características que cada uno conlleva.

Según la Organización Mundial para la Salud y la Organización Internacional del Trabajo, los riesgos psicosociales laborales son hechos, situaciones o contextos con una clara probabilidad de dañar la salud física, mental o el bienestar social del trabajador de forma importante. Se caracteriza principalmente por ocasionar afectaciones que en el futuro pueden generar consecuencias en la salud de los trabajadores.

Rodríguez M. (2009) plantea que constituyen factores de riesgos psicosociales laborales, los ritmos y exigencias de trabajo excesivas, urgencia temporal, trato inapropiado o injusto, inseguridad contractual, bajo control sobre el propio trabajo, exigencias contradictorias o bajo apoyo social, ya que originan condiciones laborales inapropiadas en los colaboradores y en la organización afectando el desarrollo y la productividad de las funciones asignadas.

El (Mintrabajo, Pontificia Universidad Javeriana, 2015) mencionan las principales fuentes de información que se usan para la recolección de los datos requeridos en la construcción de cualquier programa de intervención de factores psicosociales en el entorno laboral, estas fuentes son, entre otras, los resultados de la aplicación del instrumento de evaluación de los factores psicosociales, las estadísticas de seguimiento al ausentismo laboral

relacionado directa o indirectamente con los factores psicosociales, el diagnóstico de condiciones de salud, la documentación sobre cambios organizacionales, del entorno social o económico de los trabajadores y la legislación vigente, etc.

Siendo esta información tan amplia y viniendo de fuentes tan variadas, se hace necesario crear una metodología de recolección y gestión eficiente que permita obtener de ella el mayor beneficio posible, mediante la creación de bases de datos que hagan uso de herramientas de gestión inteligente de la información.

Por otro lado cabe indicar que muchos de estos datos, como los resultantes de la evaluación de los factores psicosociales presentes en el entorno laboral tienen carácter confidencial como advierte (Mintrabajo, Pontificia Universidad Javeriana, 2015, pág. 20) cuando menciona la obligación de la “Confidencialidad respecto de la información sensible que se utiliza y que surge con la gestión del riesgo psicosocial, exigencia que implica definir protocolos para la custodia y el acceso a la información”. Por lo que es de vital importancia generar mecanismos de seguridad que permitan proteger adecuadamente la información que se almacene en la base de datos relacionada con los factores psicosociales de las organizaciones.

Intervención de los factores psicosociales

Para la intervención de los factores psicosocial se cuenta con la guía técnica general del Ministerio de Trabajo (2015) la cual expresa “El abordaje de los factores psicosociales supone el estudio de las condiciones de trabajo y las condiciones individuales de los trabajadores con la finalidad de fomentar el bienestar y la calidad de vida de una población particular y prevenir el desarrollo de enfermedades y de efectos organizacionales adversos”.

En el momento de intervenir las condiciones generadoras de estrés, hay que considerar

que el ser humano actúa como mediador de dicha respuesta, por lo cual cualquier estrategia de intervención se debe diseñar de forma participativa, ya que son las personas las que le dan forma e incorporan en su cotidianidad. Enfocándose en los factores de riesgo y en las condiciones de salud en la que se encuentre actualmente, sabiendo que todo es producto de las exigencias del entorno del trabajo.

- Por lo cual la guía propone orientar la intervención de los factores psicosociales en el ámbito laboral por medio de estos tres documentos:
- Protocolo de acciones de promoción, prevención e intervención de los factores psicosociales y sus efectos en el entorno laboral (34 acciones).
- Protocolos de estrategias de intervención de factores psicosociales por sector económico (administración pública, defensa, educación, financiero, transporte, salud y asistencia social).
- Protocolos de estrategias de actuación ante los principales efectos de los factores de riesgo psicosocial (acoso laboral, burnout, depresión, trastorno de estrés postraumático, estrés agudo y duelo). Ministerio de trabajo (2015).

Para dar paso a la intervención de los factores psicosocial que se pueden presentar en las diferentes organizaciones es importante que un profesional especializado sea quien se encargue estructurar las acciones propuestas acordes a cada situación ya que dentro del proceso se debe generar una adaptación para obtener los resultados esperados.

Según lo plantea en (Leyton, Valdés, & Huerta, 2017) “la prevención y promoción de la salud de las personas en el trabajo debe ser una prioridad para todo tipo de organización. Por lo que las instituciones de salud pública dentro de las estructuras y políticas de la institución deberían definir estrategias e implementar acciones específicas de mejora continua”.

Para efectuar la intervención de los factores psicosociales a través de estas acciones, es necesario que esta sea planteada a partir del análisis juicioso dichos factores, entendidos como las características propias de cada organización, como son, los estilos de liderazgo, el clima laboral, el grupo de trabajo, las singularidades de la labor, el puesto de trabajo, el tipo de organización o las propias condiciones del trabajador entre otras (Moreno, 2011). Igualmente se debe definir como estos factores interactúan con las particularidades de cada trabajador y que impacto pueden producir esta interacción sobre su salud física y mental, además del generado en el desarrollo de la tarea, las relaciones familiares y con el entorno en general.

Para realizar la intervención de factores psicosociales se deberán identificar los factores de riesgo y los factores protectores. Los factores de riesgo entendidos como las condiciones del trabajo que tienen un potencial de causar daño o afectar negativamente la salud de los trabajadores según se lo expresa (Ministerio de Protección Social, 2008). Por otro lado, los factores protectores son los que le permiten tanto al trabajador como a la organización generar estrategias que permitan afrontar adecuadamente los riesgos psicosociales del trabajo.

Por lo cual las organizaciones deben generar e implementar estrategias de intervención de los factores psicosociales, con el objetivo de mitigar los factores de riesgo o de fortalecer los factores protectores presentes en cada entorno laboral particular.

Big data

Según Leguen, Martínez, & Madera (2018) “Big Data es una tecnología que se ocupa del manejo de grandes volúmenes de datos, usando procedimientos para identificar patrones recurrentes dentro de esos datos”. Los presentes autores realizaron un estudio el cual tenía como objetivo presentar una revisión bibliográfica del estado el arte de la tecnología big data; Donde plasmaron los tipos de estudios que se clasifican en: Web and Social Media, Machine-

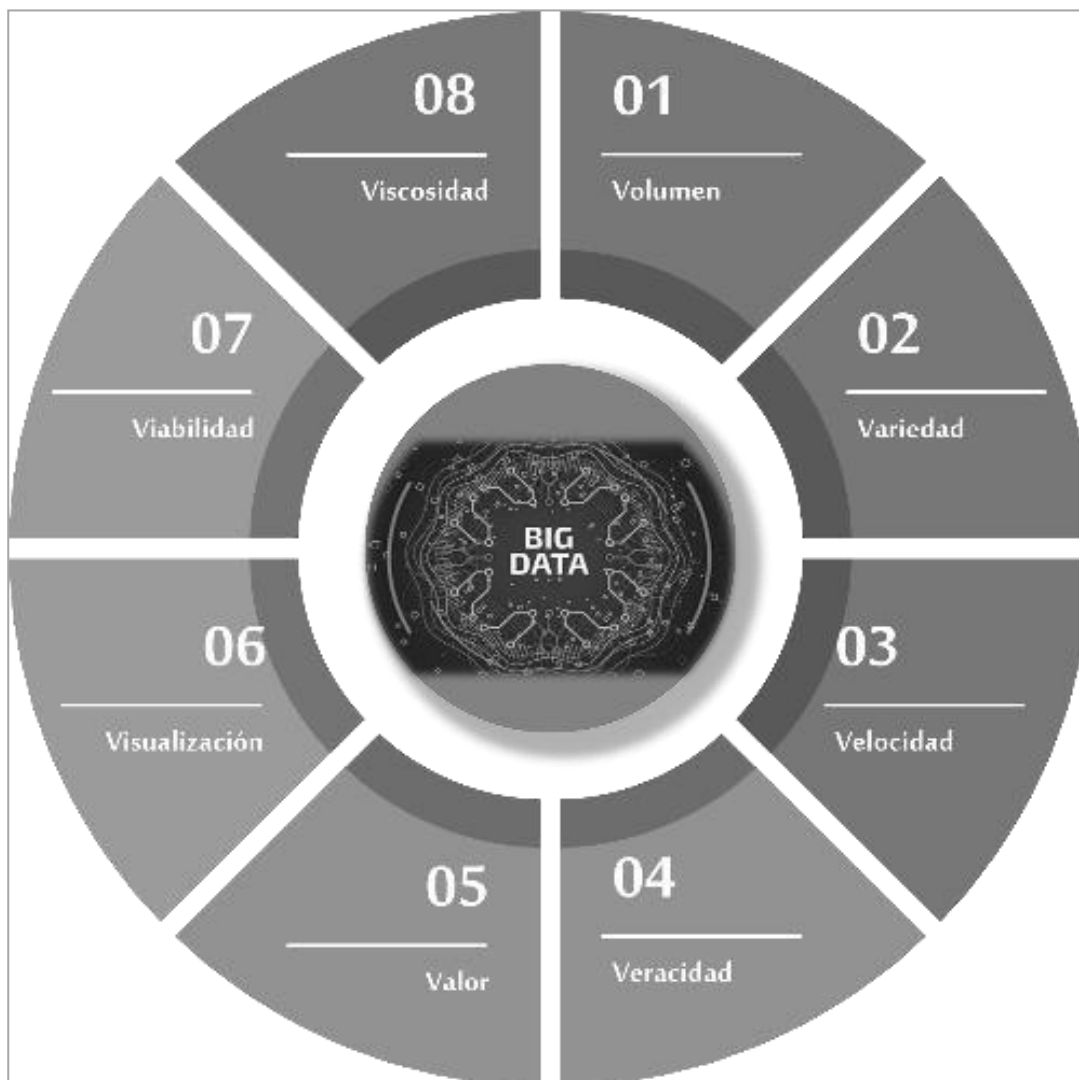
to-Machine (M2M), Machine-to-Machine (M2M), Biometrics y Human Generated. Se mencionan también los componentes de la arquitectura como lo son: recolección de datos, almacenamiento, procesamiento, visualización y administración.

El crecimiento en el volumen de datos, según (Hernández, Duque, & Moreno, 2017) “generados por diferentes sistemas y actividades cotidianas en la sociedad ha forjado la necesidad de modificar, optimizar y generar métodos, modelos de almacenamiento y tratamiento de datos que suplan las falencias que presentan estas bases y los sistemas de gestión de datos tradicionales. Respondiendo a esto aparece la Big Data, término que incluye diferentes tecnologías asociadas a la administración de grandes volúmenes de datos provenientes de diferentes fuentes y que se generan con rapidez”.

En la figura 2 se expresa la evolución de las características que configuran el fenómeno del *Big Data* y que se han definido a partir de la “V” por sus iniciales y en la que se pueden identificar cuatro olas o versiones, la primera de ellas son las proto categorías de Volumen, Variedad y Velocidad propuestas por Gartner, luego progresivamente se le añadió primero la Veracidad como requisito de entrada de datos y su correspondiente consecuencia en la salida de información, luego el Valor por lo que representa para la eficiencia en la toma de decisiones (García, y otros, 2018); en una tercera ola se le insertaron la Visualización y la Viabilidad; para finalmente en versiones recientes completarla con la Viscosidad, aunque según las fuentes pueden cambiar el contenido de “Viabilidad” por “Viralidad” como potencialidad de ser comunicada en las redes sociales, pero que esta última sin embargo podría estar contenida dentro de la “Visualización” (Barrios, 2018).

Ilustración 1.

Evolución de la comprensión del Big Data a Través de sus características "V". Elaboración propia.



Por otro lado, Escobar., B, Mariana., y Mercado., (2019) plantean “El Big Data es un sistema de procesamiento de datos a través de las tic, caracterizado por variabilidad, velocidad y volumen”. Todo esto con el fin de favorecer el progreso empresarial, económico, financiero y productivo; Siendo un avance para la sociedad y la mejora de las condiciones para las personas, esta tecnología ha acelerado y facilitado la transmisión de mucha de la información que se maneja dentro de todas las industrias.

Big data y salud

Uno de los sectores donde *Big data* está teniendo mayor impacto en la actualidad y en el que sus aplicaciones crecerán de un modo exponencial es el sanitario y en el general el sector de la salud (Barrios, 2019).

Las inversiones en las tecnologías de Big Data es la que se ha realizado y se continuará gestionando el sector de la salud en el mundo como lo afirma el estudio del Kinsey Global Institute sobre *big data* (McKinsey Global Institute, 2011) y en otros estudios posteriores que reflejan la misma tendencia (Barrios, 2019).

Es claro que sobre este asunto se mueven múltiples intereses por ello los distintos *stakeholder* involucrados en el proceso salud-enfermedad persiguen distintos objetivos, sin embargo, todos están de acuerdo en que la reducción del desperdicio y la ineficiencia además manifiestan el deseo sincero de mejorar el servicio ofertado con de una atención compasiva, rápida y sin errores (Feldman, Martin, & Stokes, 2012):

Los pacientes quieren una atención sin errores, compasiva y eficaz.

Los proveedores de servicios de salud quieren acceso a los datos clínicos del paciente y otros datos relevantes en tiempo real para facilitar una atención eficaz, eficiente y sin errores con decisiones informadas.

Los investigadores quieren nuevas herramientas tales como: modelos predictivos, herramientas estadísticas y algoritmos que mejoran el diseño y el resultado de los experimentos, para mejorar la calidad y la cantidad del flujo de trabajo,

Las *compañías farmacéuticas* quieren tener mejores análisis causales de las enfermedades, encontrar candidatos a fármacos más específicos y diseñar ensayos clínicos más precisos para evitar fallas tardías y ofrecer al mercado productos farmacéuticos más seguros y eficaces. Una vez en el mercado, quieren una vigilancia posterior a la comercialización menos costosa.

Las *empresas de dispositivos médicos*, se preguntan qué hacer con los datos recopilados durante algún tiempo de dispositivos hospitalarios y domésticos para el monitoreo de la seguridad y la predicción de eventos adversos.

Las *aseguradoras* están pasando del pago por servicio al pago por desempeño y quieren usar Big Data para construir modelos de negocio más sostenibles a través de la estratificación del riesgo de la población y la expansión a la gestión del bienestar.

Los *gobiernos* persiguen reducir costos, mantener el cumplimiento de las regulaciones y maximizar el valor social de los datos.

Los *desarrolladores de software* ven oportunidades para atender a un mercado enorme y en crecimiento que está una década por detrás de otras industrias ya transformadas tecnológicamente.

Adicionalmente existe un conceso en los expertos sobre la potencialidad que tiene el Big Data para impulsar la llamada “Medicina de las 4P”: la Medicina personalizada; la Medicina Preventiva; la Medicina Predictiva y la Medicina Participativa. Como otro público que puede verse favorecido de los resultados en Salud a través de Big Data son los colectivos que aglutinan a enfermos crónicos y personas con alguna discapacidad facilitando la autogestión y manejo de

su condición e incrementando su calidad de vida (Barrios, 2019).

A manera de concreción de los resultados obtenidos de esta interacción se puede mencionar en esta investigación a modo de ejemplo 4 investigaciones en este sentido: *Preliminary Evaluation of a Web-Oriented Assessment Tool for Emotion Recognition; Designing smart analytical data services for a personal health framework; Integrated Care and Connected Health Approaches Leveraging Personalized Health through Big Data Analytics; Big Healthcare Data Analytics in Internet of Medical Things*. Todas ellas realizadas entre 2016 y 2020 lo que sustenta la actualidad de la temática abordada en el contexto de la salud.

Business intelligence

A partir de las revoluciones industriales han surgido gran variedad de tecnologías las cuales, por medio de las innovaciones buscan modificar los paradigmas de la producción de las industrias. Según (Rozo, 2020) “Conforme a esta evolución, en los últimos años han surgido innumerables tecnologías que se consolidan en el campo industrial. El concepto de industria 4.0 integra todas esas tecnologías que son los pilares fundamentales para permitir la cuarta revolución industrial, donde las tecnologías de fabricación e información se integran con el potencial de transformar la producción y cambiar el carácter de las relaciones”. Principalmente la relación entre los productores, proveedores y consumidores.

Al realizar una búsqueda a través de las revoluciones se puede observar que en la primera revolución industrial que se originó en Inglaterra en los años 1750 – 1840, en la cual tuvo como protagonista la máquina de vapor, lo cual le permitió a la ingeniería la transición de la tecnología artesanal y agrícola, la mecanización de los procesos para sustituir el trabajo manual por el de las máquinas.

La segunda revolución industrial se caracteriza por el surgimiento de la era eléctrica, el desarrollo de la industria química, el transporte terrestre y aéreo, la creación del primer motor diésel, el automóvil, el teléfono y entre otros.

En la tercera revolución industrial se generó gran impacto ya que surgió la era electrónica como los ordenadores, los softwares, la bio ingeniería, los dispositivos móviles y las telecomunicaciones. Promoviendo la modernización en la forma de la producción, la robotización y la automatización de los diferentes equipos y máquinas.

Rozo, F. (2020) “La cuarta revolución industrial, es denominada por algunos autores como la era de la digitalización o Industria 4.0. Este salto paradigmático, es posible debido al crecimiento exponencial de la tecnología y de las TIC en las últimas décadas, y al constante trabajo de las industrias por adoptar y avanzar en la implementación de estas”.

Ya que dentro de la industria 4.0 se genera la fusión de varios sistemas como los sistemas físicos, biológicos y digitales. Para ofrecer una red de producción inteligente en cuanto a la interacción, modificando la forma en que las personas ven y se relacionan actualmente con el mundo exterior.

El concepto de Industria 4.0, fue manejado por primera vez en la Feria de Hanover en Alemania, en el año 2011, para referirse a la “fábrica inteligente”. En conclusión, la Industria 4.0, describe la digitalización de los sistemas y de los procesos industriales, y su interconexión mediante el Internet de las Cosas y el Internet de los Servicios, para conseguir una mayor flexibilidad e individualización de los procesos productivos. Rozo, F. (2020).

Según Balachandran & Prasad (2017) “En un mundo empresarial en constante cambio, muchas empresas se enfrentan ahora a una presión cada vez mayor para desarrollar y aumentar sus esfuerzos de inteligencia empresarial de forma rápida y a bajo costo para seguir siendo competitivas. La computación en la nube de reciente aparición está cambiando la forma en que

las empresas prestan los servicios de TI y la forma en que las empresas y los usuarios interactúan con los recursos de TI. Representa un cambio de paradigma que introduce modelos de servicios flexibles que las empresas pueden suscribir en un modelo de pago por uso”.

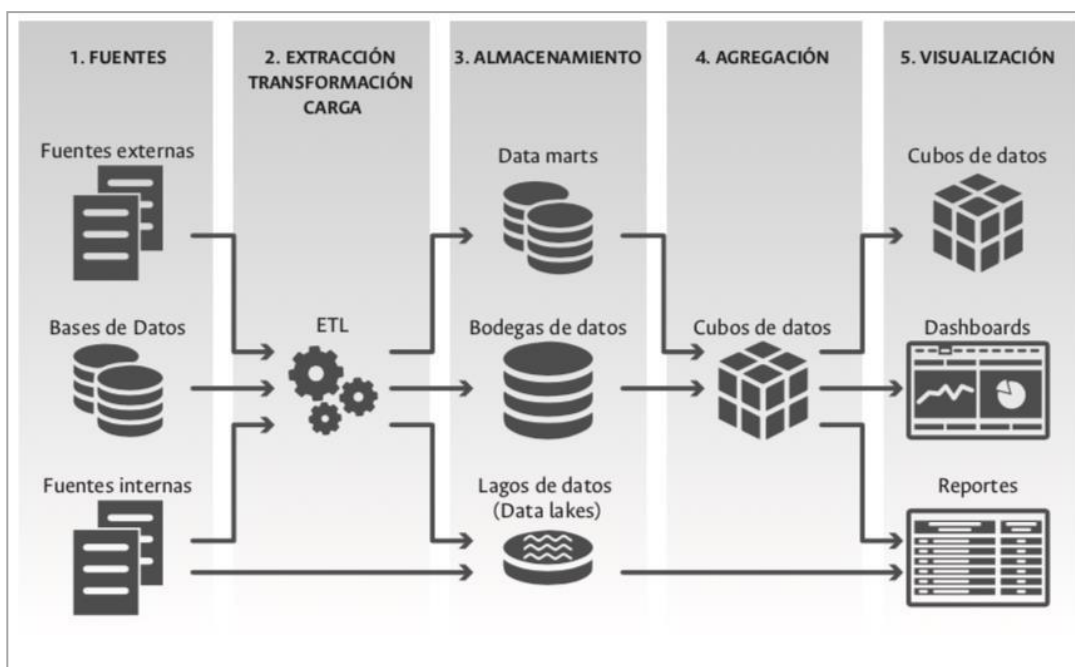
A partir de esta comprensión, emerge la *Business Intelligence* como herramienta poderosa para la toma de decisiones basada en tecnología, con la expectativa de reducción de sesgos e incremento en el nivel de certeza y precisión basada en información. Aunque si bien sus orígenes se remontan al investigador de IBM, Hans Peter Luhn, en 1958 acuñándolo como la “habilidad de aprehender las relaciones de hechos presentados de forma que guían las acciones hacia una meta deseada” (Curto, 2010); no es sino hasta que Howard Dresden, analista de Gartner, en 1989 formaliza el concepto exponiéndolo como: “conceptos métodos para mejorar la toma de decisiones de negocio mediante el uso de sistemas de soporte basados en hechos” (Curto, 2010).

Para Curto (2010) entonces “se entiende por *Business Intelligence* al conjunto de metodologías, aplicaciones, prácticas y capacidades enfocadas a la creación y administración de información que permite tomar mejores decisiones a los usuarios de una organización” (p. 18). Mientras que para Balachandran & Prasad (2017) *BI* “se refiere a tecnologías, aplicaciones y prácticas para la recopilación, integración, análisis y presentación de información empresarial” (Balachandran & Prasad, 2017).

Según Rodríguez & Bernal (2019), la acepción se presume fue acuñada por miembros de la empresa Gartner en los años noventa del siglo pasado. Y siguiendo lo expresado por Gartner, conciben la *BI* como “el conjunto de aplicaciones, infraestructura, herramientas y mejores prácticas que permiten el acceso y análisis de la información para mejorar y optimizar el desempeño de las organizaciones” aunque actualmente el término es expresado como *Analytics and Business Intelligence (ABI)* (Gartner, 2020).

Ilustración 2.

Arquitectura convencional de un modelo BI. (Rodríguez & Bernal, 2019).



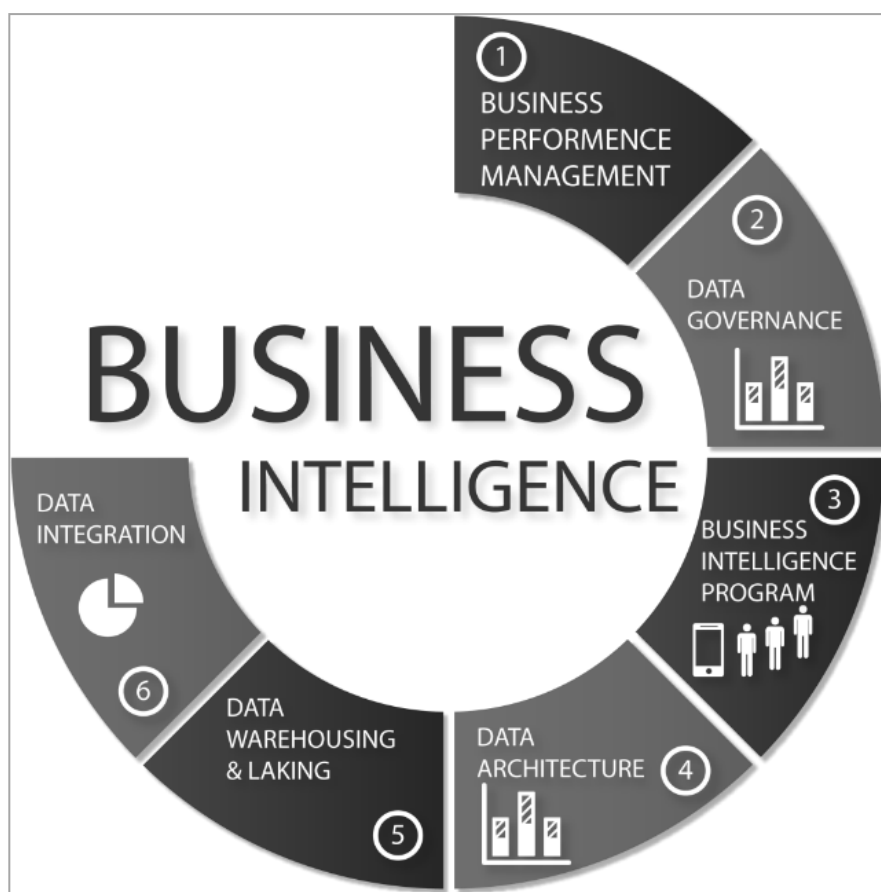
La ilustración 3, nos presenta una típica arquitectura que soporta una Inteligencia de Negocios, en ella es posible evidenciar el flujo del proceso de transformación de datos hasta convertirse en conocimiento para la toma de decisiones. Las fuentes de información son los lugares que ofrecen datos relevantes que sirven de *input* para luego transitar por el proceso conocido como ETL que consiste en Extracción, Transformación y Carga (Load) para dar lugar a su almacenamiento en Data Marts (Segmento de datos conservados en unidades estructuradas de almacenamiento de datos), Bodega de datos y Lagos de datos que representan una mayor complejidad por su volumen. En la agregación, habiendo definido claramente unas variables dentro de la estructura de datos, se disponen para el consumo por parte del usuario final quien, según su interés y *expertise*, cruza las variables en los cubos de datos para verlos representados en *Dashboards* (tableros) o Reportes que facilitan la toma de decisiones.

Ahora bien, los elementos que un modelo de *BI* queda expresados en la figura 4: el

Administrador de Desempeño; el Gobierno del Dato; el Programa de Inteligencia de Negocios; la Arquitectura del Dato; El Almacenamiento y la Integración, cada uno de ellos responde a requerimientos tecnológicos diferentes y debe mantener sus posibilidades de integración y actualización de manera permanente.

Ilustración 3.

Elementos que componen un Modelo de BI. (DR. Barrios, 2019).



Adicionalmente la implementación de un Modelo de BI tiene las siguientes consideraciones: los departamentos de TI ya no son dueños sino participantes o copartícipes en el desarrollo del proyecto; desafían la *statu quo* ya que se descentraliza, se democratiza y se responsabiliza al usuario del gobierno del dato; retan al equipo de Arquitectura Corporativa para resolver asuntos

técnicos relativos a la extracción, transferencia y carga de datos, implementación de herramientas de minería de datos y de visualización, además del rendimiento de la plataforma y la seguridad de la información; en última instancia el liderazgo directivo y gobierno de TI para gestar y mantener una cultura de toma de decisiones basada en datos (*data driven mindset*) y no por intuición (DR. Barrios, 2019).

En definitiva, como lo afirma Curto (2010), los sistemas de *Business Intelligence* buscan responder a las preguntas: • ¿Qué pasó?; ¿Qué pasa ahora?; ¿Por qué pasó?; ¿Qué pasará? (p. 21). Y su conveniencia se evidencia en: a) mejoramiento de la competitividad de la organización diferenciando lo superfluo de lo relevante, agilidad en el acceso a la información, y toma de decisiones fundada; b) crear el círculo virtuoso de la información que le posibilita la gestión del conocimiento facilitando su transmisión y replicación y por lo tanto el aprendizaje organizacional; c) en ese mismo sentido mejorar la comprensión de los sistemas de información permitiendo una visión unificada, consistente, persistente y coherente de la información así como asegurar su calidad; d) desarrollar y administrar métricas claves de rendimiento (KPI) y métricas claves de metas (KGI); e) Cerrar la brecha entre la orientación del negocio entre el equipo de TI y la Organización.

La pirámide de la información o la jerarquía DICS

Para entender la sinergia existente entre datos e información se apela a un modelo conocido como la *DIKW hierarchy* o DICS por sus siglas en español, también conocida como la pirámide de la información, propuesta primero por Milan Zeleny (1987) y luego promulgada por Russell Lincoln Ackoff (1989), citados por Jonathan Hey (2004) y por Olvera Ramírez, Sara Gutiérrez, Mancera, Reséndiz, & Chias (2014), que facilita la comprensión de la transición que le da sentido pragmático y pone en relevancia al *Big Data*.

En ese contexto, el dato comprendido como un elemento discontinuo que representa un hecho o una representación simbólica (numérica, alfabética, algorítmica, espacial) que describe un atributo de una entidad en términos de valores dados respecto a una realidad observada, ya sea en como una variable cualitativa o cuantitativa según lo refiere Juan Barrios (2018); dicho de otro modo, son *“la representación primaria de variables cualitativas y cuantitativas que son almacenables, transferibles, pueden ser visualizados, controlados y entendidos”* (Rodríguez & Bernal, 2019); se le puede adjetivar en tres categorías que van desde simples, es decir es el valor de un atributo atómico o indivisible; estructurados o compuestos cuando se encuentran agrupados y tienen una dimensionalidad (base de datos o dispuestos en filas y/o columnas); semiestructurados o no-estructurados cuando no poseen una estructura interna (audios, videos, e-mails, narrativas, etc.); evoluciona la información luego de un proceso inteligente al articularlos y ordenarlos teleológicamente de manera coherente con el problema que los aglutina transversalmente como un conjunto.

Posteriormente, dicha información, evoluciona a conocimiento, que implica una noción más clara de las relaciones entre diversos grupos de información, en otras palabras el entendimiento de patrones a través de la hermenéutica de la información emergente que permite alcanzar un alto nivel de predicción, en ese sentido puede considerarse fluido porque está referido al interpretador, aunque se pretende llevarlo a un cierto nivel de solidez que permita su transferencia y almacenamiento de manera confiable (Hey, 2004) y finalmente da un salto cualitativo creando futuro a partir de la combinación de visión y diseño con una alta capacidad de juicio llamada Sabiduría en la que se da el entendimiento de principios (Olvera, Sara, Mancera, Reséndiz, & Chias, 2014).

En la Figura 5, se hace una elaboración propia de adaptación que reúne la presentada por Barrios (2018), la adaptada por Olvera, Sara, Mancera, Reséndiz, & Chias (2014) y un autor anónimo. En esta figura se expresa la dinámica de la gestión del conocimiento allí contenida y se muestra su movimiento a través de las flechas que indican la manera de fluir y que es un continuum no estático. Los verbos implican la acción que da lugar al salto de nivel, en el costado derecho los resultados parciales de cada estadio y en costado izquierdo que permite comprender el lugar que tiene la acción en relación con el negocio (la operación o la inteligencia desarrollada sobre el mismo).

Ilustración 4.

Pirámide de la Información y sus dinámicas. Elaboración propia.



Marco Legal

El marco legal y normativo del presente proyecto tuvo como referencia la legislación nacional vigente en Colombia que regula lo concerniente a los factores psicosociales presentes en el contexto laboral, así como los convenios normativos suscritos por Colombia en el marco de la Seguridad y salud en el trabajo a nivel internacional.

Dentro de este marco legal es preciso resaltar el Decreto Único Reglamentario del Sector trabajo 1072 de 2015, el cual contiene los fundamentos para la implementación del

sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y define las situaciones que pueden afectar a los trabajadores dentro el contexto laboral; que pueden ser originadas tanto por sus condiciones de salud, como por las que son propias del entorno laboral; siendo estas últimas donde se encuentran los riesgos de origen psicosocial.

Esta investigación contempla el manejo de datos recopilados para la gestión de los factores psicosociales de los trabajadores, por lo que es indispensable determinar el marco legal correspondiente al uso y recopilación de datos personales que pudiera emanar de esta gestión, más si se tiene en cuenta que algunos de ellos son de carácter confidencial.

La normatividad colombiana relacionada con el riesgo psicosocial en el trabajo actualmente cuenta con componentes que reglamentan las herramientas para su diagnóstico, prevención, gestión y mitigación, entre otros.

Normas supranacionales

Las normas de carácter supranacional a las que Colombia se ha adherido y que por lo tanto tienen carácter de obligatoriedad son:

Resolución 957 de 2005 de la Comunidad Andina de Naciones (CAN).

Mediante la cual se expide el Reglamento que permitirá dar aplicación a lo dispuesto por la Decisión 584 o Instrumento Andino de Seguridad y Salud En el Trabajo, en su Art.4. establece que los servicios de salud dispuestos en el contexto laboral tienen un propósito principalmente preventivo que propenda por condiciones de trabajo dignas, seguras y saludables para los trabajadores, dicho reglamento incluye dentro del servicio de salud en el trabajo lo concerniente a los factores psicosociales, ya que incorpora además del componente físico, el mental y social de estos (Comunidad Andina de Naciones, 2005).

Decisión 584 de 2004 de la Comunidad Andina de Naciones (CAN)

También llamado instrumento Andino de seguridad y salud en el trabajo, define los lineamientos generales que deben seguir los países miembros de la Comunidad Andina de Naciones, en cabeza de sus entes gubernamentales, para garantizar el derecho de los trabajadores a desarrollar sus labores en ambientes de trabajo sanos y seguros, por lo que según lo indica en sus Artículos 2 y 18, se deberán procurar el cuidado de la salud de los trabajadores emprendiendo acciones que permitan disminuir los riesgos asociados al trabajo, incluyendo los relacionados con los factores psicosociales presentes en el entorno laboral (Comunidad Andina de Naciones, Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores, 2004).

Normas nacionales

El marco legal colombiano que se menciona a continuación reglamenta de forma general el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo y de manera particular los factores psicosociales presentes en el entorno laboral. Igualmente se hace mención de las normas que reglamentan el manejo de información y datos personales en Colombia

Resolución 2404 de 2019 del Ministerio de Trabajo.

La resolución 2646 de 2008 en sus artículos 10 y 13. Establece como obligación por parte de los empleadores realizar la evaluación periódica de los factores psicosociales en cada organización, haciendo uso de un instrumento que haya sido validado en Colombia para tal fin, con este propósito se adopta la Batería de instrumentos para la evaluación de factores de riesgo psicosocial a través de la Resolución 2404 de 2019.

Esta Resolución además de establecer el instrumento para la evaluación de los riesgos psicosociales, aprueba la Guía técnica general y protocolos para la promoción prevención e intervención de los riesgos psicosociales presentes en el contexto laboral (Ministerio de Trabajo,

2019). La frecuencia de dicha evaluación deberá realizarse teniendo en cuenta el nivel de riesgo de los factores psicosocial detectados en la organización, de tal manera que, la evaluación deberá realizarse anualmente si el nivel de riesgo detectado es alto y cada dos años si el riesgo es medio o bajo.

Los instrumentos que conforman batería para la evaluación de factores de riesgo psicosocial son los cuestionarios de factores de riesgo intralaboral, extralaboral; el cuestionario para la evaluación del estrés y la ficha de datos general donde se registra la información sociodemográfica y ocupacional de los trabajadores (Ministerio de Trabajo, 2019).

Otro componente de la batería es el conformado por las Guías para el Análisis Psicosocial de las cuales hacen parte: la Guía para el análisis psicosocial de puesto de trabajo, la Guía de entrevista semiestructurada y la Guía de grupos focales para la evaluación de los riesgos intralaborales.

La Resolución 2404 en su Artículo 4. determina además que la reserva y confidencialidad de la información contenida en la batería, así como la custodia de los instrumentos será responsabilidad del prestador encargado de su aplicación en los términos que establece la ley. Los informes de la evaluación de factores de riesgo psicosocial individuales reposaran en la historia clínica laboral de cada trabajador y por ningún motivo el empleador o contratante podrá poseer o conservar copia de los instrumentos o la historia clínica laboral y mucho menos archivarla en la hoja de vida de un trabajador (Ministerio de Trabajo, 2019).

Las aseguradoras de riesgos profesionales deberán prestar la asesoría técnica en relación a la prevención, evaluación e intervención de los riesgos psicosociales, así como adelantar acciones para promover entornos de trabajo saludables y prevenir los factores de riesgo psicosocial que involucren tanto a los empleadores y contratantes, como a los trabajadores

(Ministerio de Trabajo, 2019).

Resolución 4886 de 2018 del Ministerio de salud y protección social.

Mediante la cual se adopta “la política nacional de salud mental” cuyo propósito es proteger y garantizar el derecho fundamental a la salud de todos los ciudadanos.

El plan de acción sobre salud mental de la Organización Mundial de la salud, con el cual se alinea esta resolución, fija los determinantes estructurales e intermedios de la salud mental, dentro de estos últimos se incluyen las condiciones laborales de las personas (Ministerio de salud y protección social, 2018).

Guía técnica general para la promoción, prevención e intervención de los factorespsicosociales y sus efectos en la población trabajadora de 2015.

Como su nombre lo indica este es un documento que sirve de orientación para la intervención de los factores psicosociales en el trabajo, en ella se describe el paso a paso necesario para el diseño del programa de promoción, prevención e intervención de riesgos psicosociales de cara a los resultados de la aplicación de la batería de evaluación de estos riesgos (Mintrabajo, Pontificia Universidad Javeriana, 2015).

Decreto único reglamentario del sector trabajo, 1072 de 2015 del Ministerio deTrabajo.

Este Decreto sirve de marco legal general del sector trabajo y en él se definen los factores que pueden generar riesgos a la seguridad y salud de los trabajadores, mencionando en su artículo Art. 2.2.4.6.2. Los factores de riesgo psicosocial como parte de las condiciones y medio ambiente de trabajo que pueden afectar a los trabajadores. De la misma forma en su Art. 2.2.4.6.15. Establece la obligación que tiene el empleador de realizar la identificación de los peligros, evaluación y valoración de riesgos mediante el uso de una metodología válida para tal

fin, de acuerdo a la actividad económica que se desarrolle en la organización (Ministerio del Trabajo, 2015).

Decreto 1477 de 2014 del Ministerio de Trabajo.

Este decreto define la tabla de enfermedades laborales en Colombia y aunque a lo largo de este se menciona la incidencia de los agentes psicosociales en la salud física y/o mental de los trabajadores, es específicamente en la sección I, donde se enumeran y describen los agentes de riesgo psicosocial presentes en el entorno laboral (Ministerio del Trabajo, 2014).

Resolución 1841 de 2013 del Ministerio de salud y protección social.

La presente resolución en concordancia con la Constitución Política de Colombia de 1991 que establece el derecho a la salud como uno de los derechos fundamentales de los ciudadanos, estructura el Plan decenal de salud pública 2012 – 2021, la cual contempla dentro de sus objetivos estratégicos el garantizar el disfrute efectivo del derecho a la salud de toda la población, mediante el establecimiento de políticas, metas, acciones, responsables y mecanismos de seguimiento para mejorar el estado de salud de los ciudadanos, incluyendo tanto su dimensión física como mental.

Esta resolución define en el numeral siete (7) de su anexo técnico, define las dimensiones prioritarias dentro de las cuales está la salud ambiental, que incluye en el inciso f. del numeral 7.1.3.1.4. la estrategia de entornos saludables que busca favorecer la salud y seguridad de las personas en los distintos entornos en los cuales se desarrollan incluyendo el laboral (Ministerio de salud y protección social, 2013).

Ley 1616 de 2013 del Congreso de Colombia.

Más conocida como Ley de Salud Mental, esta ley sirve de marco normativo para ofrecer garantías sobre el ejercicio del derecho a la salud mental del que gozan todos los ciudadanos y en

su Art. 9 determina la obligatoriedad de emprender acciones con el fin de prevenir trastornos de origen mental y promover ambientes laborales que propendan por la salud mental de sus colaboradores, con el apoyo de las Administradoras de riesgos laborales (Congreso de Colombia, 2013).

Ley 1562 de 2012 del Congreso de Colombia.

La cual modifica el Sistema de Riesgos Laborales y define la seguridad y salud en el trabajo como la disciplina que busca prevenir enfermedades o accidentes que se produzcan por las condiciones y el medio ambiente de trabajo en el que los trabajadores realizan sus actividades, su objetivo principal es brindar el marco legislativo para la gestión de la seguridad y salud en el trabajo en Colombia (Congreso de Colombia, 2012).

Resolución 652 de 2012 del Ministerio de Trabajo.

Esta resolución determina y reglamenta la conformación y funcionamiento del Comité de Convivencia Laboral en todas las organizaciones de trabajo, El Comité de convivencia laboral será gestionado en el marco del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo y sus actividades constituyen una importante fuente de información para la intervención de los factores de riesgo psicosociales en el trabajo (Ministerio de Trabajo, 2012).

Resolución 1356 de 2012 del Ministerio de Trabajo.

Hace parte del marco que regula el Comité de convivencia laboral, ya que tiene como propósito modificar algunos aspectos de la Resolución 652 de 2012. Dentro de esas modificaciones está el número de integrantes del Comité, con respecto a la cantidad de empleados de la empresa, la regularidad de sus reuniones, que en adelante será como mínimo cada tres meses, entre otros (Ministerio del Trabajo, 2012).

Resolución 2606 de 2008 del Ministerio de Protección Social.

La cual determina los lineamientos para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo de los factores psicosociales.

El Decreto 1072 de 2015 en su artículo. 2.2.4.6.2. Establece que dentro de las condiciones laborales que pueden ser generadores de riesgo para la salud y seguridad de los trabajadores se encuentran entre otros los riesgos de origen psicosocial. Por tal razón a través de la Resolución 2646 de 2008 se establece la obligación por parte de los empleadores de realizar periódicamente la evaluación, prevención, intervención y monitoreo de los factores de riesgo psicosociales y expresa los criterios básicos para su cumplimiento. Igualmente establece que las aseguradoras de riesgos profesionales deberán prestar la asesoría necesaria a las organizaciones para tal fin.

La Resolución 2646 de 2008 establece que los factores de riesgo psicosociales laborales son de tres tipos; los intralaborales que están directamente relacionados con la organización y sus características particulares, los extralaborales que son aquellos factores externos a la empresa y los factores individuales asociados directamente con los rasgos particulares de cada trabajador; todos ellos y su interacción tienen un impacto directo o indirecto sobre la salud de los trabajadores y deberán ser evaluados y monitoreados periódicamente por los empleadores para la generación de estrategias de prevención y mitigación de dichos factores de riesgo y promoción y fortalecimiento de los factores protectores. (Ministerio de Protección Social, 2008).

Dentro de los factores intralaborales se menciona la gestión organizacional, la organización del trabajo, el medio ambiente laboral, las condiciones de la tarea, su carga física y las habilidades del trabajador con relación a estas, las características del grupo de trabajo, la jornada laboral, el tipo de contratación y cantidad de trabajadores que hacen parte de la

organización, así como los beneficios que ofrece su programa de bienestar y la capacitación que reciben (Ministerio de Protección Social, 2008).

Por otro lado, los factores extralaborales determinados por la resolución son el tiempo de desplazamiento usado por trabajador para ir de la casa al trabajo y viceversa, el uso del tiempo libre, las características de la vivienda, el acceso a servicios de salud y las redes de apoyo con las que cuenta cada trabajador. Finalmente, los factores individuales que deben ser identificados y evaluados en cada trabajador son el perfil sociodemográfico, las condiciones de salud y las características de personalidad y estilos de afrontamiento.

La evaluación de los factores de riesgo psicosocial debe ir más allá de su simple identificación siendo necesaria la medición de sus efectos en la organización y su población trabajadora, los cuales pueden analizarse tomando como base información sobre estadísticas de accidentalidad, enfermedad común, profesional, reportes de condiciones de salud de los trabajadores, ausentismo, rotación de personal, rendimiento laboral entre otras.

Esta resolución también contiene algunos lineamientos para determinar el origen de enfermedades que pudieran ser ocasionadas por el estrés en el trabajo.

Ley estatutaria 1266 de 2008 del Congreso de la República.

Determina las medidas que regulan el habeas data, al igual que el uso y administración de información personal contenida en bases de datos y aunque no se hace mención específica a las base de datos de origen laboral recolectadas por las organizaciones, es claro que estas contienen información personal de los trabajadores e incluso involucran datos que pueden tener carácter confidencial, en especial los derivados de la aplicación de la batería de riesgos psicosociales y la gestión del Comité de convivencia laboral, por lo que están cobijadas por la presente ley (Congreso de la República, 2008).

Ley 1090 de 2006 del Congreso de Colombia.

Más conocida como Ley del psicólogo, reglamenta el ejercicio de la profesión de psicología y dicta el Código deontológico y bioético, expresa en su Art.2. estipula la obligación de los psicólogos de resguardar la información de pacientes o personas a la cual tienen acceso como resultado de su labor profesional, los psicólogos no podrán divulgar esta información sin el previo consentimiento de estos o su representante legal, a menos que esta información fuera indispensable para evitar un daño a la persona u otros (Congreso de Colombia, 2006).

Ley 1010 de 2006 del Congreso de Colombia.

En esta ley se especifican las conductas que están consideradas como acoso laboral y se adoptan medidas que permitan prevenir, corregir y sancionar estas conductas, las situaciones, acciones y medidas producidas a partir de casos de acoso u hostigamiento ocurridos en el entorno laboral, deben servir de fuente de información para la gestión de los factores de riesgo psicosociales (Congreso de Colombia, 2006).

Decreto 1295 de 1994 del Ministerio de Gobierno.

Reglamenta la organización y administración del “Sistema General de Riesgos Profesionales” en Colombia, su principal objetivo es brindar a los trabajadores protección ante los riesgos laborales procurando el cuidado integral de su salud; en su Art. 2 menciona diferentes tipos de riesgos que pueden estar presentes en los ambientes de trabajo incluyendo los de origen psicosocial y ordena la implementación de medidas que busque la mejora continua de las condiciones de trabajo, que permitan brindar a los trabajadores lugares de trabajo, seguros y saludables, a través actividades de promoción, prevención y mitigación de riesgos laborales (Ministerio de Gobierno, 1994).

Marco Metodológico de Investigación

Tipo de Investigación

La presente investigación es de tipo descriptiva exploratoria y se desarrolló por medio de la recolección y análisis de información científica contenida en bases de datos especializadas, esta investigación busca establecer las herramientas tecnológicas de Big Data y análisis de datos que se usan o se pueden usar para la gestión de los factores psicosociales en las organizaciones en Colombia, teniendo en cuenta que dicha gestión requiere del seguimiento y actualización permanente de datos que proceden de fuentes diversas, lo cual sumado al tamaño de la organización puede significar el manejo de un importante volumen de datos.

Resultados y Análisis de Resultados.

Para llegar a esta propuesta de Modelo Conceptual de un Sistema de BI que permita hacer analítica en el marco de los factores psicosociales en el contexto laboral, es necesario realizar algunas precisiones metodológicas que se tuvieron en cuenta antes de presentar cada uno de los resultados definidos en cuatro puntos.

Para llegar a ellos se realizaron 7 entrevistas con científicos de datos y expertos en inteligencia de negocios y bases de datos, así como desarrolladores para aterrizar la metodología y convertirla en un entregable, a quienes se les extiende un profundo agradecimiento por su cooperación en la realización de los objetivos propuestos.

Además de las entrevistas con un grupo focal de ellos se desarrolló un workshop o taller de *Event Storming*, que consiste, según la página de Apium Academy, en un taller grupal de exploración y modelado colaborativo de dominios de negocio, además integra a los *stakeholders* de un proyecto para alinearse en una comprensión tecnológicamente-neutral del dominio de negocio y del problema de interés, así se sitúa la solución en el contexto de negocio apropiado, asegurando que los expertos en negocios y los expertos en tecnología lleguen a un entendimiento antes de construir un sistema (Apium Academy, 2019).

Enfoque de Diseño Dirigido por el Dominio (DDD, Domain-Driven Design)

El enfoque elegido para desarrollar un futuro proyecto de software fue el propuesto por Eric Evans en 2003 en su libro “Domain Driven Design, Tackling Complexity in the Heart of Software” el cual, como lo afirma Pardo (2020), es una aproximación holística al diseño de software que pone en el centro el «Domain» (dominio) y, según otros autores, ofrece un enfoque sólido, sistemático y completo para el diseño y desarrollo de software, además, proporciona un

conjunto de herramientas y técnicas que ayudan a enmarcar, definir y clarificar la complejidad del negocio concentrándola en una única pieza central al que llama el modelo de dominio (Cambarieri, Difabio, & García Martínez, 2020).

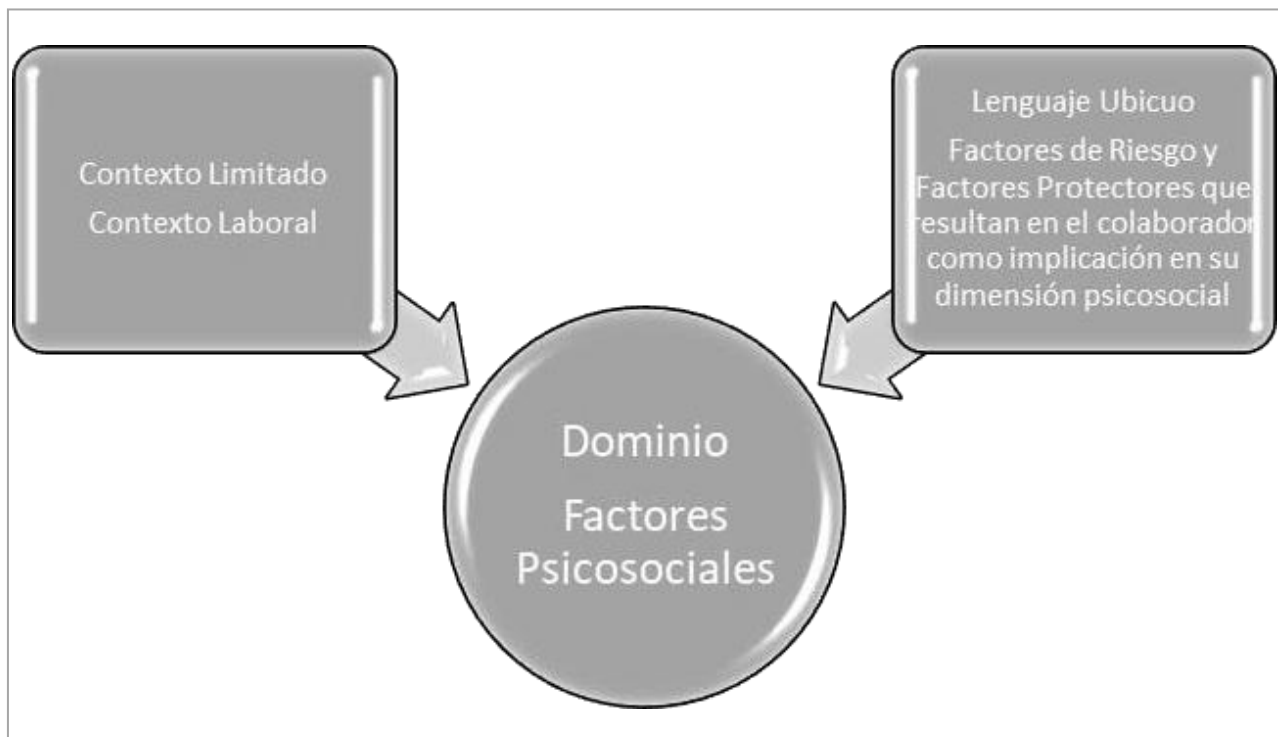
Este enfoque permite desarrollar proyectos de software cuyo alcance está determinado por un dominio complejo, el cual se convierte en un patrón central y estratégico, que ofrece por un lado con contexto delimitado y, por otro, un modelo unificado, de los cuales emerge un lenguaje ubicuo que favorece la comunicación entre técnicos y expertos del dominio.

Se parte de la premisa que la complejidad más significativa de muchas aplicaciones no viene dada desde lo técnico, sino en el dominio como proceso o reglas de negocio. De otro lado, su objetivo es crear un entorno de colaboración entre los expertos del dominio (personas que conocen el negocio) y los técnicos (desarrolladores) de tal manera que se va perfeccionando iterativamente un modelo diseñado para abordar el problema empresarial que se está tratando de resolver (Cambarieri, Difabio, & García Martínez, 2020).

Siguiendo a estos mismos autores es posible precisar que el lenguaje ubicuo es una colección de términos específicos del dominio el cual es utilizado por los expertos del dominio del negocio constantemente para describir o comprender el problema a resolver. Con respecto a los contextos delimitados, estos son los límites dentro de los cuales existe y opera cada modelo de dominio (Cambarieri, Difabio, & García Martínez, 2020)

Ilustración 5.

DDD Aplicada a la investigación de los factores psicosociales en el contexto laboral. Elaboración propia.



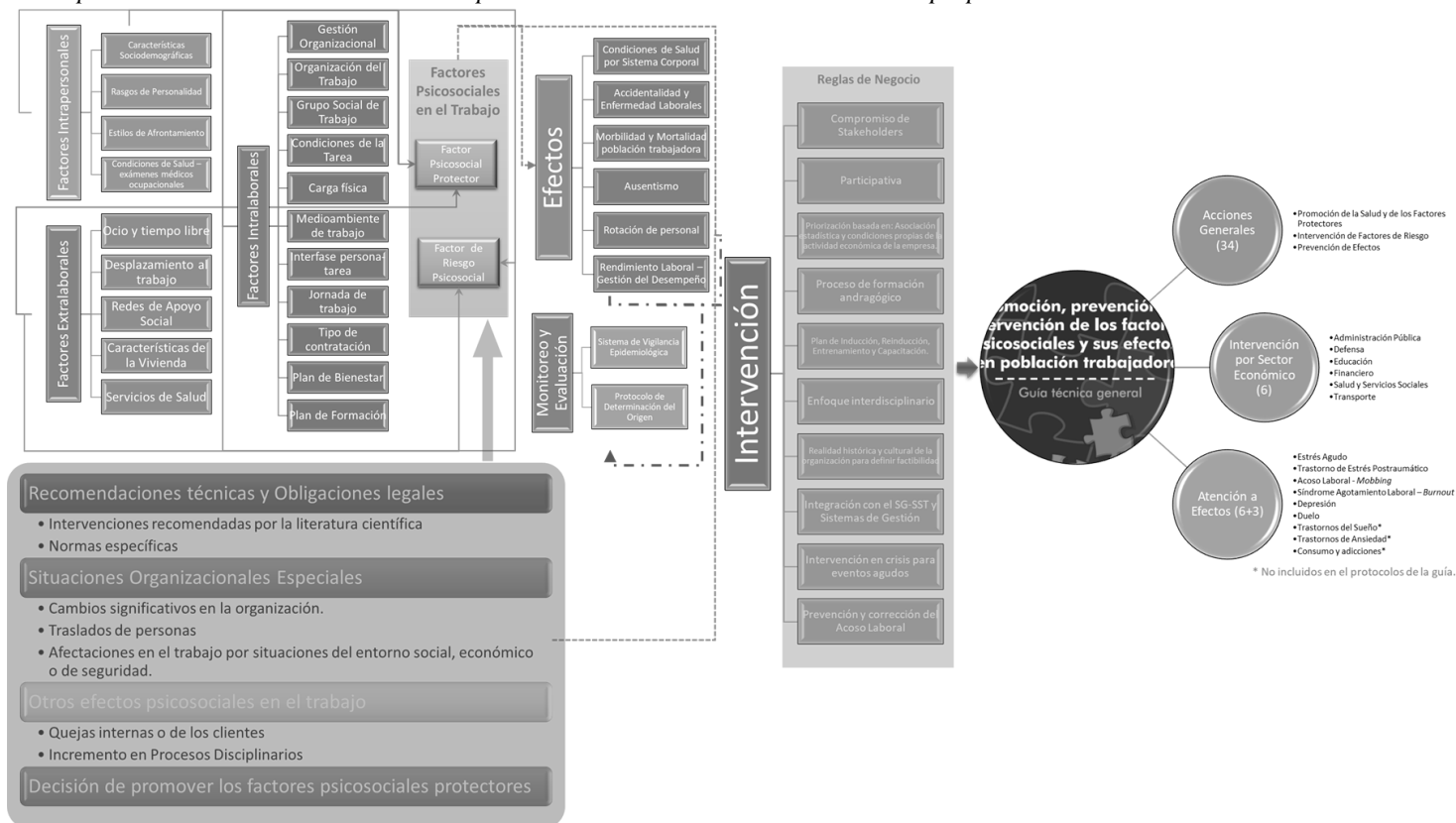
Primer Resultado: Análisis del Dominio, fase estratégica.

Este es un primer resultado y es el análisis del dominio, el cual se da mucho antes de escribir el código y en ese sentido es un aporte para cualquier iniciativa de BI que aborde este fenómeno como pregunta de negocio para la analítica de datos.

Se crea entonces un modelo abstracto en el ámbito del dominio, aplicando los conceptos del DDD basado en el marco conceptual y normativo que sustenta las categorías: factor, factor protector y factor de riesgo, psicosociales especialmente los contenidos en la Resolución 2646 y la Guía Técnica General de tal forma que permita extraer y organizar el conocimiento del Dominio determinado, y proporciona el lenguaje ubicuo para los desarrolladores y los expertos de negocio.

Ilustración 6.

Representación del Modelo de Dominio para Factores Psicosociales. Elaboración propia.

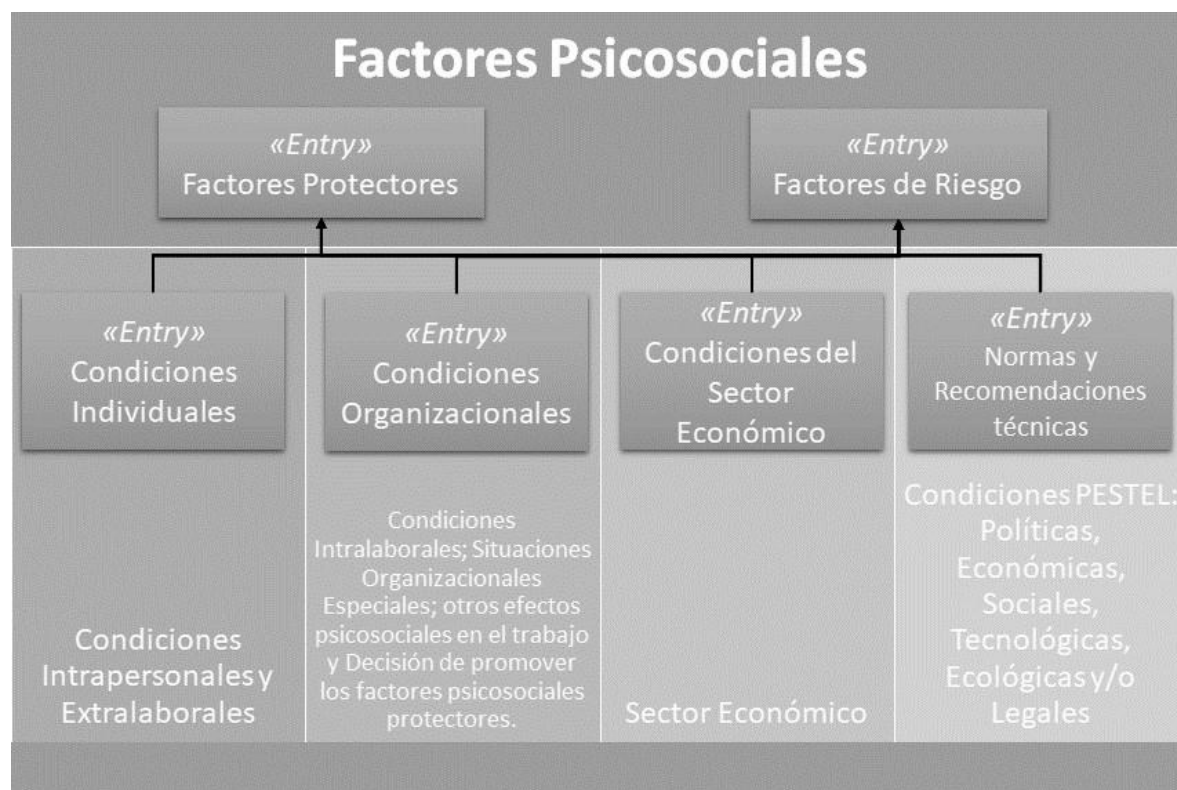


Además de la Representación del Modelo de Dominio para Factores Psicossociales en el contexto laboral, se incluye un mapa de contextos, dado que el modelo de dominio, incluye representaciones del mundo real, lo cual no significa que todos los contextos delimitados deban usar las mismas representaciones (Cambarieri, Difabio, & García Martínez, 2020).

El *bounded context* define el límite de un dominio, de este análisis depende el agrupamiento para la funcionalidad cuando se evidencia que comparten un único modelo de dominio, tal como lo expresan estos mismos autores. (Cambarieri, Difabio, & García Martínez, 2020)

Ilustración 7.

Mapa de contexto para factores psicosociales laborales. Elaboración propia.



El Almacén de datos (Data Warehouse, DW o Data Mart, DM)

Un almacén de datos se puede definir como datos tomados de las bases de datos operacionales estructurados específicamente para consultas y análisis, según Kimball, o, dicho de otro modo, como una colección de datos orientada a un determinado ámbito, integrado, no volátil y variable en el tiempo, que facilita la toma de decisiones por parte de un público de interés específico, según Inmon, citados por Rivadera (2019). En conclusión, se trata de una base de datos diseñada para favorecer el análisis y la divulgación eficiente de datos que contiene el historial completo de la organización y que va más allá de la información transaccional y operacional (Rivadera, 2019).

Un *Data Mart*, por su parte, es un repositorio de información orientado a un área o

departamento específico de la organización y allí radica su diferencia con un Data Warehouse, el cual cubre toda la organización (Rivadera, 2019).

Para construir el Almacén de Datos, existen muchas metodologías, incluso menciona Rivadera (2019) que cada fabricante de software de Inteligencia de Negocios trata de incorporar su propia metodología con sus productos, sin embargo, como común denominador sobresalen dos de manera de particular: la de Kimball y la de Inmon (Rivadera, 2019).

Es posible diferenciar las dos metodologías desde el punto de vista arquitectónico por su estrategia una escoge el camino del Bottom-up (Kimball) y la otra el camino del Top-Down (Inmon), de tal forma que la primera inicia por los Data Marts ascendiendo hasta el Data Warehouse y la segunda a la inversa, comenzando con todo el DW desde el principio. Por otra parte, Kimball se basa en un modelado dimensional (no normalizado) mientras que Inmon, se basa en diseño de bases de datos relacionales (Rivadera, 2019).

Dadas las características del sistema de información que permita el *BI* para la intervención de los factores psicosociales la metodología más idónea es la de Kimball, dado que se trataría de un Data Mart que ofrece herramientas para la toma de decisiones a la Gestión del Talento Humano.

La metodología Kimball encuentra su máxima expresión el *Business Dimensional Lifecycle* (Ciclo de vida Dimensional del Negocio) el cual se basa en cuatro principios que a continuación describe Rivadera (2019):

- **Centrado en el Negocio:** hay que centrarse en los requerimientos del negocio, agudizando el análisis del mismo y la competencia consultiva de los implementadores.

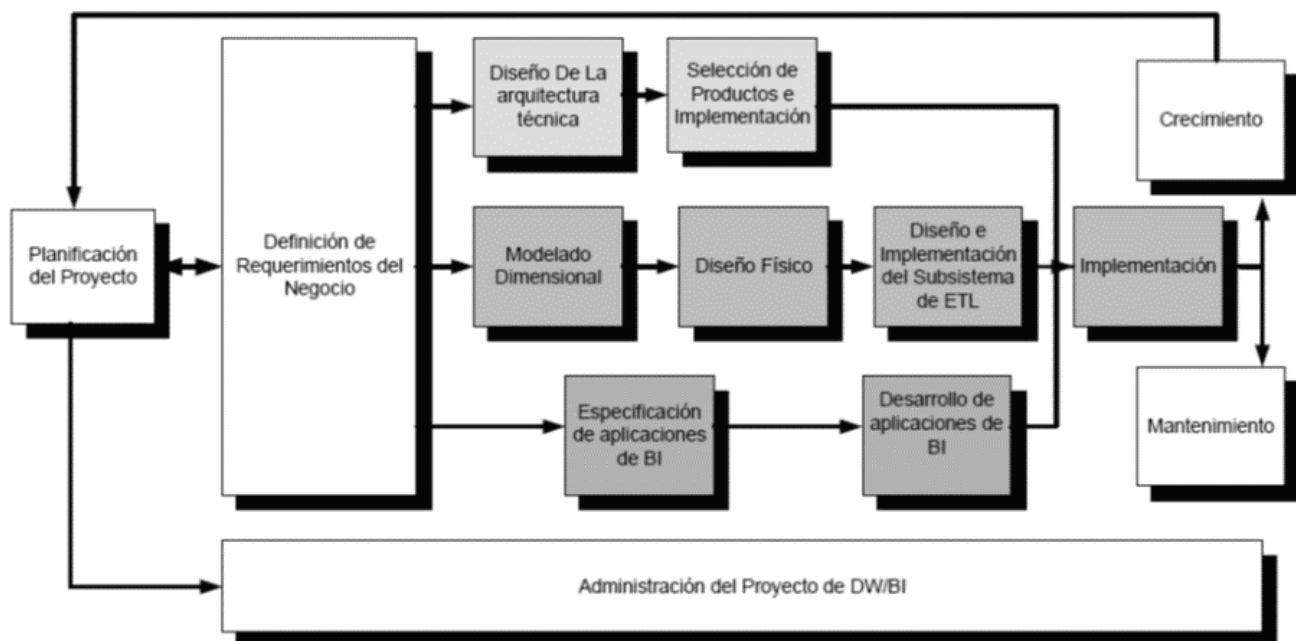
- **Infraestructura de información adecuada:** debe estar diseñada sobre una base de información única, integrada, fácil de usar y de alto rendimiento que recoja los requerimientos del negocio definidos por los expertos o identificados por la empresa.
- **Entregas incrementales:** Se puede llegar a un DW en lotes incrementales con plazos entre 6 y 12 meses, muy similar a las metodologías ágiles. Como se trata solo de un Data Mart el plazo de entrega no sería superior a 6 meses, para el caso particular de cada empresa.
- **Ofrecer la solución completa:** se debe proporcionar todos los elementos a los usuarios del negocio desde un almacén de datos sólido, diseñado adecuadamente, con calidad probada y accesible hasta entregar herramientas de consulta *ad hoc*, aplicaciones para informes y análisis avanzado, capacitación, soporte, sitio web y documentación.

En la Ilustración 8: Ciclo de vida dimensional del negocio. Kimball et al., 2008, citado por Rivadera (2019), es posible resaltar el papel fundamental que tiene la definición de los requerimientos de negocio, el cual está contenido en el alcance de esta investigación. La planificación del proyecto de la cual este trabajo ofrece un camino ya recorrido, antes de concretarlo en cada organización que desee implementarlo o de pasar a la parte técnica que se sale del alcance de este proyecto de investigación.

Los 3 caminos que siguen serían los sucedáneos a trabajos futuros para ver una aplicación en funcionamiento y tienen que ver con: Tecnología (software específico), Datos (modelo dimensional y el subsistema de Extracción, Transformación y Carga (*ETL*) y aplicaciones de *BI* diseño y desarrollo de aplicaciones para usuarios finales.

Ilustración 8.

Ciclo de vida dimensional del negocio. Kimball et al., (2018) citado en (Rivadera, 2019).



Segunda Entrega: Análisis de Requerimientos.

Para llegar a este entregable se recurrió a la entrevista con personas técnicas, expertos en *data analytics*, de la empresa DataBiz (www.databiz.co), modelamiento de dominios, bases de datos, arquitectura de TI y gerenciamiento de TICs (7 en total) y se convalidó con un par de profesionales de psicología especialistas en Seguridad y Salud en el Trabajo que para efectos de este trabajo se entenderían como personal de negocio.

En esta fase se estableció a través del lenguaje ubicuo antedicho un lenguaje común entre expertos técnicos y expertos de negocio, se les mostró a los técnicos como operaban los factores psicosociales en el trabajo, de tal forma que algunos promovían la salud y otros la deterioraban o inducían a efectos negativos; cómo ejercían como variables altamente correlacionadas las condiciones individuales, las condiciones organizacionales, las condiciones de sector y las

condiciones del medioambiente organizacional y como al final derivaban a algún tipo de intervención para mantener, incrementar recursos o para subsanar desviaciones en el bienestar biopsicosocial de cada miembro de la organización, sobre el cual ya hay un corpus de literatura y normatividad bien estructurado. De igual manera se expusieron los contextos delimitados, sus dinámicas e interacciones.

Uno de los miembros del equipo que funge como Business Partner de Talento Humano convalidó los elementos básicos necesarios para la toma de decisiones y hacer que esas decisiones se desplieguen.

Así fue posible identificar los temas analíticos y procesos de negocio que quedaron consolidados en la siguiente tabla llamada Temas Analíticos, siguiendo el ejemplo ofrecido por Rivadera (2019).

Tabla 1. Temas Analíticos.

Temas Analíticos			
Tema Analítico	Análisis o requerimiento inferido o pedido	Proceso de negocio de soporte	Comentarios
Factores Psicosociales en el trabajo.	Análisis de factores psicosociales intrapersonales.	Pruebas psicotécnicas. Encuesta de condiciones sociodemográficas. Exámenes médicos ocupacionales.	Por cargo. Por edad. Por género. Por estrato. Por proceso. Por antigüedad en la empresa Por antigüedad en el cargo. Por grupo de riesgo.

		Por patologías diagnosticadas.
	Cuestionario de Factores Extralaborales.	
Análisis de factores psicosociales organizacionales.	Cuestionario de Factores Intralaborales.	Distribución de personas por Procesos. Por procesos. Por cargos. Por antigüedad en la empresa. Por antigüedad en el cargo. Por edad. Por género. Por Sistemas Corporales. Por Causas de Ausentismo. Por tiempo vs causa del ausentismo por diagnóstico de enfermedad común y por enfermedad laboral. Por Tipo de accidente (severidad). Por Índice de Frecuencia. Por tiempo de incapacidad.
	Sistemas de Vigilancia Epidemiológica.	
	Indicadores de Ausentismo.	
	Indicadores de Rotación.	
	Indicadores de Accidentalidad y Enfermedad.	
	Gestión del desempeño.	
	Cuestionario de situaciones especiales de la organización. *	Quejas por servicio. Procesos disciplinarios por proceso.
	Quejas internas o de clientes.	

		Comité de Convivencia Laboral / denuncias de acoso laboral. Procesos disciplinarios.	
	Análisis de factores psicosociales del sector económico al que pertenece la organización.	Guías especiales para sector económico al que pertenece la organización.	Aplica / No aplica.
	Análisis de factores psicosociales presentes en el análisis MAE (Medioambiente Externo de la Organización). PESTEL	Informes que sustenten el Análisis PESTEL. Legislación y normatividad relativa. Literatura científica.	Selección de variables que generen algún tipo de efecto los factores psicosociales.
Intervención de los Factores Psicosociales.	Prevención Primaria. Prevención Secundaria. Prevención Terciaria. Intervención Primaria. Intervención Secundaria.	Guía Técnica General.	Propuestas de intervención.

Nota. *Cuestionario que es una construcción propia y se entrega como un anexo a este trabajo de investigación.

De esta tabla de análisis se puede construir la *Bus Matrix* (matriz de procesos/dimensiones). Como lo explica Rivadera (2019), una dimensión es un criterio por medio del cual se puede recapitular datos numéricos a analizar, llamados medidas (*measures*). Con estos elementos al final se priorizan los requerimientos o procesos de negocio más críticos.

Tabla 2.

Temas analíticos 2.

Dimensiones								
Procesos de Negocio	Empleados	Tiempo	Cargos	Género	Edad	Estrato	Diagnóstico	Causa
Intrapersonal	X	X	X	X	X	X	X	X
Extralaboral	X	X	X	X	X	X		
Intralaboral	X	X	X	X	X		X	X
Cambios en la organización		X	X					

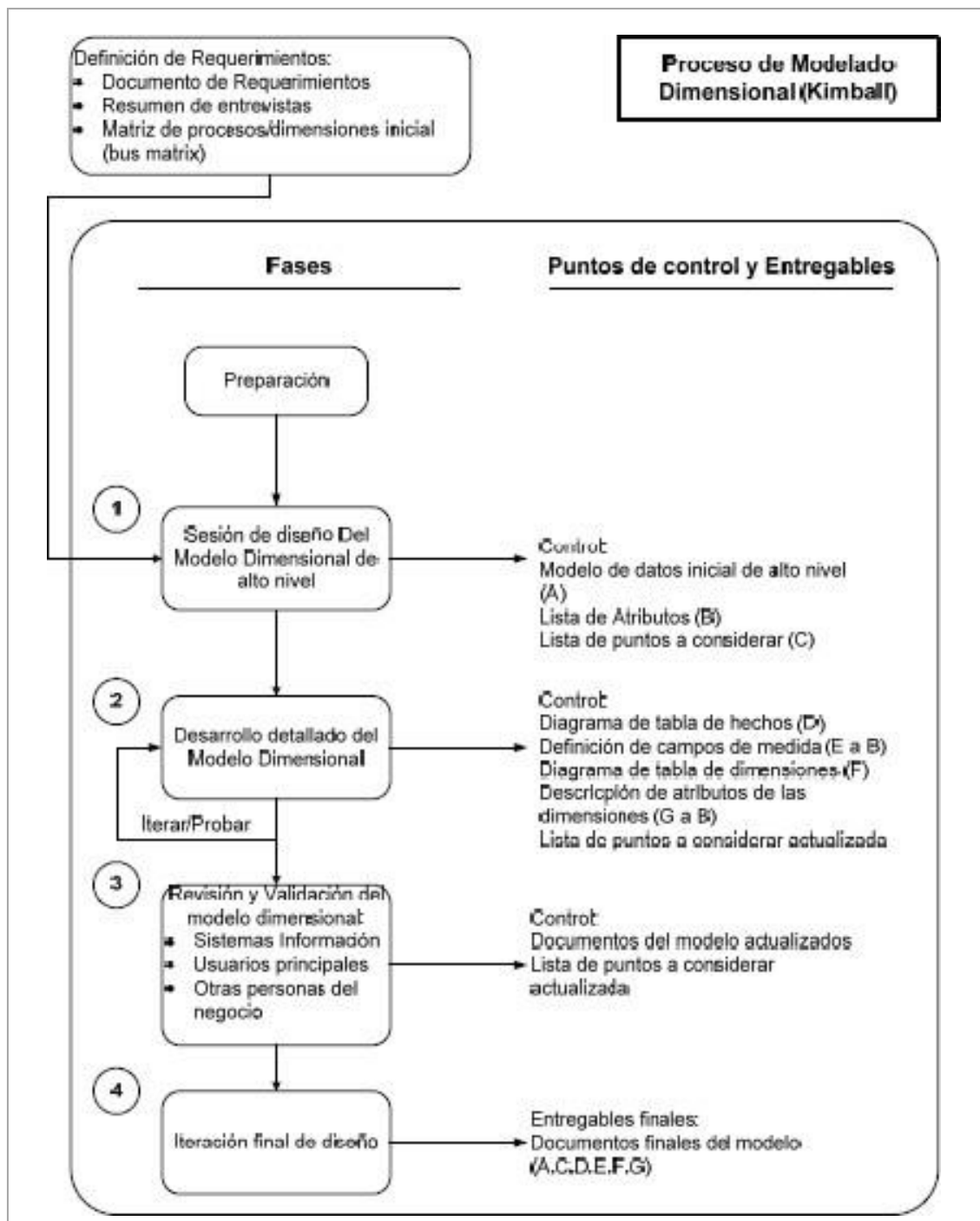
Tercera entrega: Modelado Dimensional

A continuación, se presenta el Diagrama de flujo del Modelado Dimensional que propone Kimball citado por Rivadera (2019), el cual se convertirá en una guía metodológica para llegar al

objetivo de implementación que se propone en esta investigación.

Ilustración 9.

Diagrama de flujo del Modelo Dimensional de Kimball.

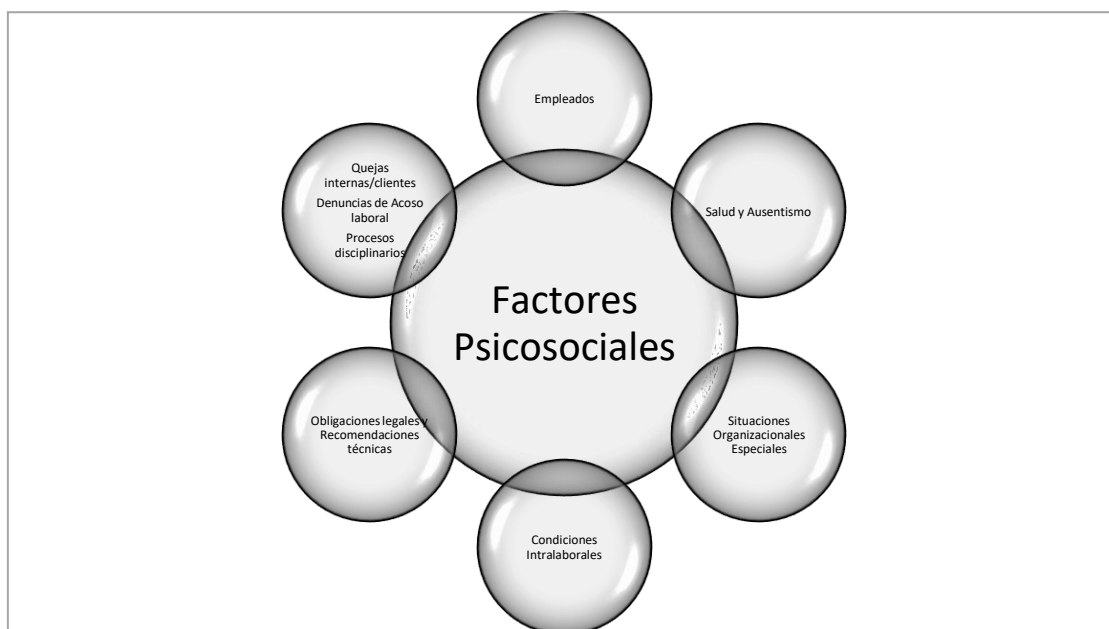


Modelo inicial de alto nivel:

A partir de los procesos priorizados en la matriz descrita anteriormente, el proceso de diseño comienza con el modelo dimensional de alto nivel que se concreta en un *Bubble Chart* (gráfico de burbujas), tal como lo refiere Rivadera (2019).

Ilustración 10.

Bubble Chart (gráfico de burbujas). Modelo Dimensional de Alto Nivel. Elaboración propia.



El proceso iterativo o incremental en el sentido de crecimiento mejorado de la aplicación, consta de 4 pasos que se muestran a continuación.

1. Elegir el proceso de negocio.
2. Establecer el nivel de granularidad.
3. Elegir las dimensiones.
4. Identificar medidas y las tablas de hechos.

Elegir el proceso de negocio.

Para este caso siendo muy puntuales y que se trata sólo de un *Datamart* dentro del

ámbito de la Gestión del Talento Humano, el proceso elegido es claramente la Gestión de los factores psicosociales en el trabajo.

Establecer el nivel de granularidad.

Como lo afirma Rivadera (2019), la granularidad tiene relación con el nivel de detalle, el cual depende de los requerimientos del negocio (el cual se enmarca dentro del campo normativo de los factores psicosociales en el ámbito laboral) y lo que es posible a partir de los datos actuales (características propias de cada organización en la que quiere implementar el modelo de *BI* para la intervención de los factores psicosociales. Para efectos de este trabajo, el nivel de detalle será genérico, dado que puede ser aplicado a cualquier organización.

Elegir las dimensiones.

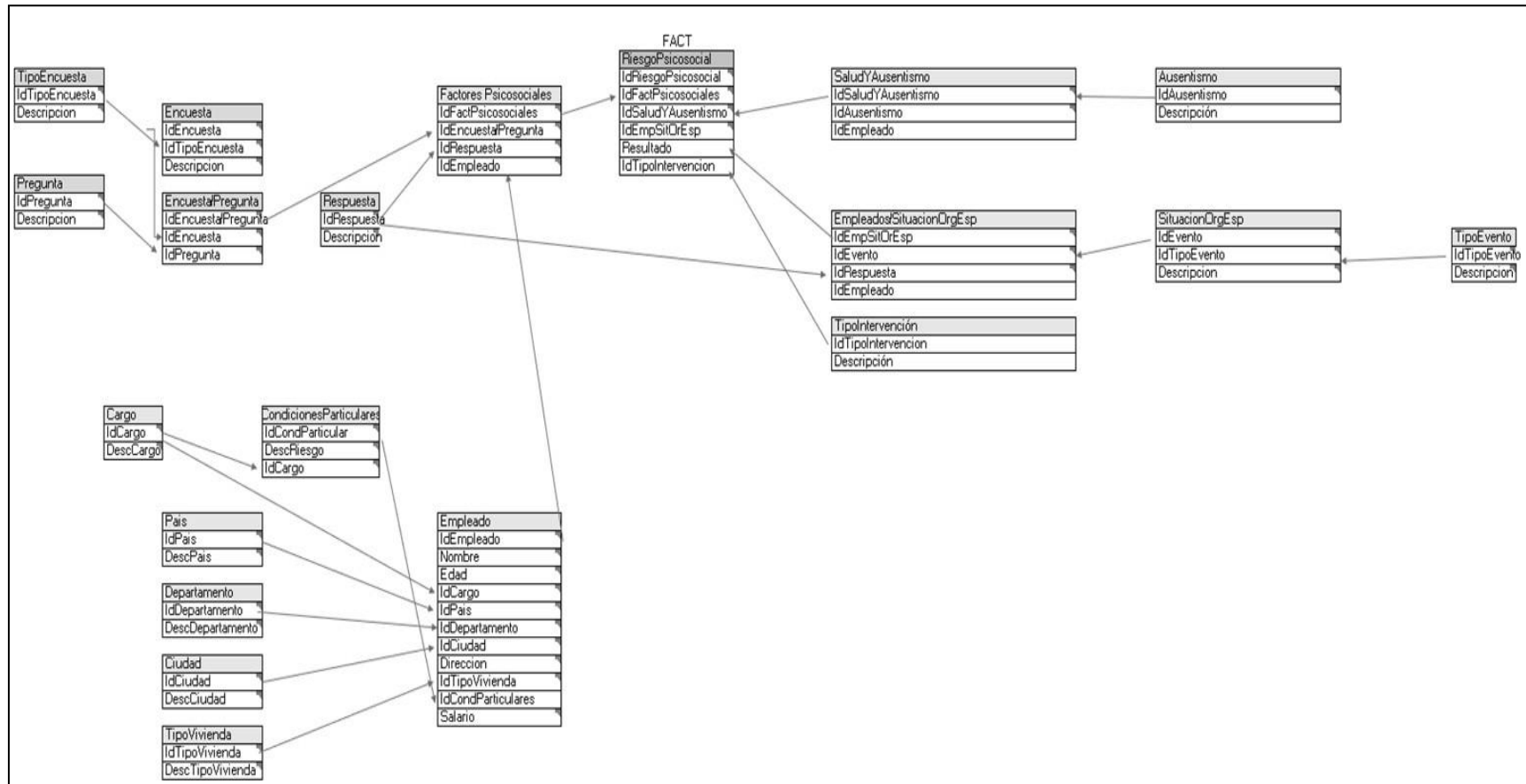
Este resultado fue posible gracias a la interacción con los ingenieros que apoyaron el desarrollo de esta investigación, puesto que estas dimensiones surgen de las discusiones del equipo luego de definir la granularidad y la matriz procesos/dimensiones.

Identificar las tablas de hechos y medidas.

Ya el último paso consiste en identificar las medidas que tienen su origen en los procesos de negocio. Afirma el Rivadera (2019) que una medida es un atributo (campo) de una tabla que se desea analizar, agrupando sus datos utilizando las dimensiones como criterio. Cada tabla de hechos tiene como atributos una o más medidas de un proceso organizacional, según los requerimientos definidos.

Ilustración 11.

Tablas de hechos y medidas del Modelo de Dimensiones para BI de intervención de factores psicosociales en el trabajo. Elaboración propia con el asesoramiento de DataBiz (<https://www.databiz.co>).



Así la segunda entrega de este trabajo presenta los documentos finales más importantes de esta fase mencionados por Rivadera (2019) en la aplicación del Ciclo de vida dimensional de Negocio, a saber:

- Modelo de datos inicial de alto nivel: *Bubble Chart*.
- Diagrama de tablas de hechos.
- Matriz DW (o DW Bus Matrix) completa.
- Lista de temas analíticos.

En los que se concretan los análisis de requerimiento para el desarrollo de un proyecto de *BI* enfocado a la intervención de los factores psicosociales en el trabajo.

Cuarta entrega: Aplicación de la metodología CRISP-DM

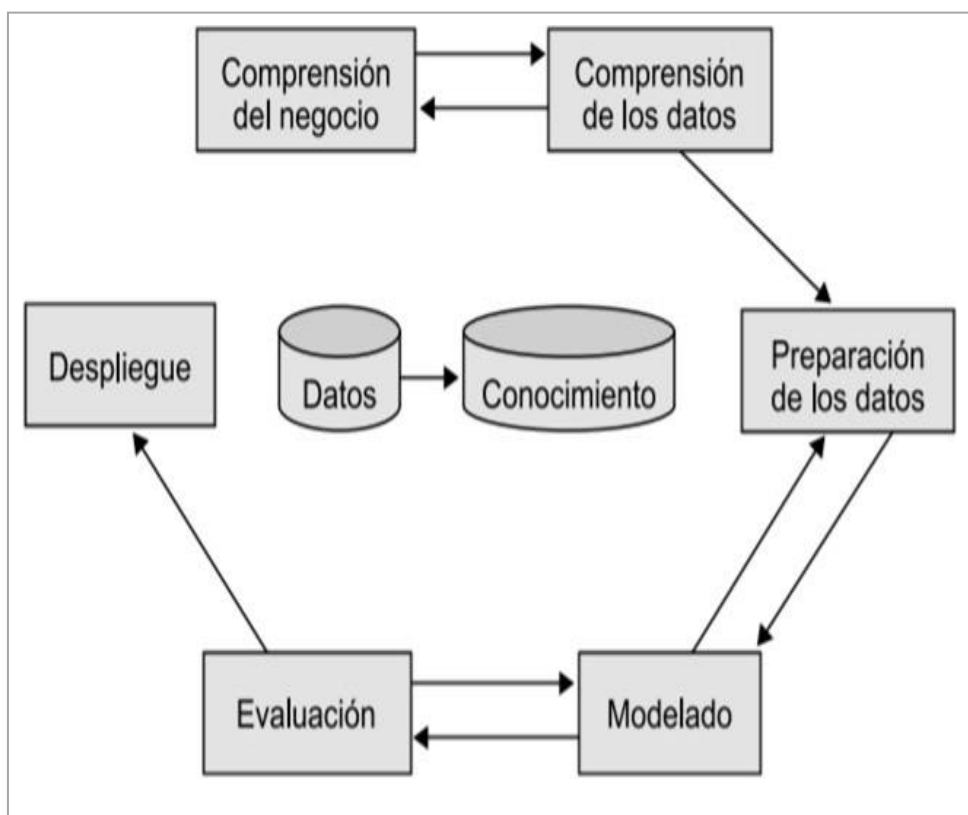
Como lo afirman Moine, J.; Haedo, A. y Gordillo S. (2021), algunos modelos conocidos como metodologías son en realidad un modelo de proceso: un conjunto de actividades y tareas organizadas para llevar a cabo un trabajo. La diferencia fundamental entre metodología y modelo de proceso radica en que el modelo de proceso establece qué hacer, y la metodología especifica cómo hacerlo. Una metodología no solo define las fases de un proceso sino también las tareas que deberían realizarse y cómo llevar a cabo las mismas.

En su estudio comparativo de metodologías para minería de datos, estos mismos autores afirman que desde el año 2000, surgen 3 metodologías que plantean un enfoque sistémico para llevar a cabo el proceso de minería de datos a saber: SEMMA, Catalyst (Conocida como P3TQ) y CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*), siendo esta última la guía de referencia más utilizada en el desarrollo de proyectos de *Data Mining* actualmente, según un estudio de la comunidad KDnuggets publicado en 2007 (Moine, Haedo, & Gordillo, 2011)

La CRISP–DM fue creada por el grupo de empresas SPSS, NCR y Daimler Chrysler en el año 2000. Estructura el proceso en seis fases, que se expresan en el siguiente gráfico y son: Comprensión del negocio; Comprensión de los datos; Preparación de los datos; Modelado; Evaluación e Implantación (Moine, Haedo, & Gordillo, 2011).

Ilustración 12.

Metodología CRISP – DM. Girónes, J (s.d.).

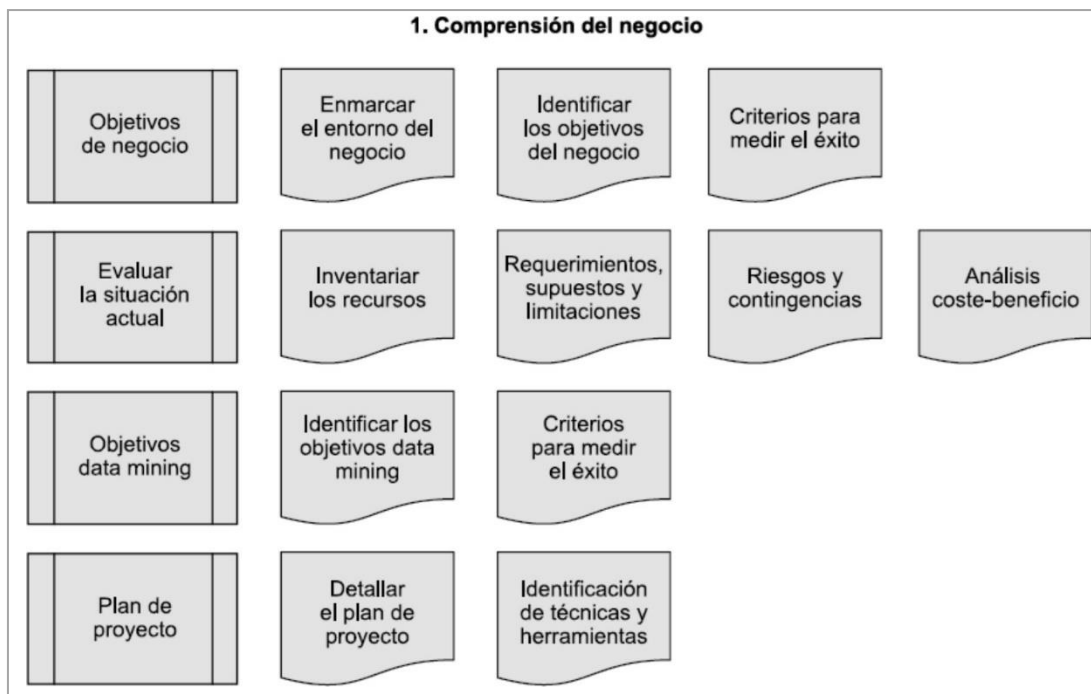


Es importante aclarar que cada fase se descompone en varias tareas generales de segundo nivel y a su vez estas se proyectan en tareas más específicas, sin embargo, no existe una directriz de cómo llevarlas a cabo (Moine, Haedo, & Gordillo, 2011). Vale la pena resaltar, en este punto, que la sucesión de fases, no es necesariamente rígida.

Para efectos de esta investigación el alcance será la fase de Comprensión del Negocio, la cual queda descrita en el siguiente gráfico.

Ilustración 13.

Fase I. Comprensión del negocio, metodología CRISP- DM. Girones, J (s.d.).

**Aplicación*****Objetivos del Negocio.***

Vincular, desarrollar y mantener personas competentes y eficientes en ambientes saludables y amigables con el medio ambiente (Medina, 2021).

Criterios para medir el éxito

Contratar personas competentes luego de una evaluación que incluya los aspectos determinados en el perfil y que incluyen Educación, Formación, Experiencia y Habilidades (llamadas competencias) presentan una alta probabilidad de ajuste al cargo requerido.

Mantener personas eficientes, que exhiben comportamientos deseables con el cargo para el cumplimiento de los objetivos corporativos y que se traducen naturalmente en resultados y

ejecución de la tarea.

Ofrecer oportunidades de desarrollo y crecimiento personal y profesional a los miembros de la organización con el fin de cerrar brechas o incrementar capacidades en el talento humano vinculado, asimismo ofrecer ambientes saludables que favorezcan el despliegue del potencial y el desempeño superior de los miembros de la organización.

Evaluar situación actual.

Como esta circunstancia atañe a la compañía que desee implementar un proyecto de *BI* para la intervención de los factores psicosociales, sólo se hará referencia a aquello que es genérico a todas las organizaciones.

Tabla 3.

Evaluación Inicial.

Evaluación Inicial	
Recursos	Líder de Talento Humano, Líder del sistema SST, ARL, Psicólogo Especialista en SST, Sistemas de Información donde se conservan datos relevantes.
Requerimientos, supuestos y limitaciones	<p>Requerimientos: Cumplimiento normativo expuesto en el marco de este trabajo, fundamentalmente Resolución 2646 y Guías técnicas.</p> <p>Limitaciones: la falta de información sistematizada para integrarla dentro de un Repositorio de datos.</p> <p>Supuestos: La intervención de los factores psicosociales incrementa factores protectores, atenúa el efecto de los factores de riesgo y evita daños en la salud de los miembros de una organización.</p>

Riesgos y contingencias	Identificar áreas de intervención y no hacerlo de tal forma que se disminuya la credibilidad en los diagnósticos y se enriquezca la experiencia aprendida en los miembros de la organización.
Coste/Beneficio	Actualización permanente de la situación psicosocial de la organización con posibilidad de intervención focalizada y consecuente con los resultados desde una perspectiva holística y comprensiva integrando todas las fuentes que pueden afectar el estado psicosocial de los miembros de la organización. Conservación y custodia de la información dentro de estructuras lógicas con niveles de acceso definidos.

Objetivos del Data Mining.

Realizar una intervención de los factores psicosociales de manera consecuente con la realidad organizacional y de sus miembros, que sea dinámica con los cambios y la transformación que devienen en la empresa mientras se garantiza información de calidad para la toma de decisiones.

Criterios de éxito.

Existen unos criterios que son transversales a todas las organizaciones y se mencionan a continuación, sin embargo es importante aclarar que la fase de la planeación del proyecto corresponde a cada compañía que desee implementar un modelo BI por eso no se incluye aquí.

- Cumplimiento normativo.
- Implementación de las guías aprobadas por el gobierno para la intervención del Riesgo Psicosocial.
- Segmentación adecuada de la población objeto de estudio
- Conservación y sistematización de la información confiable con facilidad de acceso a los resultados.

Modelo Conceptual de Estructura de Datos bajo el esquema Entidad-Relación (MER).

En ese sentido el resultado pretende realizar, como lo describe Martínez, M., una abstracción conceptual que busca explicar cuáles son, y cómo se relacionan los conceptos de más alto nivel reconocidos en la literatura especializada (Martínez M. d., 2016) que sirve como marco teórico y normativo del presente trabajo.

El modelo Entidad-Relación fue introducido por Peter Chen en 1976 y es el modelo conceptual más utilizado para el diseño conceptual de bases de datos y lo que pretende es “visualizar” los objetos que pertenecen a la Base de Datos como entidades las cuales

tienen unos atributos y se vinculan mediante relaciones (IES San Juan Bosco Lorca, SD).

En la metodología de diseño conceptual se construye un esquema siguiendo una serie de pasos básicos planteados por IES San Juan Bosco Lorca (SD) y que se enumeran a continuación.

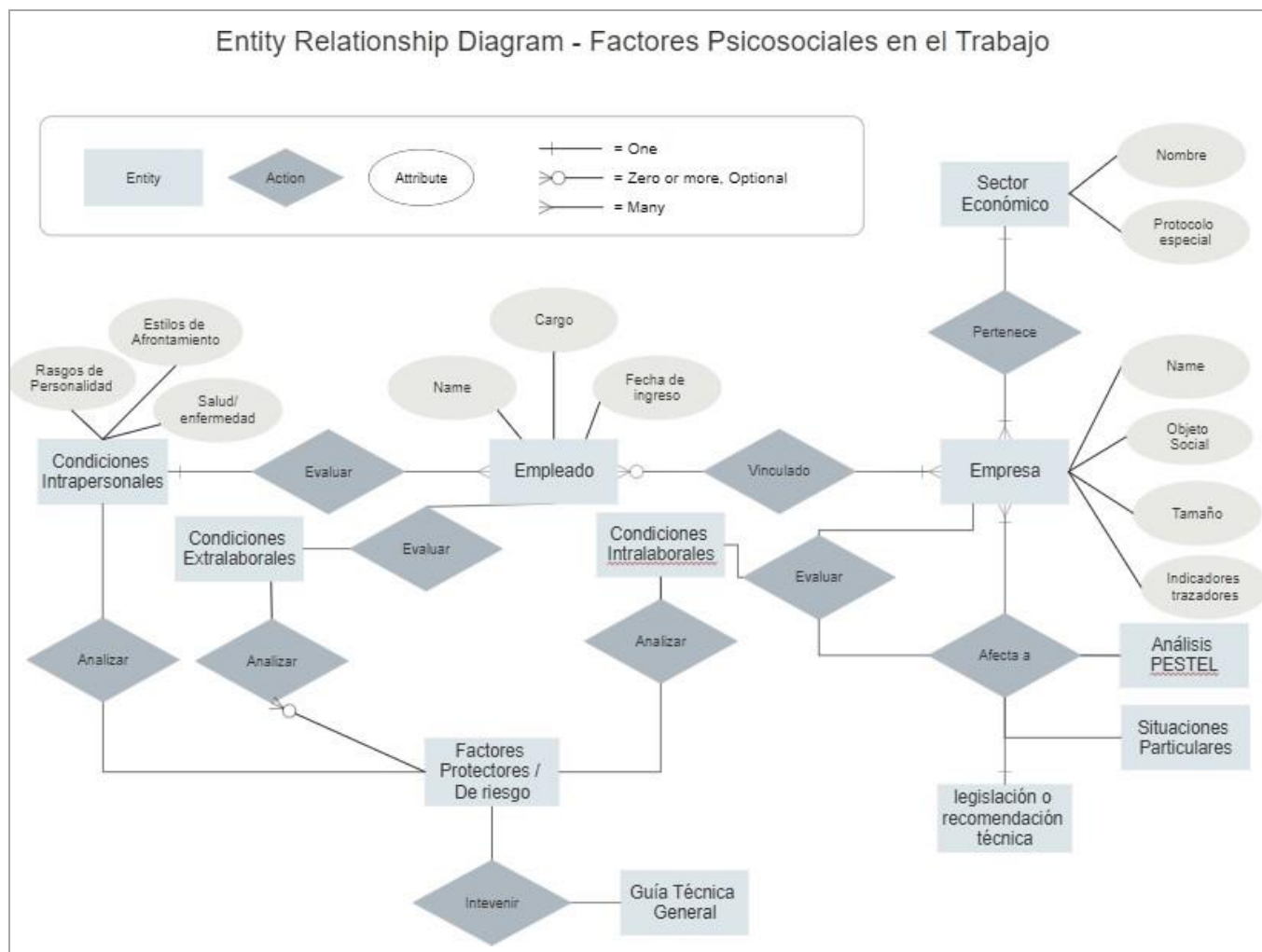
1. Identificar las entidades.
2. Identificar las relaciones.
3. Identificar los atributos y asociarlos a entidades y relaciones.
4. Determinar los dominios de los atributos.
5. Determinar los identificadores.
6. Determinar las jerarquías de generalización (si las hay).
7. Dibujar el diagrama entidad-relación.
8. Revisar el esquema conceptual local con el usuario.

A continuación, se puede describir el proceso para concluir con el modelo, trabajo que se realizó con expertos en datos consultados: se partió de una descripción textual del problema o

sistema de información a automatizar (los requisitos); seguidamente se hace una lista de los sustantivos y verbos que aparecen, de lo que se desprende que los sustantivos son posibles entidades o atributos y los verbos son posibles relaciones. Una vez se analizan las frases resultantes se determina la cardinalidad de las relaciones y otros detalles. Con esa información se procede a elaborar el diagrama (o diagramas) entidad-relación, los resultados se muestran en la siguiente ilustración.

Ilustración 14.

Modelo conceptual de Entidad - Relación para base de datos. Elaboración propia.



Conclusiones y Recomendaciones

A partir de los resultados de este ejercicio investigativo es posible concluir por un lado desde la comprensión de este fenómeno que en la intervención de los factores psicosociales laborales se requiere la recolección de una gran cantidad de datos dinámicos, provenientes de múltiples fuentes, por lo que se hace necesario contar con una herramienta que facilite la sistematización eficiente de la información, que permita al responsable de seguridad y salud en el trabajo de la organización acceder y hacer uso eficiente de la información para lograr una intervención efectiva y pertinente.

De otro lado, la intervención de los factores psicosociales en el contexto laboral depende de una comprensión compleja de interacciones y fuentes de información que no son exclusivamente la batería de Riesgo Psicosocial propuesta por el ministerio lo que la convierte en un dominio de alta complejidad.

Desde el punto de vida técnico, frente a la herramienta que resultara del uso de este conocimiento sistematizado a lo largo de este trabajo es pertinente aclarar que la propuesta está enfocada en un Datamart para los procesos de Gestión del Talento Humano que encuentra en la tecnología una herramienta para propiciar prácticas que devienen en Desarrollo Organizacional. Y desde su funcionalidad y utilidad se pretende facilitar la toma de decisiones en la intervención de los factores psicosociales laborales, para ello, en la presente proyecto se han planteado herramientas resultantes facilitan el desarrollar un proyecto de implementación de BI bajo los estándares internacionalmente aceptados para este tipo de proyectos, que realice analítica de datos para la toma de decisiones relacionada con dicha intervención.

En ese sentido es importante señalar que los desarrollos restantes corresponden al campo propio del desarrollo de sistemas de información y tendrían también que ver con los recursos propios de cada organización o de una compañía que se dedique a proveer un sistema de

almacenamiento y procesamiento de estos datos que resulte en una aplicación en calidad de Software como Servicio (SAAS).

Se estima que, a partir de lo construido en este trabajo de investigación, la implementación de un sistema de *BI* para analítica de Factores Psicosociales se reduzca a 4 meses para ponerlo en operación.

Como recomendaciones finales se dejan dos anexos que pueden ser usados por el equipo desarrollador en primer lugar con el anexo 1 que ofrece la historia de usuario que realimenta la construcción de los modelos aquí descritos, la cual es susceptible de ser complementada por otros expertos y personas relacionadas con la SST (ARLs por ejemplo).

Y finalmente en el anexo 2 se ofrece una herramienta de levantamiento de información contextual de la organización y de su ambiente externo de tal forma que esa información pueda servir de un insumo para la analítica y que está sustentada en la literatura y normatividad que sirve como marco teórico a esta investigación la cual se constituye en una herramienta que trasciende el sistema de información y puede complementar muy bien el análisis de la realidad contextual en la que se encuentre la compañía que esté en proceso de evaluación de sus factores psicosociales.

Referencias Bibliográficas

- Álvarez, S. (2018). *Análisis del Big Data en los Seguros: Modelos Predictivos*. Tesis de grado, Universidad de León, León. Recuperado el 08 de marzo de 2021, de https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/8482/71671838C_MUCAF_Junio18.pdf;jsessionid=5456647F3BB6317550D1AE508C08E94F?sequence=1
- Apium Academy. (19 de noviembre de 2019). *Event Storming: Ventajas y Técnicas*. Obtenido de <https://apiumacademy.com/es/blog/event-storming-ventajas-y-tecnicas/>
- Anastacio, J. (2017). *Aplicación web para la elaboración de informes de seguridad industrial y salud ocupacional en empresas pymes tanto públicas como privadas [Tesis de Licenciatura, Universidad de Guayaquil]*. Repositorio institucional, Guayaquil, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/36385>
- Balachandran, B. M., & Prasad, S. (2017). *Challenges and Benefits of Deploying Big Data Analytics in the Cloud for Business Intelligence*. Acta, Universidad del Pacífico Sur, Facultad de Ciencias de la Computación, de la Información y Matemáticas. FSTE, Marseille, France. Recuperado el 2020, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050917314953>
- Blanco, C. (2015). Marco de trabajo para la implementación de big data analytics en el contexto específico del área de salud [Tesis de maestría]. Repositorio institucional.
- Barrios, J. (16 de 05 de 2018). *Big Data y salud*. Obtenido de Big Data y Salud: <https://www.juanbarrios.com/big-data-y-salud-2/>
- Barrios, J. (2019). *Aplicación el big data en el campo de la salud*. Obtenido de <https://www.juanbarrios.com/aplicacion-del-big-data-en-el-campo-de-la-salud/>
- Barrios, J. (17 de 05 de 2019). *El reto del BIG DATA en Salud*. Obtenido de Health Big Data:

<https://www.juanbarrios.com/el-reto-del-big-data-en-salud/>

- Becerra, G., & López, J. P. (2017). Big Data y Data Mining. Un análisis crítico acerca de su significación para las ciencias psicosociales a partir de un estudio de caso. *PSOCIAL Revista de Investigación Psicología Social*, 66-85.
- Bonil, J., Sanmartí, N., Tomás, C., & Pujol, R. (2004). Un nuevo marco para orientar respuestas a las dinámicas sociales: el paradigma de la complejidad. *Investigación en la escuela* (53),4.
- Cambarieri, M. G., Difabio, F., & García Martínez, N. (2020). Implementación de una arquitectura de software guiada por el dominio. *XLIX Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa (49 JAIIO) XXI Simposio Argentino de Ingeniería de Software (ASSE 2020)* (págs. 192-209). Viedma: Sociedad Argentina de Informática SADIO.
- Castillo, Y., Camargo, D., & Rivera, H. (2019). *Diseño de software de seguridad y salud en el trabajo basado en las normas OHSAS 18001 Decreto 1072*. Proyecto de Grado, Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá D.C. Obtenido de <https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/8229/1/2019-Castillo%2COtavo%20y%20Rivera-Software-Seguridad-Trabajo.pdf>
- Comunidad Andina de Naciones. (2005). Resolución 957. Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. (1245), 28. Lima, Perú. Recuperado el 2020, de <http://intranet.comunidadandina.org/documentos/Gacetas/gace1245.pdf>
- Comunidad Andina de Naciones, Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores. (7 de mayo de 2004). Decisión 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Guayaquil, Ecuador. Recuperado el octubre de 2020, de Comunidad Andina de Naciones:

<http://www.comunidadandina.org/Normativa.aspx>

Congreso de Colombia. (2006). Ley 1010 de 2006. *Acoso Laboral*. Bogotá, República de Colombia.

Congreso de Colombia. (09 de 2006). Ley 1090 “Por la cual se reglamenta el ejercicio de la profesión de Psicología, se dicta el Código Deontológico y Bioético y otras disposiciones.”.

Congreso de Colombia. (11 de julio de 2012). Ley 1562 de 2012. *Sistema de Riesgos Laborales*. Bogotá D.C., Colombia.

Congreso de Colombia. (21 de enero de 2013). Ley 1616 de 2013. *Ley de Salud Mental*. Bogotá D.C., Colombia. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/ley-1616-del-21-de-enero-2013.pdf>

Congreso de la República. (31 de diciembre de 2008). Ley estatutaria 1266 de 2008. Bogotá D.C., Colombia. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1266_2008.html

Coronado, L. (2019). Analítica de datos un estudio de caso de su uso para identificar riesgos estratégicos en grandes compañías de Medellín [Proyecto de grado]. Repositorio institucional.

Cosme, F. (2018). Oportunidades de aprovechamiento de tecnologías Big Data e Inteligencia Artificial en sectores públicos y privados en Colombia [Trabajo final de grado]. Repositorio institucional.

Cuartas, J. M. (2017). Big Data for use in Psychological Research. (Universidad de San Buenaventura, Ed.) *Intenational Journal of Psychological Research*, 10(1), 6-7.

Recuperado el 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/2990/299049553001>

Curto, J. (2010). *Introducción al Business Intelligence*. Barcelona: El Ciervo 96, S.A.

Cuesta, S. (2009). Metodología para la generación de agendas de rotación de puestos de trabajo desde un enfoque ergonómico mediante algoritmos evolutivos [Tesis doctoral].

Repositorio institucional.

Desouza, K. (2014). *Realizing the Promise of Big Data. Realizing the Promise of Big Data*.

Universidad del Estado de Arizona. Phoenix: IBM Center for The Business of Government. Recuperado el 2020, de

<http://businessofgovernment.org/sites/default/files/Realizing%20the%20Promise%20of%20Big%20Data>

DR. Barrios, J. (24 de 12 de 2019). *Business Intelligence*. Recuperado el 2020, de Health Big

Data: <https://www.juanbarrios.com/sistemas-de-informacion-el-business-intelligence/>

Dvorski, I., Kovšca, V., & Lacković, Z. (2016). Framework for big data usage in risk

management process in banking institutions. Central European Conference on

Information and Intelligent Systems, 2, 49-54. University of Zagreb, Zagreb. Disponible

en <https://repositorij.unizg.hr/en/islandora/object/foi%3A3470>

Escalona, E. (2006). Relación salud-trabajo y desarrollo social: visión particular en los

trabajadores de la educación. (I. d. Pública, Ed.) *Revista Cubana de salud pública*, 32(1),

1-19. Recuperado el 18 de febrero de 2021, de

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-

[34662006000100012&lng=es&tlng=es.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662006000100012&lng=es&tlng=es)

Escobar, M., & Mercado, M. (2019). Big Data: un análisis documental de su uso y aplicación en

el contexto de la era digital. Monografía. (Universidad Externado de Colombia, Ed.)

- Revista la Propiedad Inmaterial* (28), 273-293. Recuperado el 2020, de <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/propin/article/view/6350/8409>
- Feldman, B., Martin, E. M., & Stokes, T. (2012). *Big Data in Healthcare: Hype and Hope*. Los Ángeles: DrBonnie360.
- García, J., Molina, J. M., Berlanga, A., Patricio, M. A., Bustamante, Á. L., & Washington, R. P. (2018). *Ciencia de datos. Técnicas analíticas y aprendizaje estadístico en un enfoque práctico*. Bogotá D.C.: Alfaomega Grupo Editor S.A.
- Gartner. (2020). *Glosario Gartner de Tecnologías de la Información*. Obtenido de <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/business-intelligence-bi>
- Germann, F., Lilien, G., Fiedler, L., & Kraus, M. (2014). Do Retailers Benefit from Deploying Customer Analytics? *Journal of Retailing*, 90(4), 587-593. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2014.08.002>
- Gomez, J. (2017). Implementación de proyectos de big data [Trabajo final monográfico]. Repositorio institucional.
- Guilguiruca, M., Meza, K., Góngora, R., & Moya, C. (marzo de 2015). Factores de riesgo psicosocial y estrés percibido en trabajadores de una empresa eléctrica en Chile. *Medicina y seguridad del trabajo*, 61(238), 57 -67. Recuperado el 2021, de <http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v61n238/original5.pdf>
- Guillén, C. (2017). Las posibilidades de Big Data en Seguridad y Salud en el Trabajo. (U. d. Rioja, Ed.) *Gestión Práctica de Riesgos Laborales* (147), 45-52. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7095508>
- Hernández, E., Duque, N., & Moreno, J. (2017). Big Data: una exploración de investigaciones,

- tecnologías y casos de aplicación. *Tecnológicas*, 20(39), 1 - 24. Recuperado el 2020, de <http://www.scielo.org.co/pdf/teclo/v20n39/v20n39a02.pdf>
- Hey, J. (2004). The Data, Information, Knowledge, Wisdom Chain: The Metaphorical link. IES San Juan Bosco Lorca. (SD). *Sistemas Gestores de Bases de Datos*. Obtenido de http://dis.um.es/~lopezquesada/documentos/IES_1415/LMSGI/curso/xhtml/html16/doc/bd2.pdf
- Leguen, I., Martínez, Y., & Madera, J. (2018). Una revisión de la tecnología «Big Data» para grandes volúmenes de datos. *INFO. Revista Ciencias de la Información*, 49(2), 37 - 45. Recuperado el 18 de febrero de 2021, de <http://cinfo.idict.cu/index.php/cinfo/article/view/850/0>
- Leyton, C., Valdés, S., & Huerta, P. (2017). Metodología para la prevención e intervención de riesgos psicosociales en el trabajo del sector público de salud. *Revista de Salud Pública*, 19(1), 10 - 16. Recuperado el 2020, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-00642017000100010&lang=es
- Linares, C. (2019). *Aplicaciones del Big Data al sector sanitario*. Monografía, Universidad Pontificia Comillas, Madrid. Recuperado el 2021, de <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/31729/facultad%20de%20administracion%20y%20direccion%20de%20empresas2.pdf?sequence=1>
- Liu, W., & Pergler, M. (2013). Concrete steps for CFOs to improve strategic risk management. McKinsey Working Papers on Risk, 44. Disponible en https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/dotcom/client_service/Risk/Workin

g%20papers/44_Role_of_CFO.ashx

- Mahou, Á. L., & Pérez, S. D. (2018). La cuarta revolución industrial y la agenda digital de las organizaciones. *Economía industrial*, 95-104.
- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & Hung Byers, A. (2011). *Big Data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*. McKinsey Global Institute. Disponible en <https://www.mckinsey.com/businessfunctions/mckinsey-digital/our-insights/big-data-the-next-frontier-for-innovation>
- Martínez, C. (2020). Big Data– Análisis informétrico de documentos indexados en Scopus y Web of Science. (Universidad nacional Autónoma de México, Ed.) *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información*, 34(82), 87-102. Obtenido de <http://rev-ib.unam.mx/ib/index.php/ib/article/view/58035>
- Martínez, M. d. (2016). Modelo Conceptual de Datamart para la Gestión de Recursos Humanos en el Ámbito de la Administración Pública Nacional. *10º Simposio de Informática en el Estado* (págs. 59-72). Buenos Aires: JAIIO.
- McKinsey Global Institute. (2011). *Big Data: The next frontier for innovation, competition and productivity*. MGI.
- Ministerio de Gobierno. (22 de junio de 1994). Decreto 1295 de 1994. *Decreto 1295*. Colombia.
- Ministerio de Protección Social. (2008). Resolución 2646. Colombia.
- Ministerio de Protección Social. (2015). Promoción, prevención e intervención de los factores psicosociales y sus efectos en población trabajadora. Guía técnica general. Bogotá D.C.: Javegraf.

Ministerio de salud y protección social. (28 de mayo de 2013). Resolución 1841. Bogotá D.C., Colombia.

Ministerio de salud y protección social. (2014). Estrategia de gestión del riesgo asociado a problemas, trastornos y eventos de salud mental. Bogotá D.C., Colombia. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/estrategia-gestion-riesgo-asociado.pdf>

Ministerio de salud y protección social. (7 de noviembre de 2018). Resolución 4886. Bogotá D.C., Colombia.

Ministerio de Trabajo. (30 de abril de 2012). Resolución 652 de 2012. Bogotá D.C., Colombia.

Ministerio de Trabajo. (22 de julio de 2019). Resolución 2404 de 2019. Bogotá D.C., Colombia.

Ministerio del Trabajo. (18 de julio de 2012). Resolución 1356 de 2012. Bogotá D.C., Colombia.

Ministerio del Trabajo. (5 de agosto de 2014). Decreto 1477 de 2014. *Tabla de enfermedades laborales*. Bogotá D.C., Colombia.

Ministerio del Trabajo. (26 de 05 de 2015). Decreto 1072 de 2015. Bogotá D.C., República de Colombia.

Mintrabajo, Pontificia Universidad Javeriana. (diciembre de 2015). *Guía técnica general. promoción, prevención e intervención de los factores de riesgo Psicosocial y sus efectos en la población trabajadora*. Recuperado el octubre de 2020, de http://168.176.5.96/F/YLYSYV4RQX426G9H4SGN3PAMSKBR2VUKECJYSRD4SVMCKP2HBN-13734?func=full-set-set&set_number=014698&set_entry=000001&format=999

Moine, J. M., Haedo, A. S., & Gordillo, S. (2011). Estudio comparativo de metodologías para minería de datos. *XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación* (págs.

- 278-281). Buenos Aires: Red de Universidades con Carreras en Informática (RedUNCI).
- Moreno, B. (2011). Factores y riesgos laborales psicosociales: conceptualización, historia y cambios actuales. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 57, 4 - 19. Recuperado el 2021, de <https://dx.doi.org/10.4321/S0465-546X2011000500002>
- OIT. (1986). Los factores psicosociales en el trabajo: reconocimiento y control. Ginebra, Suiza: Organización Internacional del Trabajo.
- Oliván, R. (2016). La Cuarta Revolución Industrial, un relato desde el materialismo cultural. *Revista de Estudios Urbanos y Ciencias Sociales. Universidad de Almería*, 6(2), 101-111. Obtenido de <http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/4809/LA%20CUARTA%20REVOLUCION%20INDUSTRIAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Olvera, J., Sara, C. A., Mancera, M., Reséndiz, H. D., & Chias, L. (2014). *Capítulo 1. La jerarquía DIKW* (Primera ed.). México: UNAM. Recuperado el 2020, de <http://www.publicaciones.igg.unam.mx/index.php/ig/catalog/view/15/15/46-1>
- OMS. (2010). Entornos laborales saludables: Fundamentos y modelo de la OMS. Contextualización, Prácticas y Literatura de Soporte. 144. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Salud.
- OMS. (diciembre de 2014). Documentos básicos. 48, 224. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Salud. Recuperado el 2021, de <https://apps.who.int/gb/bd/PDF/bd48/basic-documents-48th-edition-sp.pdf?ua=1#page=7>
- Oracle. (2020). *Qué es la ciencia de Datos*. Obtenido de <https://www.oracle.com/co/data-science/what-is-data-science.html#:~:text=La%20ciencia%20de%20datos%20es,extraer%20valor%20de%20>

os%20datos.

Revuelta, M. (19 de mayo de 2018). *Big Data: crisis y nuevos planteamientos en los flujos de comunicación de la cuarta revolución industrial. Monografía*. Universidad Complutense de Madrid. Ediciones Complutenses. Recuperado el 2020, de <https://revistas.ucm.es/index.php/ARAB/article/view/59521/4564456547504>

Rios, P. (2020). *Recursos Humanos en la era Digital Gestión del conocimiento y desarrollo de las personas en la 4ta Revolución Industrial [Trabajo final de Maestría, Universidad de Buenos Aires]*. Repositorio Institucional, Buenos Aires, Argentina. Obtenido de [http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/econ/collection/tpos/document/1502-](http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/econ/collection/tpos/document/1502-1602_RiosPA?p.s=TextQueryRivadera)

1602_RiosPA?p.s=TextQueryRivadera, G. R. (2019). *La metodología de Kimball para el diseño de almacenes de datos (Data Warehouses)*. Obtenido de Cuadernos de Ingeniería: <http://revistas.ucasal.edu.ar/index.php/CI/article/view/169>

Rodríguez, A., & Bernal, E. (2019). *Gestión de la información cuantitativa en las universidades, Pistas para su abordaje en la era de la sobreinformación*. Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia.

Rodríguez, M. (2009). Factores Psicosociales de Riesgo Laboral: ¿Nuevos tiempos, nuevos riesgos? *Observatorio Laboral Revista Venezolana*, 2(3), 127 - 141. Recuperado el 2020, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=219016838007>

Rozo, F. (2020). Revisión de las tecnologías presentes en la industria 4.0. *Revista UIS Ingenierías*, 19(2), 177-192. Recuperado el 2021, de <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistausingenierias/article/view/10720/10491>

Russom, P. (2011). TDWI Best Practices Report. Big Data Analytics. *TDWI research*, 19(4), 1 - 34.

- Salinas, V. (2017). *Desarrollo de una aplicación web para la gestión y control en seguridad y salud ocupacional para Interlab Laboratorios [Tesis de Licenciatura, Universidad de Guayaquil]*. Repositorio Institucional, Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/23262>
- Saturno, M., Pertel, V. M., Deschamps, F., & Loures, E. d. (2018). Proposal of an automation solutions architecture for industry 4.0. *LogForum*, 185-195.
- Soratti, M. (2020). *Elaboración de un plan estratégico para crear un Sistema Integrado de Información Sanitaria Argentino [Trabajo Final de Maestría, Universidad de Buenos Aires]*. Repositorio institucional, Buenos Aires, Argentina. Obtenido de http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/econ/collection/tpos/document/1502-1803_SorattiM?p.s=TextQuery
- Soriano, H. (2016). *Diseño de un plan de salud ocupacional auto programado para obtener historial laboral en empresas privadas [Tesis de Magister, Universidad de Guayaquil]*. Repositorio institucional, Guayaquil, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/21350>
- Schwab, K. (14 de 01 de 2016). *Foro Económico Mundial: La Cuarta Revolución Industrial: qué significa, cómo responder*. Obtenido de <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond>
- Tabarez, E. (2020). *Diseño de un marco de referencia de transformación digital aplicado a una organización de salud [Trabajo final de Maestría, Universidad de Buenos Aires]*. Repositorio institucional, Buenos Aires. Obtenido de http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/econ/collection/tpos/document/1502-1802_TabarezEE?p.s=TextQuery

Toro, F., Londoño, M. E., Sanín, A., & Valencia, M. (2010). Modelo analítico de Factores Psicosociales en contextos laborales. *Revista Interamericana de Psicología Ocupacional*, 95-137.

Anexo A. Historia de Usuario

Anexo 1: Historia de Usuario	HISTORIA DE USUARIO Trabajo de grado	FECHA 08/03/2021
Versión: 1	Clasificación: Uso Interno	Página 1 de 5

1. DATOS DE LA HISTORIA DE USUARIO

Nº de requerimiento	HU001: Dominio Riesgo Psicosocial	
Información del proyecto	Nombre del Proyecto:	Descripción general:
	Riesgo Psicosocial	Facilitar la toma de decisión para la intervención del riesgo psicosocial en el contexto organizacional teniendo en cuenta la heterogeneidad del fenómeno y su característica multifactorial.

Nombre HU	Riesgo Psicosocial		
Complejidad:	Alta	Tipo:	Dominio
Prioridad:	Alta	Aprueba:	SST y GTH
Descripción de la Historia de Usuario:	<p>El repositorio de información busca unificar las fuentes de información que determinan los factores psicosociales en el contexto organizacional y que se constituyen en factores protectores o factores de riesgo para finalmente intervenirlos y mitigar su efecto sobre los miembros de la organización.</p> <p>En Riesgo psicosocial, se identifican los siguientes temas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Factores Psicosociales: Intralaborales, extralaborales e intrapersonales. 2. Salud y ausentismo: incadores de ausentismo. 3. Situaciones organizacionales especiales: Variables Macroeconómicas, microeconómicas, cambios planeados y evento fortuito. 		

2. FLUJO PRINCIPAL

<p>A. Precondiciones (Entradas):</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Marco legal en el contexto colombiano, referente al riesgo psicosocial</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Caracterización de la organización</p>
<p>B. Modelo:</p>

Anexo 1: Historia de Usuario	HISTORIA DE USUARIO Trabajo de grado	FECHA 08/03/2021
Versión: 1	Clasificación: Uso Interno	Página 2 de 5

C. Actores Relacionados:

- Salud y seguridad en el trabajo
- Gestión humana

D. Criterios de Aceptación:

Para las bases de datos de Riesgos Psicosociales se especifican los siguientes criterios:

1. La persona debe estar empleada en la organización y tener más tres meses de antigüedad con ella.
2. Ser mayor de edad o tener permiso para trabajar.
3. La empresa debe ser legalmente constituida.
4. Deben ser diligenciadas e ingresadas al sistema las encuestas asociadas a los riesgos psicosociales.
5. Estructurar o diseñar las encuestas referidas a las situaciones organizacionales especiales.
6. Actualizar las leyes contenidas en el marco legal.
7. Disponer de los recursos humanos que provean la información oportuna y veraz.

Insumo recibido Usuario Final:

Un informe con el resultado de los indicadores de riesgo psicosocial con las posibilidades de intervención asociadas a este resultado.

Revisión TI:

Evaluación de campos y tablas relativas al riesgo psicosocial y adiciona tablas relacionadas como propias del dominio.

Base de datos RiesgosPsicosociales
Fuente información: Propia de la empresa

Tabla1 Listados de tablas por tema

Tabla	Campo	Tipo	Descripción
TipoEncuesta	IdTipoEncuesta	Int	Identificador de la tabla.
TipoEncuesta	Descripción	NVarchar	Nombre de la agrupación de las encuestas, ejemplo: intralaborales, extralaborales e intrapersonales.
Pregunta	IdPregunta	Int	Identificador de la tabla.
Pregunta	Descripción	NVarchar	Pregunta que se realiza en la encuesta, este campo contiene todas las preguntas relacionadas a las diferentes encuestas.
Encuesta	IdEncuesta	Int	Identificador de la tabla.

Anexo 1: Historia de Usuario	HISTORIA DE USUARIO Trabajo de grado	FECHA 08/03/2021
Versión: 1	Clasificación: Uso Interno	Página 3 de 5

Encuesta	IdTipoEncuesta	Int	Campo de relación con la tabla TipoEncuesta.
		NVarchar	Nombre de la encuesta, que se realizará, el identificador TipoEncuesta mostrará a cuál de los factores psicosociales pertenece.
Encuesta	Descripción		
Encuesta/Pregunta	IdEncuestaPregunta	Int	Identificador de la tabla.
Encuesta/Pregunta	IdEncuesta	Int	Campo de relación con la tabla Encuesta.
Encuesta/Pregunta	IdPregunta	Int	Campo de relación con la tabla pregunta.
Respuesta	IdRespuesta	Int	Identificador de la tabla.
		NVarchar	Opciones de las múltiples respuestas de las entrevistas ejemplo: siempre, casi siempre, algunas veces, casi nunca y nunca.
Respuesta	Descripción		
FactoresPsicosociales	IdFactPsicosocial	Int	Identificador de la tabla.
FactoresPsicosociales	IdEncuesta/Pregunta	Int	Campo de relación con la tabla Encuesta/Pregunta.
FactoresPsicosociales	IdRespuesta	Int	Campo de relación con la tabla respuesta.
FactoresPsicosociales	IdEmpleado	Int	Campo de relación con la tabla empleado.
Cargo	IdCargo	Int	Identificador de la tabla.
		NVarchar	Cargo relacionado con las condiciones particulares, y diferentes cargos de la empresa relacionado a los empleados.
Cargo	DescCargo		
CondicionesParticulares	IdCondParticular	Int	Identificador de la tabla.
CondicionesParticulares	DescRiesgo	NVarchar	Tipo de riesgo ejemplo: Situaciones de violencia.
CondicionesParticulares	IdCargo	Int	Campo de relación con la tabla cargo.
País	IdPais	Int	Identificador de la tabla.
País	DescPais	NVarchar	Nombre del País.
Departamento	IdDepartamento	Int	Identificador de la tabla.
Departamento	DescDepartamento	NVarchar	Nombre del Departamento.
Ciudad	IdCiudad	Int	Identificador de la tabla.
Ciudad	DescCiudad	Int	Nombre de la Ciudad.
TipoVivienda	IdTipoVivienda	Int	Identificador de la tabla.
		NVarchar	Es el tipo de vivienda donde reside el empleado ejemplo: propia, alquilada, familiar.
TipoVivienda	DescTipoVivienda		
Empleado	IdEmpleado	Int	Identificador de la tabla.
Empleado	Nombre	NVarchar	Nombre del empleado.
Empleado	Edad	Int	Edad del empleado.
Empleado	IdCargo	Int	Campo de relación con la tabla Cargo.
Empleado	IdPais	Int	Campo de relación con la tabla País.
Empleado	IdDepartamento	Int	Campo de relación con la tabla Departamento.

Anexo 1: Historia de Usuario	HISTORIA DE USUARIO Trabajo de grado	FECHA 08/03/2021
Versión: 1	Clasificación: Uso Interno	Página 4 de 5

Empleado	IdCiudad	Int	Campo de relación con la tabla Ciudad.
Empleado	Dirección	NVarchar	Dirección de residencia del empleado.
Empleado	IdTipoVivienda	Int	Campo de relación con la tabla TipoVivienda.
Empleado	IdCondParticular	Int	Campo de relación con la tabla CondicionParticular.
Empleado	Salario	Money	Salario del empleado.
TipoEvento	IdTipoEvento	Int	Identificador de la tabla.
TipoEvento	Descripción	NVarchar	Cualquier tipo de evento que se presente dentro de la compañía.
SituacionOrgEsp	IdEvento	Int	Identificador de la tabla.
SituacionOrgEsp	IdTipoEvento	Int	Campo de relación con la tabla TipoEvento.
SituacionOrgEsp	Descripción	NVarchar	Descripción de la situación organizacional especial ejemplo: variables macroeconómicas.
Empleados/SituacionOrgEsp	IdEmpSitOrEsp	Int	Identificador de la tabla.
Empleados/SituacionOrgEsp	IdEvento	Int	Campo de relación con la tabla SituacionOrgEsp.
Empleados/SituacionOrgEsp	IdRespuesta	Int	Campo de relación con la tabla Respuesta.
Empleados/SituacionOrgEsp	IdEmpleado	Int	Campo de relación con la tabla empleado.
Ausentismo	IdAusentismo	Int	Identificador de la tabla.
Ausentismo	Descripción	NVarchar	Razón por la que se presentó el ausentismo del empleado.
SaludYAusentismo	IdSaludYAusentismo	Int	Identificador de la tabla.
SaludYAusentismo	IdAusentismo	Int	Campo de relación con la tabla ausentismo.
SaludYAusentismo	IdEmpleado	Int	Campo de relación con la tabla empleado.
TipoIntervencion	IdTipoIntervencion	Int	Identificador de la tabla.
TipoIntervencion	Descripcion	Int	Descripción del tipo de intervención que se llevara a cabo.
FactRiesgoPsicosocial	IdRiesgoPsicosocial	Int	Identificador de la Fact.
FactRiesgoPsicosocial	IdFactRiesgoPsicosocial	Int	Campo de relación con la tabla factores riesgo psicosocial.
FactRiesgoPsicosocial	IdSaludYAusentismo	Int	Campo de relación con la tabla SaludYAusentismo.
FactRiesgoPsicosocial	IdEmpSitOrEsp	Int	Campo de relación con la tabla Empleados/SituacionOrgEsp.
FactRiesgoPsicosocial	Resultado	NVarchar	Dato que se obtiene luego de analizar las encuestas.
FactRiesgoPsicosocial	IdTipoIntervencion	Int	Campo de relación con la tabla TipoIntervencion.

Anexo 1: Historia de Usuario	HISTORIA DE USUARIO Trabajo de grado	FECHA 08/03/2021
Versión: 1	Clasificación: Uso Interno	Página 5 de 5

Reglas de Negocio:

La fuente definida de información de riesgos psicosociales es la suministrada por gestión humana y/o salud y seguridad en el trabajo:

- Leyes contenidas en el marco.
- Encuestas diligenciadas por los empleados e ingresadas al sistema.
- Creación de las nuevas encuestas para situaciones organizacionales especiales.

Compromisos

- Todos los días durante el Sprint se harán reuniones dailys de 15 minutos (8:00 – 8:15) donde se analizará lo que se ha hecho, que se va a hacer e impedimentos del sprint.

Condiciones

- Validar en la Review los criterios aceptación para dar su aprobación
- Los defectos que se detecten en la review serán analizados y posteriormente solucionados dentro de los tiempos límites del proyecto ya sea en un sprint siguiente o en un sprint final de soluciones
- Todos los requerimientos nuevos posterior a la firma de este documento no serán tenidos en cuenta para el sprint, pero estos requerimientos serán analizados para ser implementados en un sprint posterior validando su alcance, impacto y costo.

Riesgos

- La no entrega oportuna de la información por parte del área de gestión humana y/o salud y seguridad en el trabajo, afectaría el cumplimiento total de la Historia de Usuario, por ende, el Sprint se finalizaría de manera condicional.
- La disposición de TI para el almacenamiento de la información.
- Desconocimiento de la metodología utilizada para el desarrollo del proyecto.
- Cambio en el alcance definido en los diferentes Sprint.

3. CAMBIOS AL DOCUMENTO

VERSIÓN	FECHA	NATURALEZA DE LA MODIFICACIÓN	ELABORÓ	REVISÓ

Anexo B. Cuestionario de Cambio en la Organización

Anexo 2: Cuestionario de Cambio en la Organización

1. Identificación de la Compañía

Nombre Comercial NIT

Nombre de la Compañía Código CIU

Objeto Social

Sector Tamaño de la Compañía

Tiempo de existencia años Fecha de constitución

2. Condiciones Actuales de la empresa

2.1. Variables Microeconómicas

Cremiento Liquidez

2.2. Situación de la Empresa

Marque con una "X" aquellas situaciones que se presentan o se han presentado en el periodo

Reestructuración Fusión Cierre Nuevos Procesos

Cambio en los métodos de trabajo Transformación Digital

Cambios en las instalaciones Otra

2.3. Traslados de Personal

Marque con una "X" aquellas situaciones que se presentan o se han presentado en el periodo

Permanente Circunstancial No aplica

3. Condiciones Relevantes del entorno laboral

3.1. Variables Macroeconómicas más significativas

Variables Macroeconómicas	Resultado Periodo	Relativo	Análisis
PIB			
IPC			
IPP			
Tasa de Desempleo			
Tasa Representativa del Mercado			
Tasa de Interés			
Índice de Producción Industrial			
Salario Mínimo			
Balanza Comercial			
Déficit Fiscal			

3.2. Análisis PESTEL (Políticas, Económicas, Sociales, Tecnológicas, Ecológicas y Legales)

Entorno Social o de Seguridad

Decisiones normativas o legislativas

Incidencia de Decisiones Políticas

Reforma Tributaria

Nuevas Tecnologías

Asuntos ambientales

4. Urgencias/Crisis

Marque con una "X" aquellas situaciones que se presentan o se han presentado en el periodo

Internas

Externas

Describalas