

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

**DESARROLLO DE UNA SOLUCIÓN DE  
INTELIGENCIA DE NEGOCIOS, PARA PROCESOS  
MINEROS**

**JORGE IGNACIO ESCOBAR VILLAGRA**

**SERGIO ANDRES GAETE CARRASCO**

INFORME FINAL DE PROYECTO  
PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO DE EJECUCIÓN EN INFORMÁTICA

DICIEMBRE DE 2015

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

**DESARROLLO DE UNA SOLUCIÓN DE  
INTELIGENCIA DE NEGOCIOS, PARA PROCESOS  
MINEROS**

**JORGE IGNACIO ESCOBAR VILLAGRA**

**SERGIO ANDRÉS GAETE CARRASCO**

Profesor Guía: **Claudio Cubillos Figueroa**

Profesor Co-Referente: **Héctor Allende Cid**

**Ingeniería de Ejecución en Informática**

Diciembre de 2015

*Dedicado a mi familia: Carmen, mi madre presente; Gladys mi abuela querida; Jorge, mi padre consejero; Claudia, el amor de mi vida; a nuestro profesor guía, Dr. Claudio Cubillos Figueroa, y a la oportunidad brindada por Don Armando Olavarría Couchot y Don Jorge Ramírez Ortiz; Gracias totales.*

*Dedicado a mi familia: Patricia, mi madre que me dio el apoyo moral; Sergio, mi padre quien me brindó el apoyo económico; Gracias por todo.*

## Resumen

El uso de la Inteligencia de Negocios está tomando cada vez más fuerza dentro de las entidades y/o empresas, ya sea para cambiar sus estrategias, explotar su información o generar conocimiento importante. Todo ello se ve simplificado para el usuario, gracias al uso de las herramientas “B.I.”

En este documento, se mostrará detalladamente todo lo relacionado con un proyecto o solución de inteligencia de negocios, dando un marco conceptual de sus fortalezas, debilidades y requisitos para poder implementarse, en este caso, dentro de un negocio específico.

Luego, se introducirá de una manera resumida el proceso minero en sus etapas generales, como también el control de producción mina o CPM, base de datos empresarial, que servirá de fuente de datos para trabajar con una herramienta BI, específicamente con la aplicación de “Data Discovery” y el descubrimiento de la información a través de los datos.

Posteriormente, se ahondará en el problema a solucionar con la aplicación práctica de una herramienta de inteligencia de negocios, específicamente acotada en Data Discovery, como lo es “QlikView”, testeado de solución y entrega.

**Palabras Clave:** Inteligencia de Negocios, Data Discovery, Gestión de la Información, Reportería, Visualizadores, Extracción minera, Qlikview, Modelos de Gestión, Modelo Asociativo.

## Abstract

The use of Business Intelligence is becoming increasingly relevant within entities and / or companies, either to change their strategies to exploit its information or generate important knowledge. All this is simplified for the user, by using the "BI" tools.

In this document, it will show in detail everything about a project or business intelligence solution, giving a conceptual framework of their strengths, weaknesses and requirements to be implemented.

Then, in a summarized way the mining process in its general stages, will be introduced, as well as control of mine production or CPM, enterprise database, which will serve as a source to work with a BI tool, specifically with the implementation of "Data Discovery" and discovery of information through data.

Later, we will deal with the problem to be solved with the practical implementation of a business intelligence tool, specifically bounded in Data Discovery, as is "QlikView".

**Key words:** Business Intelligence, Data Discovery, Information Management, Reporting, Visualizers, Mining Extraction, Qlikview.

# Índice

|   |             |
|---|-------------|
| <b>Resumen .....</b>  | <b>i</b>    |
| <b>Abstract .....</b>                                       | <b>i</b>    |
| <b>Lista de Figuras .....</b>                               | <b>viii</b> |
| <b>Lista de Tablas .....</b>                                | <b>x</b>    |
| <b>1      <b>Introducción .....</b></b>                     | <b>1</b>    |
| <b>1.1 Alcances y propósitos del documento .....</b>        | <b>1</b>    |
| <b>1.2 Contextualización .....</b>                          | <b>1</b>    |
| <b>1.3 Problemática .....</b>                               | <b>2</b>    |
| <b>2      <b>Objetivos .....</b></b>                        | <b>3</b>    |
| <b>2.1 Objetivo General .....</b>                           | <b>3</b>    |
| <b>2.2 Objetivos Específicos.....</b>                       | <b>3</b>    |
| <b>2.3 Alcances del Proyecto.....</b>                       | <b>3</b>    |
| <b>3      <b>Business Intelligence .....</b></b>            | <b>5</b>    |
| <b>3.1 Definición .....</b>                                 | <b>5</b>    |
| <b>3.2 Conceptos Asociados .....</b>                        | <b>5</b>    |
| 3.2.1 Datos .....   | 5           |
| 3.2.2 Información .....                                     | 6           |
| 3.2.3 Conocimiento .....                                    | 6           |
| 3.2.4 Sabiduría .....                                       | 7           |
| <b>3.3 Arquitectura .....</b>                               | <b>7</b>    |
| <b>3.4 Componentes .....</b>                                | <b>9</b>    |
| 3.4.1 Origenes de Datos .....                               | 9           |
| 3.4.2 Plan Estratégico.....                                 | 9           |
| 3.4.3 Proceso ETL (Extracción, Transformación, Carga) ..... | 10          |
| 3.4.4 Data Warehouse .....                                  | 10          |
| 3.4.5 Data Marts.....                                       | 10          |
| 3.4.6 Tecnologías OLAP .....                                | 11          |
| 3.4.7 Tecnologías OLTP .....                                | 11          |
| 3.4.8 DataMining .....                                      | 11          |
| 3.4.9 Indicadores Clave de Rendimiento (KPI).....           | 11          |
| 3.4.10 Sistemas de Soporte a la Decisión (DSS).....         | 12          |
| 3.4.11 Sistemas de Información Ejecutiva (EIS).....         | 12          |
| 3.4.12 Cuadros de Mando Integral (CMI) .....                | 12          |
| <b>3.5 Metodologías Asociadas.....</b>                      | <b>13</b>   |
| 3.5.1 Metodología Estándar .....                            | 13          |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 3.5.2      | Kimball.....  | 15        |
| 3.5.3      | Inmon .....   | 16        |
| 3.5.4      | SQLBI.....  | 17        |
| 3.5.5      | Moss.....   | 17        |
| 3.5.6      | Ágiles .....  | 17        |
| <b>3.6</b> | <b>Herramientas Asociadas .....</b>                 | <b>18</b> |
| 3.6.1      | QlikView.....                                       | 18        |
| 3.6.2      | SAP BI.....   | 19        |
| 3.6.3      | Pentaho.....  | 19        |
| 3.6.4      | Microstrategy .....                                 | 19        |
| <b>4</b>   | <b>Data Discovery .....</b>                         | <b>20</b> |
| <b>4.1</b> | <b>Definición .....</b>                             | <b>20</b> |
| <b>4.2</b> | <b>Beneficios .....</b>                             | <b>21</b> |
| 4.2.1      | Reducción de costes, Mayor eficiencia .....         | 21        |
| 4.2.2      | Más capacidad para tomar decisiones .....           | 21        |
| 4.2.3      | Mejor capacidad de respuesta.....                   | 21        |
| 4.2.4      | Mayor visibilidad para comprensión del negocio..... | 22        |
| <b>4.3</b> | <b>Escenarios Imprescindibles .....</b>             | <b>22</b> |
| <b>4.4</b> | <b>Escenarios Prescindibles.....</b>                | <b>23</b> |
| <b>4.5</b> | <b>Motivos de Implementación .....</b>              | <b>23</b> |
| <b>4.6</b> | <b>Requisitos.....</b>                              | <b>24</b> |
| <b>4.7</b> | <b>Herramienta Asociada: Qlikview.....</b>          | <b>25</b> |
| 4.7.1      | Descripción .....                                   | 25        |
| 4.7.2      | Motivación de Uso .....                             | 26        |
| 4.7.3      | Ventajas y Características .....                    | 26        |
| 4.7.4      | Tecnología Asociativa.....                          | 27        |
| 4.7.5      | Modelamiento de Datos .....                         | 29        |
| 4.7.6      | Estructura de Soluciones .....                      | 31        |
| 4.7.7      | Arquitectura de Soluciones .....                    | 32        |
| <b>4.8</b> | <b>Metodología Asociada: S.A.F.E .....</b>          | <b>33</b> |
| 4.8.1      | Descripción .....                                   | 33        |
| 4.8.2      | Etapas .....  | 34        |
| 4.8.3      | Descripción de Procesos.....                        | 34        |
| <b>5</b>   | <b>Procesos Mineros .....</b>                       | <b>38</b> |
| <b>5.1</b> | <b>Etapas Generales.....</b>                        | <b>38</b> |
| 5.1.1      | Exploración Geológica.....                          | 38        |
| 5.1.2      | Extracción .....                                    | 38        |
| 5.1.3      | Chancado.....                                       | 38        |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| <b>5.2</b> | <b>Cobre Sulfurado .....</b>                      | <b>38</b> |
| 5.2.1      | Molienda .....                                    | 38        |
| 5.2.2      | Flotación.....                                    | 39        |
| 5.2.3      | Fundición .....                                   | 39        |
| 5.2.4      | Electro Refinación.....                           | 39        |
| <b>5.3</b> | <b>Cobre Oxidado .....</b>                        | <b>39</b> |
| 5.3.1      | Lixiviación .....                                 | 39        |
| 5.3.2      | Electro Obtención.....                            | 39        |
| <b>5.4</b> | <b>Cátodos.....</b>                               | <b>39</b> |
| <b>5.5</b> | <b>Control de Producción Mina “CPM2015” .....</b> | <b>39</b> |
| 5.5.1      | Contextualización.....                            | 40        |
| 5.5.2      | Modelo de datos (Data Warehouse) .....            | 40        |
| <b>6</b>   | <b>Problema.....</b>                              | <b>44</b> |
| <b>6.1</b> | <b>Descripción del Negocio .....</b>              | <b>44</b> |
| <b>6.2</b> | <b>Descripción del Problema.....</b>              | <b>46</b> |
| 6.2.1      | Puntos en Conflicto .....                         | 47        |
| <b>6.3</b> | <b>Herramientas Actuales .....</b>                | <b>48</b> |
| 6.3.1      | CONPROD.....                                      | 48        |
| 6.3.2      | X Planner.....                                    | 48        |
| 6.3.3      | C Planner.....                                    | 50        |
| <b>6.4</b> | <b>Usuarios Cliente.....</b>                      | <b>50</b> |
| <b>6.5</b> | <b>Costos y Beneficios .....</b>                  | <b>51</b> |
| 6.5.1      | Costos Actuales .....                             | 51        |
| 6.5.1.1    | Personal .....                                    | 51        |
| 6.5.1.2    | Oportunidad.....                                  | 51        |
| 6.5.1.3    | Económicos .....                                  | 52        |
| 6.5.2      | Costos futuros.....                               | 52        |
| 6.5.2.1    | Personal .....                                    | 52        |
| 6.5.2.2    | Oportunidad.....                                  | 52        |
| 6.5.2.3    | Económicos .....                                  | 53        |
| 6.5.3      | Beneficios.....                                   | 53        |
| <b>7</b>   | <b>Solución.....</b>                              | <b>54</b> |
| <b>7.1</b> | <b>Descripción.....</b>                           | <b>54</b> |
| <b>7.2</b> | <b>Puntos a tratar .....</b>                      | <b>54</b> |
| <b>7.3</b> | <b>Diseño .....</b>                               | <b>55</b> |
| 7.3.1      | Herramienta a Utilizar: QlikView .....            | 55        |
| 7.3.1.1    | Motivación .....                                  | 55        |
| 7.3.1.2    | Descarte de Alternativas.....                     | 55        |

|            |                                       |           |
|------------|---------------------------------------|-----------|
| 7.3.2      | Metodología a Utilizar: S.A.F.E.....  | 55        |
| 7.3.2.1    | Motivación .....                      | 56        |
| 7.3.2.2    | Descarte de Alternativas.....         | 56        |
| 7.3.3      | Plan de Proyecto.....                 | 56        |
| 7.3.4      | Especificación de requerimientos..... | 59        |
| 7.3.4.1    | Requerimientos Funcionales.....       | 59        |
| 7.3.4.2    | Requerimientos No Funcionales.....    | 60        |
| 7.3.4.3    | Requerimientos de Sistema .....       | 60        |
| 7.3.4.4    | Requerimientos de Dominio.....        | 61        |
| 7.3.5      | Plan de Pruebas .....                 | 61        |
| 7.3.6      | Indicadores KPI.....                  | 62        |
| 7.3.7      | Elementos Modelo de Carga .....       | 62        |
| 7.3.7.1    | Tablas a Utilizar .....               | 62        |
| 7.3.8      | Diccionario de Datos.....             | 63        |
| 7.3.8.1    | PUNTO_EXTRACCION .....                | 63        |
| 7.3.8.2    | PLAN_MENSUAL .....                    | 64        |
| 7.3.8.3    | MOVIMIENTO_MATERIAL .....             | 64        |
| 7.3.8.4    | EXTRACCIÓN_CONSOLIDADA.....           | 65        |
| 7.3.8.5    | CARTA_DIARIA .....                    | 66        |
| 7.3.9      | Procesos ETL .....                    | 67        |
| 7.3.10     | Modelo de Gestión .....               | 69        |
| 7.3.10.1   | Ventana Principal .....               | 69        |
| 7.3.10.2   | KPI Dashboard .....                   | 70        |
| 7.3.10.3   | KPI Transporte .....                  | 71        |
| 7.3.10.4   | KPI Mina.....                         | 72        |
| 7.3.10.5   | Análisis de Área .....                | 72        |
| 7.3.10.6   | Adherencias .....                     | 72        |
| 7.3.10.7   | Cumplimientos .....                   | 73        |
| 7.3.10.8   | Ayuda .....                           | 73        |
| <b>7.4</b> | <b>Implementación .....</b>           | <b>73</b> |
| 7.4.1      | Tablas Extraídas .....                | 73        |
| 7.4.2      | Proceso ETL N°1.....                  | 73        |
| 7.4.2.1    | Vistas.....                           | 74        |
| 7.4.2.2    | QVD .....                             | 77        |
| 7.4.3      | Proceso ETL N°2.....                  | 78        |
| 7.4.3.1    | Modelo de Datos .....                 | 78        |
| 7.4.4      | Gestión de Información.....           | 79        |
| 7.4.4.1    | Modelo de Gestión .....               | 79        |
| 7.4.4.2    | Información Desprendida .....         | 79        |

|                                 |                                   |           |
|---------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| <b>7.5</b>                      | <b>Fase de Pruebas .....</b>      | <b>80</b> |
| 7.5.1                           | Validación de la Aplicación ..... | 80        |
| 7.5.1.1                         | Conexión .....                    | 80        |
| 7.5.1.2                         | Carga .....                       | 81        |
| 7.5.1.3                         | Creación QVD.....                 | 83        |
| 7.5.2                           | Validación de la Solución .....   | 83        |
| 7.5.2.1                         | Modelo de Carga .....             | 83        |
| 7.5.2.2                         | Modelo de Gestión .....           | 83        |
| 7.5.2.3                         | Modelo en Memoria .....           | 84        |
| 7.5.2.4                         | Información .....                 | 84        |
| 7.5.2.5                         | Indicadores .....                 | 84        |
| 7.5.2.6                         | Usabilidad.....                   | 84        |
| 7.5.2.7                         | Diseño .....                      | 84        |
| 7.5.2.8                         | Reuniones de Implementación.....  | 84        |
| 7.5.2.9                         | Información Faltante .....        | 86        |
| <b>7.6</b>                      | <b>Capturas Reales.....</b>       | <b>86</b> |
| 7.6.1                           | Modelo de Carga .....             | 86        |
| 7.6.2                           | Modelo de Gestión .....           | 87        |
| 7.6.2.1                         | KPI Dashboard .....               | 87        |
| 7.6.2.2                         | KPI Transporte .....              | 89        |
| 7.6.2.3                         | KPI Mina .....                    | 90        |
| 7.6.2.4                         | Análisis de Área .....            | 91        |
| 7.6.2.5                         | Carta Diaria .....                | 91        |
| 7.6.2.6                         | Plan Mensual .....                | 91        |
| 7.6.2.7                         | Cumplimientos .....               | 91        |
| 7.6.2.8                         | Ayuda .....                       | 91        |
| <b>8</b>                        | <b>Conclusiones.....</b>          | <b>92</b> |
| <b>9</b>                        | <b>Referencias .....</b>          | <b>94</b> |
| <b>Anexo A .....</b>            | <b>a</b>                          |           |
| <b>Casos de Uso .....</b>       | <b>a</b>                          |           |
| Análisis de Área .....          | a                                 |           |
| Cartir .....                    | b                                 |           |
| Cumplimientos .....             | b                                 |           |
| Ayuda .....                     | c                                 |           |
| <b>Anexo B.....</b>             | <b>d</b>                          |           |
| <b>Vistas .....</b>             | <b>d</b>                          |           |
| Vista_Estado .....              | d                                 |           |
| Vista_Reserva_Banco .....       | d                                 |           |
| Vista_Movimiento_Material ..... | e                                 |           |

|                                   |          |
|-----------------------------------|----------|
| Vista_Muestra_Ley .....           | e        |
| Vista_Cartir .....                | f        |
| Vista_Calle .....                 | g        |
| Vista_Punto_Vaciado .....         | g        |
| Vista_Plan_Mensual .....          | g        |
| Vista_Porcentaje_Extracción ..... | h        |
| <b>Fase de Pruebas.....</b>       | <b>h</b> |
| Modelo de Carga .....             | h        |
| <b>Capturas.....</b>              | <b>i</b> |
| Análisis de Área .....            | i        |
| Carta Diaria .....                | j        |
| Plan Mensual .....                | k        |
| Cumplimientos .....               | l        |
| Ayuda .....                       | m        |

## Lista de Figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 3.1 Pirámide de la Sabiduría [5].....  | 7  |
| Figura 3.2 Modelo Integral de una Solución BI [8]. ....                                       | 8  |
| Figura 3.3 Sistemas de Apoyo, Enfoque Piramidal [16].....                                     | 13 |
| Figura 3.4 Fases de un Proyecto BI [17]. ....   | 14 |
| Figura 3.5 Enfoque Kimball [19] .....   | 16 |
| Figura 3.6 Enfoque Inmon [19].....  | 16 |
| Figura 3.7 Fases Metodología Moss [21] .....  | 17 |
| Figura 4.1 Modelo Tradicional Versus Modelo Asociativo [27]. ....                             | 28 |
| Figura 4.2 Funcionamiento Herramientas BI en contraste a Qlikview [27].....                   | 29 |
| Figura 4.3 Modelo Estrella, Elaboración Propia. ....  | 29 |
| Figura 4.4 Modelo Copo de Nieve, Elaboración Propia.....                                      | 30 |
| Figura 3.12 Comparación de Rendimiento en QlikView [26].....                                  | 31 |
| Figura 4.6 Estructura de Solución Qlikview [26].....  | 32 |
| Figura 4.7 Arquitectura de una Solución QlikView [26] .....                                   | 33 |
| Figura 4.8 Etapas Metodología S.A.F.E.....  | 34 |
| Figura 5.1 Modelo de Datos: Objetos Mineros y Reserva [29].....                               | 41 |
| Figura 5.2 Modelo de Datos: Extracción [29]. ....   | 42 |
| Figura 5.3 Modelo de Datos: Metas y Planes [29]. ....   | 42 |
| Figura 5.4 Modelo de Datos: Manejo de Materiales [29]. ....                                   | 43 |
| Figura 6.1 Organigrama División "El Teniente", Codelco – Chile [30]. ....                     | 44 |
| Figura 6.2 Organigrama GRMD, División "El Teniente", Codelco – Chile [30]. ....               | 45 |
| Figura 6.3 Organigrama SGP, División "El Teniente", Codelco – Chile [30]. ....                | 45 |
| Figura 6.4 Reporte Carta de Tiraje, CONPROD, Captura [31].....                                | 48 |
| Figura 6.5 Reporte XPlanner [32]. ....  | 49 |
| Figura 6.6 Perfil XPlanner [32]. ....   | 49 |
| Figura 6.7 Visualización Cplanner [33]. ....  | 50 |
| Figura 7.1 Plan de Proyecto Parte 1, Elaboración Propia.....                                  | 57 |
| Figura 7.2 Plan de Proyecto Parte 2, Elaboración Propia.....                                  | 58 |
| Figura 7.3 Tablas Modelo de Carga, Elaboración Propia.....                                    | 63 |
| Figura 7.4 Diagrama de Secuencia, ETL-1. ....   | 67 |
| Figura 7.5 Diagrama de Secuencia, ETL-2 .....   | 68 |
| Figura 7.6 Diagrama de Secuencia, Modelo de Gestión. Elaboración Propia.....                  | 69 |
| Figura 7.7 Caso de Uso General, Ventana Principal Modelo de Gestión. Elaboración Propia. .... | 70 |
| Figura 7.8 Caso de Uso KPI Dashboard. Elaboración Propia. ....                                | 71 |
| Figura 7.9 Caso de Uso KPI Transporte. Elaboración Propia. ....                               | 71 |
| Figura 7.10 Caso de Uso KPI Mina. Elaboración Propia. ....                                    | 72 |
| Figura 7.11 Vista Punto_Extraccion. Elaboración Propia. ....                                  | 74 |
| Figura 7.12 Vista Extraccion_Consolidada. Elaboración Propia. ....                            | 75 |
| Figura 7.13 Vista Sector_Productivo. Elaboración Propia. ....                                 | 75 |
| Figura 7.14 Archivos QVD Usados en Modelo de Gestión .....                                    | 77 |
| Figura 7.15 Modelo de Datos del Modelo de Gestión. Elaboración Propia. ....                   | 78 |
| Figura 7.16 Prueba de Conexión Sistema - ODBC. Elaboración Propia. ....                       | 81 |
| Figura 7.17 Prueba de Conexión ODBC - QlikView .....  | 81 |
| Figura 7.18 Prueba de Carga, Modelo de Carga. Elaboración Propia.....                         | 82 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 7.19 Prueba de Carga, Modelo de Gestión. Elaboración Propia.....         | 82 |
| Figura 7.20 Carpeta QVD. Elaboración Propia.....                                | 83 |
| Figura 7.21 Captura Modelo de Carga. Elaboración Propia. ....                   | 86 |
| Figura 7.22 Captura Modelo de Gestión. Elaboración Propia.....                  | 87 |
| Figura 7.23 Captura KPI Dashboard, Modelo de Gestión. Elaboración Propia. ....  | 88 |
| Figura 7.24 Captura KPI Transporte, Modelo de Gestión. Elaboración Propia. .... | 90 |
| Figura 7.25 Captura KPI Mina, Modelo de Gestión. Elaboración Propia.....        | 90 |

## Lista de Tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 6.1 Costos Personal Actual, Elaboración Propia.....                              | 51 |
| Tabla 6.2 Costos Personal Futuros, Elaboración Propia.....                             | 52 |
| Tabla 6.3 Costos Económicos de Implementación, Elaboración Propia.....                 | 53 |
| Tabla 7.1 Requerimientos Funcionales, Elaboración Propia.....                          | 59 |
| Tabla 7.2 Requerimientos No Funcionales, Elaboración Propia.....                       | 60 |
| Tabla 7.3 Requerimientos de Sistema QlikView.....                                      | 60 |
| Tabla 7.4 Requerimientos de Dominio, Elaboración Propia.....                           | 61 |
| Tabla 7.5 Plan de Pruebas, Elaboración Propia.....                                     | 61 |
| Tabla 7.6 Indicadores KPI de la Solución, Elaboración Propia.....                      | 62 |
| Tabla 7.7 Diccionario de Datos, Tabla Punto_Extraccion, Elaboración Propia.....        | 64 |
| Tabla 7.8 Diccionario de Datos, Tabla Plan Mensual, Elaboración Propia.....            | 64 |
| Tabla 7.9 Diccionario de Datos, Tabla Movimiento Material. Elaboración Propia.....     | 65 |
| Tabla 7.10 Diccionario de Datos, Tabla Extracción Consolidada, Elaboración Propia..... | 65 |
| Tabla 7.11 Diccionario de Datos, Tabla de Carta Diaria, Elaboración Propia.....        | 66 |
| Tabla 7.12 Reuniones con el Cliente. Elaboración Propia.....                           | 85 |

# **1 Introducción**

## **1.1 Alcances y propósitos del documento**

El presente documento tiene por objetivo mostrar al lector todo el desarrollo del proyecto de tesis, desde las investigaciones pertinentes para una contextualización de las tecnologías y problemáticas dentro de una organización, hasta las explicaciones para las aplicaciones a realizar con una herramienta específica.

Desde un principio se contextualizará y conceptualizará las tecnologías a utilizar dando una mirada macro de las mismas, siendo en este caso la inteligencia de negocios como punto de partida, la explotación de la información que se puede realizar con ella como una opción de apoyo a ciertas entidades de negocio, y una entidad en particular, la cual sugiere cubrir ciertas necesidades con el uso y aplicación de herramientas de ésta índole, para impulsar la entrega de informaciones, análisis y conocimiento a sus usuarios.

Tomando los objetivos del proyecto como las metas a cumplir, y tomando los requerimientos de la empresa como lo que se debe cubrir con la memoria de tesis, se buscará hacer el uso práctico de las herramientas que se mencionarán en un apartado de este informe, para contemplar la aplicación de conocimientos, tanto teóricos como prácticos de las tecnologías a utilizar.

## **1.2 Contextualización**

En la actualidad, el manejo de la información es una tarea que en todo ámbito es importante, desde los datos contenidos en una planilla, hasta las grandes cantidades de información existentes en un Datawarehouse empresarial, pero para que su explotación sea óptima, debe estar unificada, consolidada, y generar conocimiento dentro de la empresa.

Entidades tan importantes como Codelco, específicamente en la división “El Teniente” dentro de la ciudad de Rancagua, y el rubro de la minería del cobre, un fuerte de nuestro país, requieren de la organización de la información de tal manera que todas las partes de involucradas sepan qué es lo que pasa, puedan “hablar” el mismo idioma, se puedan tomar decisiones a tiempo y se pueda tener un conocimiento completo de la situación de la división con anticipación.

Es aquí donde no sólo todo el conocimiento minero basta para poder tener una visión macro del negocio ni de la toma de decisiones que debiese realizar la división o la empresa como tal, por lo que es indispensable utilizar herramientas tecnológicas para el apoyo tanto a la producción, como para la toma de información precisa para generar conocimiento.

Para ello, es que se desea implementar la inteligencia de negocios en ciertas partes de la división, mediante una herramienta específica solicitada por la empresa, como lo es “QlikView”, a modo de permitir apoyar y mejorar en todos los factores anteriormente mencionados. Esta será la encargada de tomar los datos desde la fuente de la empresa,

relacionarlos, y entregar los análisis, reportes u otros elementos que serán solicitados por la parte gerencial a modo de requerimientos.

Por lo anterior, es que todas las explicaciones que este proceso requiere se verán plasmadas en los apartados que prosiguen dentro de este documento. Desde lo que se pretende lograr a modo de objetivos, hasta su aplicación.

### **1.3 Problemática**

A modo de parte introductoria al lector, y para una mayor contextualización de lo que se quiere resolver, se resumirá en este apartado la problemática presente en la división de “El Teniente” de Codelco.

Debido a la búsqueda de explotación de la información a modo gerencial para un apoyo a esta, es que la división busca tener la implementación de herramientas que sean de ayuda, lo que ahora con todos sus elementos, que se verán más adelante dentro del documento, se encuentran obsoletos, son poco prácticos, y se requiere utilizar herramientas más nuevas, mejores o en definitiva que apoyen mejor al proceso minero en sí.

Ante esto, surge como solución utilizar nuevas herramientas, dando una conceptualización de todo lo que con lleva la aplicación de la Inteligencia de negocios en general, desglosando hasta aplicarlo directamente en el negocio minero.

Sin más preámbulo, se introducirá de lleno a lo que se quiere lograr con este proyecto, las conceptualizaciones necesarias para el entendimiento de las tecnologías BI, su uso práctico, conocimientos y conclusiones, comenzando en el siguiente apartado por los objetivos.

## **2 Objetivos**

A continuación, se presentan los objetivos, tanto generales como específicos, que este proyecto de título busca cumplir.

### **2.1 Objetivo General**

Implementar una solución de Data Discovery a modo de prototipo, utilizando Qlikview, para la explotación y gestión de la información, en base a indicadores claves dentro de la planificación y control de la extracción minera.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Investigar el entorno de la Inteligencia de Negocios, Data Discovery y Procesos Mineros, para una toma de conocimientos actual y para uso futuro.
- Diseñar una solución, relacionando fuentes de información en un modelo de datos y de gestión, para la extracción de la información.
- Implementar el uso de una herramienta BI en particular, aplicando los conocimientos adquiridos, para la posterior realización de análisis y reportes.
- Testear tanto la plataforma como la solución, relaciones de datos y cruces de información, dentro de la aplicación de la herramienta.

### **2.3 Alcances del Proyecto**

Todo proyecto busca lograr sus objetivos planteados, tanto cumpliéndolos mayoritariamente, como logrando las expectativas tanto del cliente como el ejecutor de dicho proyecto. Para poder tener una ruta en la forma de la realización de ellos, se tomará el alcance como el contraste de actividades que se llevarán a cabo.

Como en todo ámbito, se vuelve necesario poseer un estado del arte, en una primera parte, relacionado al negocio. Buscando tener a modo general una contextualización de este para un mayor entendimiento del contexto, datos y situaciones a trabajar, se realizará una toma de conocimiento previa, abarcando producción minera y datos del modelo a explotar.

En conjunto a lo anterior, para la aplicación de las tecnologías solicitadas, será requerido investigar sobre la Inteligencia de Negocios en general, a modo de comprensión, contexto, herramientas y situaciones. Profundizando en este mismo tema, se ahondará posteriormente en el ámbito del Data Discovery, como acotamiento de utilización.

Una vez avanzada la interiorización en los temas correspondientes, se focalizará en definir el problema que aqueja a la organización: se contactará al cliente en cuestión del foco

del problema, describiendo la parte de negocio a abarcar, conociendo la situación actual en la cual se encuentra dicha parte de la división y tomando los puntos en conflicto para tomar en cuenta costes y beneficios de una solución y la implementación de esta.

Conociendo los problemas y focos de atención y conflicto, se toman en cuenta los costos, tanto de personal, económicos y de oportunidades actuales. Estos son contrastados con los costos futuros de poder tener implementada una herramienta de una posible solución al problema, a modo de evaluar los pros y contras del proyecto.

Con costos claros y problema bien definidos, se enfoca el desarrollo en la solución, en donde se describirá a modo general. Se tomarán puntos a tratar para poder satisfacer al cliente, como también la herramienta a utilizar y las metodologías de trabajo.

Se proseguirá con el diseño de solución de acuerdo a la metodología, en lo que concierne a requerimientos, plan de proyecto, planes de pruebas y lo que concierne a lo exigido, junto con las reuniones con el cliente necesarias y modelo(os) de datos preliminar(es). Se realizará una familiarización con la herramienta a trabajar, para poder ir en un incremento de cumplimiento en el desarrollo de la solución y de toma de conocimientos. Además, se tomarán en cuenta los indicadores solicitados en conjunto con los requerimientos, para la representación de la información, los cuales se irán definiendo cada vez más, acorde prosigan las reuniones con el cliente.

Lo anterior, sumado a la construcción de la solución, modelados de gestión junto al cliente y pruebas unitarias para cada proceso, estarán insertos en un proceso iterativo, en donde cada vez se podrá afinar o mejorar lo desarrollado en la herramienta. Cada paso se irá documentando, a fin de poder poseer un manual de usuario, que se irá completando de manera progresiva junto con el desarrollo del proyecto.

## 3 Business Intelligence

Para comenzar en la descripción macro de los temas y tecnologías a abordar en este proyecto, en este apartado se explicarán conceptos, definiciones, herramientas y metodologías de la inteligencia de negocios o business intelligence en general.

### 3.1 Definición

La inteligencia de negocios se define de diversas maneras dentro del rubro literario, como por ejemplo la habilidad de transformar los datos en información, y la información en conocimiento, de forma que se pueda optimizar el proceso de toma de decisiones en los negocios.

Ahora, para efectos dentro de las tecnologías de la información, y para este proyecto en particular, se proponen dos definiciones:

- Conjunto de metodologías, aplicaciones y tecnologías que permiten reunir, depurar y transformar datos de los sistemas transaccionales e información desestructurada en información estructurada para su explotación directa, o para su análisis y conversión en conocimiento como apoyo a la toma de decisiones [1].
- Combinación de estrategias, tecnologías, herramientas y procesos enfocados a la administración de la información y creación de conocimiento, a través del análisis y extracción de datos existentes en una organización orientada a la toma de decisiones estratégicas [2].

Ya con las definiciones plasmadas anteriormente, se desprende que la inteligencia de negocios es clave para la toma de decisiones, siendo estas en su mayoría estratégicas, y que pueden ayudar de manera fundamental a la empresa.

### 3.2 Conceptos Asociados

En el siguiente desglose de conceptos, se hará énfasis en describir los cuatro principales, desde el más ínfimo por parte del “Dato”, pasando por su desarrollo en la “Información” y el “Conocimiento”, hasta el más general de ellos: la “Sabiduría”.

#### 3.2.1 Datos

Los datos son la mínima unidad semántica de toda fuente, y se corresponden con elementos primarios de información que por sí solos son irrelevantes como apoyo a la toma de decisiones. También se pueden ver como un conjunto discreto de valores, que no dicen nada sobre el porqué de las cosas y no son orientativos para una acción en particular.

Un número telefónico o el nombre de una persona, por ejemplo, son datos que, sin un propósito, una utilidad o un contexto no sirven como base para apoyar la toma de una decisión. Los datos pueden ser una colección de hechos almacenados en algún lugar físico como un papel, un dispositivo electrónico o la mente de una persona. En este sentido las tecnologías de la información han aportado mucho a recopilación de datos.

Como cabe suponer, los datos pueden provenir de fuentes externas o internas a la organización, pudiendo ser de carácter objetivo o subjetivo, o de tipo cualitativo o cuantitativo, entre otros [3].

### 3.2.2 Información

La información se puede definir como un conjunto de datos procesados, los cuales tienen un significado (relevancia, propósito y contexto), y que por lo tanto son de utilidad para quién debe tomar decisiones, al disminuir la incertidumbre. Los datos se pueden transformar en información añadiéndoles valor:

- Contextualizando: conociendo su contexto y propósito
- Categorizando: conociendo sus unidades de medida para poder interpretarlos.
- Calculando: si son procesados matemática o estadísticamente.
- Corrigiendo: eliminando errores e inconsistencias.
- Condensando: resumiéndolos de forma más concisa.

Por tanto, la información es la comunicación de conocimientos o inteligencia, y es capaz de cambiar la forma en que el receptor percibe algo, impactando sobre sus juicios de valor y sus comportamientos [3].

En este caso de desarrollo, este conocimiento se ve representado por las listas o resultantes contenidos dentro del Control de Producción Mina que se abordará más adelante, el cual almacena toda la información de producción, y se convierte en el almacén de datos para la posterior generación de información.

***Información = Datos + Contexto (Añadir Valor) + Utilidad (Disminuir Incertidumbre) [4].***

### 3.2.3 Conocimiento

El conocimiento es una mezcla de experiencia, valores, información y “*saber hacer*” que sirve como marco para la incorporación de nuevas experiencias e información, y es útil para la acción. Se origina y aplica en la mente de los conocedores. En las organizaciones con frecuencia no sólo se encuentra dentro de documentos o almacenes de datos, sino que también está en rutinas organizativas, procesos, prácticas, y normas.

El conocimiento se deriva de la información, así como la información se deriva de los datos. Para que la información se convierta en conocimiento es necesario realizar acciones como [3]:

- Comparación con otros elementos.
- Predicción de consecuencias.
- Búsqueda de Conexiones.
- Conversación de otros portadores de conocimiento.

### 3.2.4 Sabiduría

La sabiduría o inteligencia nace gracias a que se tiene conocimiento sobre un tema en específico y se puede predecir o imaginar con un grado aceptable de certeza acerca de acontecimientos futuros, lo que está relacionado directamente con la capacidad de aprendizaje.



Figura 3.1 Pirámide de la Sabiduría [5].

## 3.3 Arquitectura

A continuación, se describirá la arquitectura general de una solución BI completa, explicando de manera concisa cada uno de sus componentes. Para un mejor mapeo general de lo que engloba este tipo de soluciones, tecnologías y herramientas, en la siguiente figura se muestran todos los componentes mencionados, que forman parte de la arquitectura.

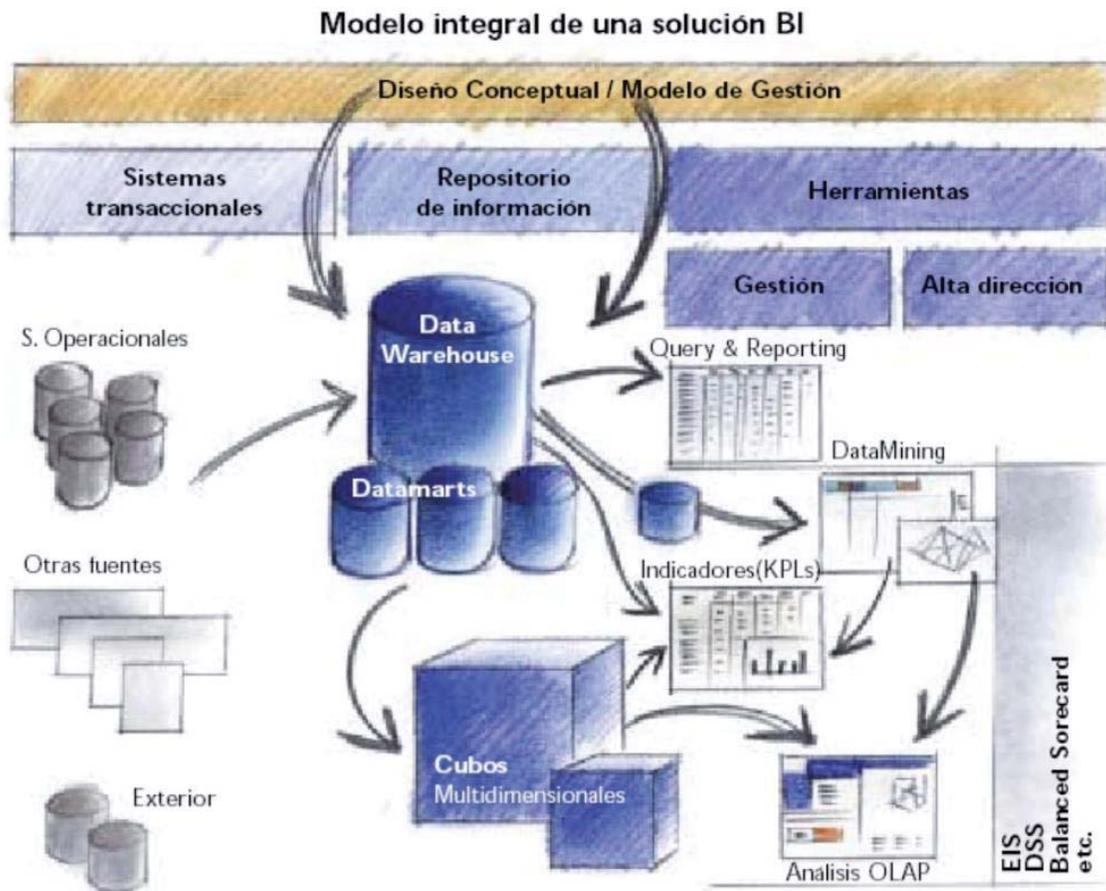


Figura 3.2 Modelo Integral de una Solución BI [8].

La aplicación de los conceptos de inteligencia de negocios, suponen disponer de una serie de componentes que permitan obtener como resultado final a las aplicaciones que apoyen al proceso de control y toma de decisiones a nivel de usuarios, tanto ejecutivos como directivos.

Para resolver los distintos diseños de un modelo de Inteligencia de Negocios, se debe contestar a tres preguntas básicas [8]:

- ¿Cuál es la información requerida para gestionar y tomar decisiones?
- ¿Cuál debe ser el formato y composición de los datos a utilizar?
- ¿Cuál es el origen de procedencia de esos datos y cuál es su disponibilidad y la periodicidad con la que se requieren?

En otras palabras, el diseño conceptual tiene diferentes “momentos” en el desarrollo de una plataforma de Business Intelligence. En la fase de “construcción” del Data Warehouse o DataMart, por ejemplo, primarán los aspectos de estructuración de la información según potenciales criterios de explotación.

En la fase de “implantación” de herramientas de soporte a la alta dirección, se desarrolla el análisis de criterios directivos como: misión, objetivos estratégicos, factores de seguimiento, indicadores clave de gestión o “KPIs”, modelos de gestión, entre otros. En definitiva, información para responder al qué, cómo, cuándo, dónde y para qué de sus necesidades de información.

## **3.4 Componentes**

A continuación, se describirán todos los componentes de una arquitectura de inteligencia de negocios, para una mayor contextualización de la tecnología.

### **3.4.1 Orígenes de Datos**

Los orígenes de datos, o donde se extrae la información, corresponden en gran medida a las bases de datos transaccionales, también denominadas OLTP, que han sido diseñadas fundamentalmente para el soporte de las operaciones del negocio como: compras, ventas, contabilidad, entre otros.

Estos deben cumplir un requisito fundamental: estar consolidados en cuanto al registro de información de las operaciones. No se requiere que se dispongan de reportes para toma de decisiones o análisis, ya que de eso se encargará la herramienta o módulo BI específico para cada empresa o negocio.

Además de los sistemas OLTP, se toma en cuenta como fuente u origen datos de toda fuente de información archivos de datos en distintos formatos [4].

### **3.4.2 Plan Estratégico**

Es un documento formal en el que se intenta plasmar, por parte de los responsables de una compañía (directivos, gerentes, empresarios) cual será la estrategia de la misma durante un período de tiempo, generalmente de 3 a 5 años [9].

El plan estratégico debe ser:

- Cuantitativo: establece cifras que la compañía debe alcanzar.
- Manifiesto: describir el modo de conseguirlas, siguiendo cierta estrategia.
- Temporal: indicación de plazos disponibles para alcanzar dichas cifras.

Se recogen 3 puntos principales:

- Objetivos (Conseguir): hechos que no dependen de la compañía en forma directa. Se formula por “cantidad a alcanzar + plazo”.

- Políticas (Establecer): Conducta que marca la compañía. Sirve para descubrir su actitud, continuada en el tiempo, para enfrentarse a diversas situaciones.
- Acciones (Realizar): Hecho que depende directamente de la compañía. Generalmente se llevan a cabo para facilitar el logro de los objetivos.

La herramienta de Business Intelligence dedicada a la inclusión y seguimiento del plan estratégico en una empresa es el CMI o Cuadro de Mando Integral

### **3.4.3 Proceso ETL (Extracción, Transformación, Carga)**

Es un proceso que permite a las organizaciones mover datos desde múltiples fuentes, reformatearlos, limpiarlos, y cargarlos en otra base de datos, data mart o data warehouse para analizar, o en otro sistema operacional para apoyar un proceso de negocio.

Extraer es el proceso de obtención de información de las distintas fuentes, tanto internas como externas. Transformar, en cambio, se refiere al filtrado, limpieza, depuración, homogeneización y agrupación de la información. Esto sucede usando reglas, combinando datos con otros, entre otras acciones. Finalmente, cargar no es más que la organización y actualización de los datos y los metadatos en la base de datos destino [4].

### **3.4.4 Data Warehouse**

Un Data Warehouse es una base de datos corporativa que se caracteriza por integrar y depurar información de una o más fuentes distintas, para luego procesarla permitiendo su análisis desde infinidad de perspectivas y con grandes velocidades de respuesta. Su creación representa en la mayoría de las ocasiones el primer paso, desde el punto de vista técnico, para implantar una solución completa y fiable de Business Intelligence [10].

Su ventaja principal radica en ser:

- Integrado: los datos deben integrarse en una estructura consistente.
- Temático: los datos se organizan en temas para facilitar su acceso y entendimiento.
- Histórico: para poder analizar tendencias.
- No volátil: existe para ser leído, no modificado.

### **3.4.5 Data Marts**

Un DataMart es una base de datos departamental, especializada en el almacenamiento de los datos de un área de negocio específica. Se caracteriza por disponer la estructura óptima de datos para analizar la información al detalle desde todas las perspectivas que afecten a los procesos de dicho departamento. Puede ser alimentado desde los datos de un Data Warehouse, o integrar por sí mismo un compendio de distintas fuentes de información [11].

### **3.4.6 Tecnologías OLAP**

Los sistemas OLAP son bases de datos orientadas al procesamiento analítico. Este análisis suele implicar, generalmente, la lectura de grandes cantidades de datos para llegar a extraer algún tipo de información útil: tendencias de ventas, patrones de comportamiento de los consumidores, elaboración de informes complejos, entre otros. Este sistema es típico de los datamarts [12].

### **3.4.7 Tecnologías OLTP**

Los sistemas OLTP son bases de datos orientadas al procesamiento de transacciones. Una transacción genera un proceso atómico y puede involucrar operaciones de inserción, modificación y borrado de datos. El proceso transaccional es típico de las bases de datos operacionales [12].

### **3.4.8 DataMining**

Es el conjunto de técnicas y tecnologías que permiten explorar grandes bases de datos, de manera automática o semiautomática, con el objetivo de encontrar patrones repetitivos, tendencias o reglas que expliquen el comportamiento de los datos en un determinado contexto.

Surge para intentar ayudar a comprender el contenido de un repositorio de datos. Con este fin, hace uso de prácticas estadísticas y, en algunos casos, de algoritmos de búsqueda próximos a la Inteligencia Artificial y a las redes neuronales [13].

### **3.4.9 Indicadores Clave de Rendimiento (KPI)**

Los indicadores clave de rendimiento (KPI) ayudan a las empresas a entender lo bien que se está realizando el trabajo en relación con sus metas y objetivos estratégicos. En un sentido más amplio, un KPI proporciona la información de rendimiento más importante que permite a las partes interesadas saber si se va por buen camino.

Sirven para reducir la complejidad del desempeño de una empresa, a un pequeño número de indicadores clave, a fin de hacerla más entendible. Este es el mismo enfoque que utilizamos en nuestra vida cotidiana.

La razón por la que se mide el rendimiento de una empresa es para poder evaluar todas aquellas acciones que se realizan para una mejora en el negocio, pero hay que tener en cuenta que todo lo que se mide, se debe estudiar.

Los tres factores más importantes que ofrecen los KPI son:

- Informes entendibles, para demostrar las acciones realizadas.
- Control y seguimiento del trabajo realizado.

- Aprender y mejorar.

Los KPI deben estar claramente vinculados a la estrategia, es decir, las cosas que realmente importan. Una vez que se han establecido, definido y asignado a la estrategia se puede empezar a diseñar los indicadores clave de rendimiento, para medir el progreso y obtener conocimientos pertinentes para ayudar a administrar y mejorar el rendimiento de la empresa. Proporcionan respuestas a preguntas importantes y, a su vez, debería mejorar la toma de decisiones y llevar un mejor desempeño en el trabajo y en la empresa.

### **3.4.10 Sistemas de Soporte a la Decisión (DSS)**

Un sistema de soporte a la decisión es una herramienta enfocada al análisis de los datos de una organización. Es una de las más emblemáticas dentro de las tecnologías “BI”, ya que permite resolver gran parte de las limitaciones de los programas de gestión.

Su principal objetivo es explotar al máximo la información residente en una base de datos corporativa (data warehouse o data mart), mostrando informes muy dinámicos y con gran potencial de navegación, pero siempre con una interfaz gráfica amigable, vistosa y sencilla [14].

### **3.4.11 Sistemas de Información Ejecutiva (EIS)**

Un Sistema de Información para ejecutivos o Sistema de Información ejecutiva, es una herramienta software, basada en un sistema de Soporte a la Decisión (DSS), que provee a los gerentes de un acceso sencillo a información interna y externa de su compañía, y que es relevante para sus factores clave de éxito.

Su finalidad principal es que el ejecutivo tenga a su disposición un panorama completo del estado de los indicadores de negocio que le afectan al instante, manteniendo también la posibilidad de analizar con detalle aquellos que no estén cumpliendo con las expectativas establecidas, para determinar el plan de acción más adecuado [15].

### **3.4.12 Cuadros de Mando Integral (CMI)**

El Cuadro de Mando Integral (CMI), también conocido como Balanced Scoreboard (BSC) o Dashboard, es una herramienta de control empresarial que permite establecer y monitorizar los objetivos de una empresa y de sus diferentes áreas o unidades. Se diferencia de los DSS o EIS en que está más orientado al seguimiento de indicadores, que al análisis minucioso de la información [16].



Figura 3.3 Sistemas de Apoyo, Enfoque Piramidal [16].

## 3.5 Metodologías Asociadas

A continuación, se presentan algunas de las metodologías más usadas dentro de los proyectos de inteligencia de negocios. Cabe señalar que primero se presentará una metodología genérica, en donde se mostrarán sus etapas para el desarrollo de un proyecto BI en general.

Las demás metodologías representan una integración en su mayoría completa, principalmente enfocadas en la creación de datamarts o datawarehouse, y no necesariamente un seguimiento estricto en otras fases de desarrollo, como por ejemplo la implantación de una herramienta de BI.

### 3.5.1 Metodología Estándar

Tomando una vista general, tanto como una metodología para el uso de una herramienta de inteligencia de negocios, se desprende la “metodología de trabajo” en las etapas que se mostrarán en la siguiente figura. Cabe destacar que esta metodología de trabajo es genérica, pudiendo abarcar el uso de cualquier herramienta de Business Intelligence.

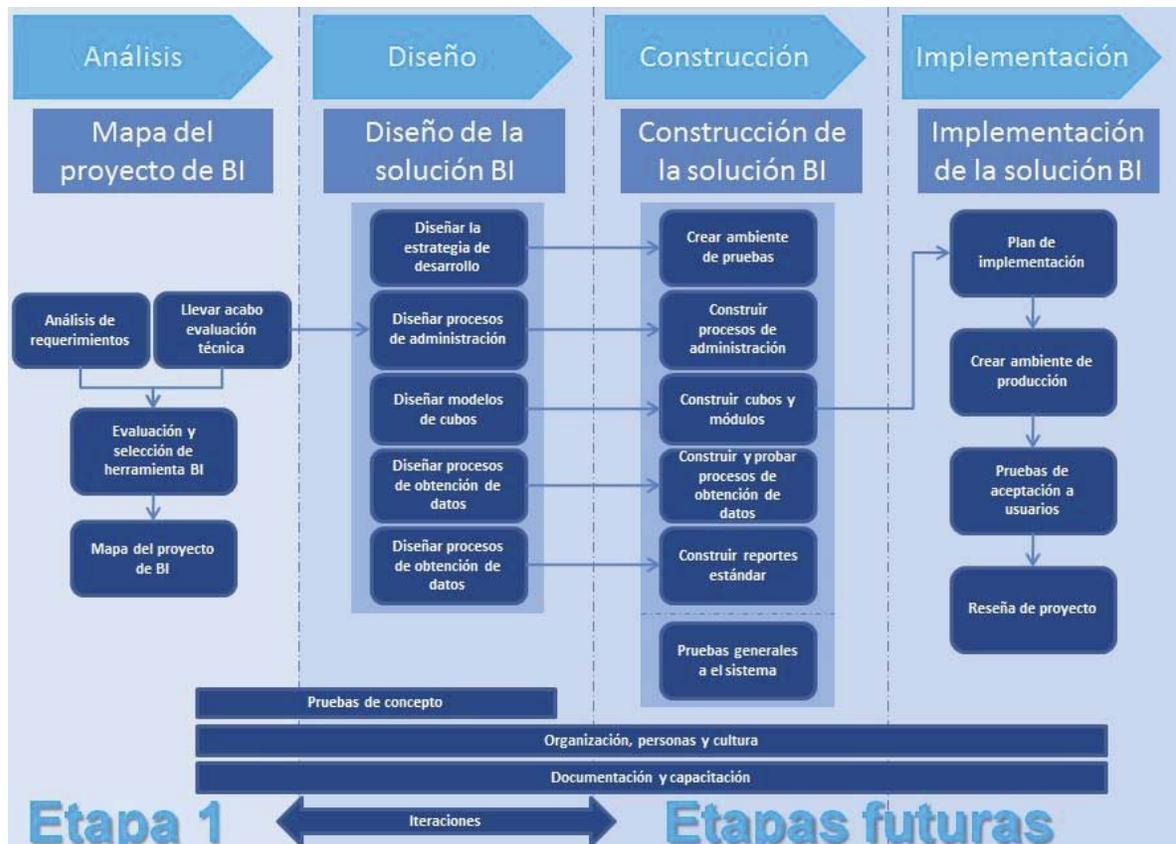


Figura 3.4 Fases de un Proyecto BI [17].

### a) Análisis

En la fase de análisis, que correspondería a la etapa “1” dentro de la metodología de trabajo, es donde se desarrolla un mapeo del proyecto de Business Intelligence.

Como en todo buen proyecto de tecnologías de información, está presente el análisis de requerimientos, teniendo previamente la captura de estos. Saber qué es lo que requiere el cliente para la implementación correcta de las tecnologías. Además, se es necesario evaluar cuál es el entorno actual, qué se está utilizando o realizando en ese instante.

Posteriormente está la selección de la o las herramientas de inteligencia de negocios a utilizar. Cabe destacar que, para este proyecto de tesis, se usará una suite de BI, pero una herramienta puede plasmarse fácilmente como la construcción de un DataMart o Data Warehouse [18].

### b) Diseño

En la fase de diseño, se diseña la solución de inteligencia de negocios a aplicar. Las etapas compuestas en esta fase son la de diseño de estrategias de desarrollo, procesos de administración, cubos y obtención de datos.

En lo que concierne al flujo de datos entre ellos, depende de la herramienta a utilizar. En este proyecto en particular, al utilizar una herramienta de inteligencia de negocios, consiste en diseñar los datos, tablas a cargar, flujo de los datos de carga, entre otros [18].

### **c) Construcción**

Dentro de la penúltima parte en las fases de un proyecto BI, está la construcción de la solución. La construcción se deriva desde el diseño de la solución, y toma forma dependiendo de los requerimientos de la empresa.

El ambiente de pruebas está principalmente para verificar si se cubrirán las estrategias o planes de la empresa. Los procesos de administración y obtención de datos definidos en que datos se deberán mostrar y de donde saldrán dentro de la construcción para su futura implementación.

La construcción de los cubos y reportes está ligada directamente a la información que le servirá al usuario para generar conocimiento entre la unión de los datos con sus distintos factores.

Para finalizar, se pone a prueba un piloto de la solución para luego implementarla totalmente en el plano real: la fase de implementación [18].

### **d) Implementación**

La última parte, dedicada a la implementación de la solución, se basa en el plan de implementación, en otras palabras, de qué manera se implementará lo que se desarrolló. Luego, aplicar el ambiente de producción para el cual la solución fue creada. Posteriormente, las pruebas pertinentes para verificar que todo esté en orden y finalmente las reseñas y conclusiones derivadas de todo el desarrollo de un proyecto de inteligencia de negocios [18].

## **3.5.2 Kimball**

Esta metodología fue creada por Ralph Kimball, siendo del tipo “bottom-up”, y enfocándose básicamente en la implementación de un Datawarehouse, identificando la secuencia de tareas ordenadas y actividades esenciales.

Kimball funciona a través de la integración de datos, derivados de bases de datos repartidas por las diferentes unidades de organización llamadas Datamart. Estas son un sub conjunto de datos de un Data warehouse [19].

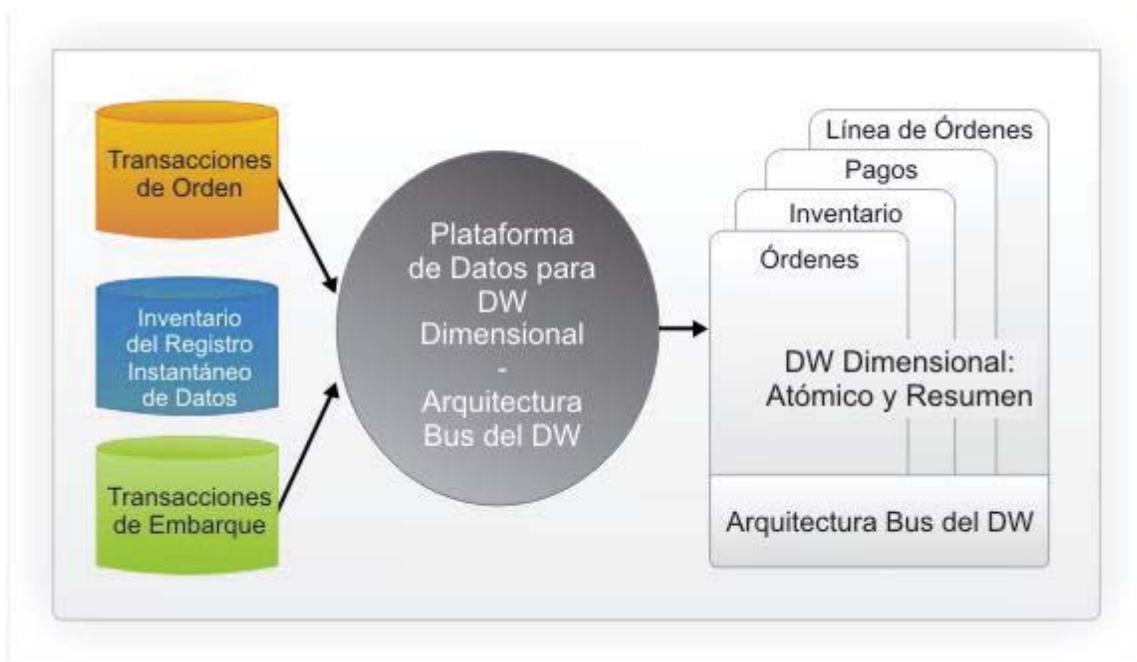


Figura 3.5 Enfoque Kimball [19]

### 3.5.3 Inmon

Esta metodología en cambio, fue creada por Bill Inmon y es del tipo “top-down”, por lo que es lo inverso de la metodología “Kimball”; A la hora de diseñar se creará completamente el Data Warehouse del negocio y, a continuación, se desprenderán los Datamarts [19].

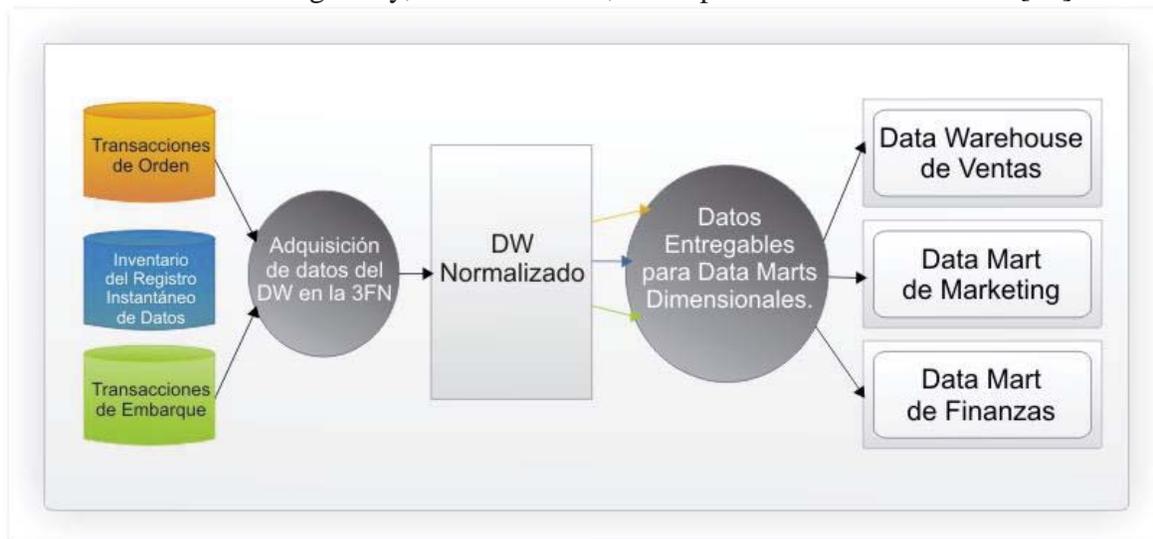


Figura 3.6 Enfoque Inmon [19]

### 3.5.4 SQLBI

La Metodología SQLBI que propone Microsoft corresponde a una solución preliminar para abordar proyectos de BI e incluye los siguientes temas principales [20]:

- Definición de componentes de una solución de BI.
- Un resumen de la metodología de Kimball.
- Un resumen de la metodología de Inmon.
- Recomendaciones para el uso de cada escenario.
- Los diferentes puntos en el diseño de una arquitectura para BI.

### 3.5.5 Moss

La metodología de Larissa Moss, a diferencia de la de Kimball e Inmon, está diseñada específicamente para el desarrollo de un proyecto de BI. Los pasos propuestos abarcan desde la justificación del proyecto hasta la implementación del ETL y DW [21].

Esta metodología consta de las siguientes fases, las cuales podrán ser vistas en la página siguiente.



Figura 3.7 Fases Metodología Moss [21]

### 3.5.6 Ágiles

Las metodologías ágiles para soluciones BI proponen un modelo similar al propuesto por estas metodologías en otros ámbitos de desarrollo de software, enfocándose en las personas y los resultados. Dicho de otra forma, son orientadas a la gente y no orientadas al proceso.

En general, se propone una serie de iteraciones en el desarrollo a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Su principal característica es mostrar prototipos a corto plazo, pero se asume un alto riesgo en proyectos como este.

Establecen un desarrollo a corto plazo que haga disponer a vista del cliente aplicaciones diseñadas en breve tiempo, aunque no sean completas [4].

Las aplicaciones de las metodologías ágiles se describen de la siguiente manera:

- Iteración 1: Descripción de Requerimientos; Prototipo de la Solución.
- Iteración 2: Establecer el Alcance; Generación de la Solución.
- Iteración 3: Desarrollo de la Solución; Desarrollo completo de la Solución.
- Iteración 4: Solución Integral; Versión de Producción.

## **3.6 Herramientas Asociadas**

A continuación, se mostrarán las herramientas o suites, en cuanto a inteligencia de negocios se refiere, que son comúnmente usadas en la actualidad. Cabe señalar que aquí sólo se muestran algunas, las más importantes o bien que su enfoque sirva para el proyecto a desarrollar.

### **3.6.1 QlikView**

QlikView es una herramienta de BI que permite generar cuadros de mandos, informes y gráficas con las que puede interactuar a tiempo real. Gracias a ello, se podrá conocer cómo va el negocio al instante y generar informes y todo tipo de gráficas perfectamente detalladas, según necesidades.

Utiliza una tecnología patentada de memoria asociativa, que es la base de su plataforma de BI. Con esta tecnología, se eliminan virtualmente los problemas de complejidad que afectan a las herramientas tradicionales de BI - incapaces de crear análisis con rapidez, lento acceso a los datos, datos limitados, dependencia del departamento de TI para crear análisis y poder modificarlos.

Con QlikView los usuarios finales pueden consolidar diferentes fuentes de datos, realizar búsquedas asociativas, visualizar y analizar respuestas a preguntas esenciales.

El enfoque en memoria de QlikView permite a los usuarios finales un gran nivel de autoservicio, creando fácilmente su propia vista de datos y generando sus propias búsquedas y consultas a su gusto.

Esto además libera al departamento de TI para que se centre en su capacidad de administración y despliegue y no en atender a una interminable lista de pedidos de modificación de informes. [22].

Más adelante en el documento, se describirá de forma más profunda el uso y aplicación de esta herramienta.

### **3.6.2 SAP BI**

SAP BI es una herramienta que hace mucho tiempo acompaña al Sistema SAP. Sus siglas en inglés “BI” provienen de Business Intelligence, o sea, Inteligencia de Negocios” en español.

Es una herramienta corporativa estratégica, que le permite a las empresas tomar decisiones en base al análisis de la información disponible en diversas fuentes, permitiéndole “modelar” las distintas estructuras que van a contener los datos que los usuarios van a explotar posteriormente mediante las herramientas de reportes [23].

### **3.6.3 Pentaho**

Pentaho se define a sí mismo como una plataforma de BI “orientada a la solución” y “centrada en procesos” que incluye todos los principales componentes requeridos para implementar soluciones basados en procesos y ha sido concebido desde el principio para estar basada en ellos. En esta herramienta se hace mención a: reportes, análisis, Dashboards y Data Mining, acompañado por introducciones a la plataforma y soluciones a utilizar [24].

### **3.6.4 Microstrategy**

MicroStrategy es un software de inteligencia de negocios utilizado para generar informes y organizar la información. Es beneficioso para cualquier negocio que tenga que evaluar muchos datos e informes y para el análisis de necesidades para tomar decisiones empresariales.

Combina la capacidad de generar informes y controlar los datos en tiempo real y la capacidad de manipular bases de datos en un sólo paquete. Puede generar cuadros de mando, tablas de puntuación, las notificaciones y los informes de la empresa.

Las amplias gamas de características son beneficiosas para los usuarios, ya que no requiere de conocimientos avanzados de programación de bases de datos u otras habilidades complejas ya que el software permite a los usuarios sólo apuntar y hacer clic para acceder a las funciones [25].

## 4 Data Discovery

Luego de haber descrito detalladamente la inteligencia de negocios en general, se busca en este apartado acotar la utilización de esta tecnología, dentro de lo que se conoce como “Data Discovery” o “Business Discovery”, que se desarrollará en todos sus aspectos, desde su definición hasta sus razones y relaciones costo/beneficio, dentro de los puntos siguientes.

### 4.1 Definición

El Data Discovery o Business Discovery es el futuro de la inteligencia de negocios, o en efecto, la próxima generación de “BI”. Con él, los usuarios pueden crear y compartir conocimiento y análisis en grupos a lo largo de toda una organización, al ser dirigida por el usuario. Ayuda a las personas a tomar decisiones basadas en múltiples fuentes de conocimiento, como por ejemplo datos, otras personas o el entorno mismo [26].

Las plataformas de Data Discovery, ayudan a las personas a poder formular y responder por sí mismas todas sus preguntas, siguiendo así a su propia ruta hacia el conocimiento y ya no se ven limitados a caminos predefinidos que deben seguir o a determinadas preguntas que deben formular con la antelación necesaria.

Aportan el conocimiento extraído en cualquier lugar, así como un modelo de aplicaciones, movilidad, posibilidad de remezcla y ensamblado de datos y aplicaciones, además de una experiencia social y colaborativa.

Si bien es cierto que las organizaciones pueden continuar precisando de algunas capacidades estándar de informes en algunos casos, Business Discovery es el enfoque que por fin cumple la promesa que planteaba el estándar de la Inteligencia de Negocios tradicional.

En una manera más resumida, es una nueva tendencia en herramientas que permite descubrir datos dentro de un cúmulo de información, o descubrimiento a través de los datos. Difiere del DataMining ya que permite analizar los datos desde diferentes puntos de vista haciendo posible, entre otras cosas, proveer automatismos que generen y distribuyan la información necesaria como, por ejemplo:

- Resultado de ventas/transacciones: Sectores de clientes, crecimiento, baja de cuotas de mercado.
- Rentabilidad de clientes y productos: Rentabilidad por cliente/producto.
- Táctica de ventas/transacciones: razones de incremento en costes y/o factores, influencias dentro de variaciones, empleados más efectivos.
- Pipeline (Segmentación): cómo se compara la previsión del contexto específico con los objetivos y con resultados de años anteriores a nivel de cliente/producto, segmento, región, entre otros.

## **4.2 Beneficios**

Dentro de los beneficios entregados en usar esta tecnología, se desprenden mayoritariamente en ayuda, aporte y mejoras dentro de los sectores de una empresa en general. Si se desea buscar una numeración específica de las ventajas, se encuentran las siguientes, expuestas a continuación [26].

### **4.2.1 Reducción de costes, Mayor eficiencia**

El personal necesita disponer de información fiable y pertinente para realizar su trabajo. La mayoría de las empresas no son conscientes de la cantidad de trabajo y recursos necesarios para generarla y distribuirla entre las personas que la necesitan.

Tampoco son realmente conscientes, mayoritariamente, del importante coste que supone el no hacerlo, ya que esto se traduce en falta de coordinación, decisiones erróneas y un mal aprovechamiento de los recursos disponibles en la empresa. La información más costosa, es la que no está disponible cuando se requiere.

### **4.2.2 Más capacidad para tomar decisiones**

El trabajo de toma de decisiones suele realizarse de forma manual por los propios interesados que, sustrayendo tiempo de sus propios deberes, se ven obligados a dedicarlo a una tarea perfectamente automatizable como la generación de informes o reporte, generalmente realizados apoyándose en herramientas como hojas de cálculo.

Aunque este es un factor que pasa inadvertido, una parte muy importante de las horas de trabajo de oficina consiste en la recopilación de datos y generación de informes. Un buen sistema de inteligencia de negocios ha de ser capaz de automatizar gran parte de ese trabajo, minimizando la posibilidad de errores y permitiendo que las personas dediquen su tiempo y talento a lo que realmente importa, como analizar la información y no procesarla. Esto mejorará la toma de decisiones, la coordinación entre departamentos y agilizará en general todos los procesos de la empresa.

### **4.2.3 Mejor capacidad de respuesta**

La mejora en la capacidad de respuesta, también es notable. No sólo se puede disponer más rápidamente de la información necesaria de una manera mucho más visual e intuitiva, lo que permite localizar mucho antes los errores, sino que también se puede definir un sistema propio de alertas ante excepciones.

Ya no es necesario que alguien este continuamente revisando valores y datos para saber si algo va mal. Se puede programar al sistema para genere notificaciones cuando un valor concreto se encuentre fuera de los parámetros que se han establecido. El sistema procederá a chequear todos esos indicadores de manera continua y al encontrar cualquier tipo de anomalía,

avisará a las personas registradas como responsables para ese tipo de asuntos, como, por ejemplo:

- Una ruptura de stock de un determinado producto.
- Un descenso de ventas en una zona.
- Un nivel de impago mayor del 20% por parte del algún cliente.

#### **4.2.4 Mayor visibilidad para comprensión del negocio**

Los sistemas de Business Intelligence no sólo son capaces de proporcionar información analítica y fiable de manera rápida, sino que también pueden hacerlo con formatos visuales atractivos que facilitan su comprensión y visualización.

Esta flexibilidad para presentar la información no solo permite asimilarla mucho más rápido y detectar de mejor manera los puntos cruciales que pueden ser útiles, sino que además sirve para darse cuenta de aspectos que hasta ahora podían haber pasado inadvertidos, entre la gran cantidad de filas y columnas de datos.

Muchas veces la perspectiva con la que se mira la realidad es un factor crucial a la hora de dar una solución correcta al problema que se enfrenta. Los sistemas de inteligencia de negocios ofrecen múltiples puntos de vista, permitiendo mejorar la perspectiva y la habilidad para comprender el negocio.

### **4.3 Escenarios Imprescindibles**

Como es de esperar, hay escenarios, situaciones o simplemente contextos en los cuales es imprescindible, o en efecto, se debe implementar la inteligencia de negocios como tal, y su uso con Data Discovery, específicamente [26].

Dentro de ellos, se encuentran los siguientes puntos a considerar para cuando es recomendable utilizar o aplicar estas tecnologías:

- ✓ Si se invierte más tiempo en la recolección y administración de la información, que el tiempo que se ocupa en analizarla.
- ✓ Incluso, cuando la evolución no es posible, ya que no se pueden hallar los datos requeridos para llevar a cabo un análisis confiable.
- ✓ Si se utilizan anticuadas herramientas de software, como planillas Excel, las cuales no brindan una guía adecuada sobre los sucesos que tiene lugar durante las operaciones.
- ✓ Si la información en exceso y mal organizada impide realizar un análisis adecuado.

- ✓ Si existe falta de información acerca de patrones de compra, perfiles de clientes, datos sobre rentabilidad de productos, incluso si los empleados de la compañía no han alcanzado los objetivos planeados
- ✓ Si se desea evitar la recepción de información retrasada, devolución de mercancías, planificación de pronósticos equivocados, trabajo extra para la producción de reportes.
- ✓ Si se desea mantener una estrecha comunicación con los diversos sectores de la empresa para ejecutar una estrategia común.

#### **4.4 Escenarios Prescindibles**

Dentro del punto anterior, se mostraban los escenarios de cuando se aplica, es recomendable aplicar o se debe implementar una solución inteligencia de negocios, específicamente para este contexto con Data Discovery. Sin embargo, hay escenarios en los cuales no se recomienda o simplemente no es necesario, los cuales se presentan a continuación.

- ✓ Si el negocio a implementar es de poca envergadura.
- ✓ Si la información que maneja la pequeña empresa es escasa.
- ✓ Si el tiempo de análisis de la información es mayor a su recolección.
- ✓ Si no se requieren análisis de información detallados, a tiempo, ni como forma estratégica.

#### **4.5 Motivos de Implementación**

La capacidad para tomar decisiones precisas y de forma rápida dentro de una empresa o negocio, se ha convertido en una de las claves para llegar al éxito. Sin embargo, los sistemas de información tradicionales suelen presentar una estructura muy inflexible para este fin.

Aunque su diseño se adapta con mayor o menor medida para manejar los datos de la empresa, no permite obtener la información de los mismos, y mucho menos extrapolar el conocimiento almacenado en el día a día de las bases de datos [6].

Las principales características que limitan estos sistemas son:

- Rigidez en la extracción de datos: limitación a informes predefinidos, configurados en el momento de la implantación, y que no siempre responden a las dudas reales.
- Requerimiento de conocimientos técnicos: Para generar informes o métricas suele resultar obligatorio acudir al departamento técnico, solicitando consultorías para el acceso a la base de datos.

- Tiempos de respuesta altos: unión de tablas de gran tamaño, traducido en poca fluidez.
- Deterioros en el rendimiento de los sistemas: si la base de datos a consultar, es la misma que soporta el sistema operativo de la empresa, el rendimiento puede decaer.
- Falta de integración: islas de información debido a orígenes de datos diferentes ya sea en datos y en tiempo.
- Datos erróneos, obsoletos o incompletos: calidad de datos y su fiabilidad.
- Entrega de información no adecuada: entregar información adecuada a quien corresponda.
- Falta de información histórica: permitir que la empresa pueda contrastar datos.

Para superar todo esto, es que la inteligencia de negocios se apoya en un conjunto de herramientas que facilitan la extracción, la depuración, el análisis y el almacenamiento de los datos generados en una organización, con la velocidad adecuada para generar conocimiento y apoyar la toma de decisiones de los directivos y los usuarios oportunos.

Es importante recalcar que esto no quiere decir que los productos de BI sean mejor que las aplicaciones actuales, sólo se trata de sistemas con objetivos distintos, eficientes en sus respectivas ramas, pero que deben complementarse para optimizar el valor de los sistemas de información.

## 4.6 Requisitos

Siempre es importante que para que las metodologías y/o tecnologías funcionen de la mejor manera, se sepan aplicar y se cumpla con lo que se solicita para poder implementar ciertas cosas. En este caso, se desprenden los siguientes puntos como lo necesario para su implementación [7]:

- Definir requisitos funcionales: los KPI son el centro de toda aplicación BI. Se debe determinar qué información se debe suministrar, cuándo, y en qué formato
- Definir grupos usuarios: definir a donde irá dirigido. Generalmente se pueden dar 3 grupos: usuarios generales de informes, productores y analistas que evalúan el material y los planificadores y directores que deciden objetivos.
- Involucrar a los Usuarios: se deberían crear prototipos de solución inicial. Así, se pueden llevar a cabo revisiones y verificar si los requerimientos se están cumpliendo desde el principio.
- Obtener apoyo de la Dirección/Gerencias: para incorporar objetivos a largo y corto plazo. Esto a través de un monitoreo permanente de KPIs más importantes.

- Identificar Indicadores de Rendimiento Clave (KPI): El equipo del proyecto debe definirlos consultando con el departamento específico. Esto facilita determinar si los objetivos se han logrado o no.
- Asegurar Integridad y Calidad de Datos: El equipo debe identificar los sistemas operacionales en los que la información requerida está disponible y cómo se debe acceder a esos datos, si de forma nativa o mediante un Data Warehouse.
- Conocer Herramientas BI ya disponibles: Cuando se empieza un proyecto nuevo, hay que decidir si las herramientas existentes de usuario final deben continuar siendo utilizadas o si deberían ser totalmente reemplazadas. En la mayoría de los casos, es preferible estandarizar en un único sistema para asegurar la consistencia del suministro de información a través de la empresa.
- Elegir la aplicación, software o herramienta BI adecuada. Con una Prueba de Concepto, el equipo del proyecto toma la decisión final sobre el software más adecuado basándose en un informe específico.
- Limitar tiempo de ejecución del proyecto. Cuando se trata de implementar nuevos proyectos de BI, los departamentos deben centrarse y proceder a través de pasos claramente definidos. Se deberían diseñar sub-proyectos para que los primeros módulos ejecutables y operacionales estuvieran disponibles en dos o tres meses.
- Poseer evolución constante del proyecto: Las necesidades de las empresas varían constantemente. Todas las soluciones de BI deben desarrollarse y optimizarse continua y permanentemente, para poder satisfacer los requerimientos de la compañía.

## **4.7 Herramienta Asociada: Qlikview**

Luego de haber descrito el descubrimiento a través de los datos, también llamado Data Discovery o Business Discovery, se hará el enfoque hacia una de las herramientas más conocidas dentro del rubro de la explotación de los datos para toma de conocimiento, como lo es la herramienta “QlikView”.

### **4.7.1 Descripción**

QlikView es la primera plataforma de Business Discovery asociativa y en memoria. Permite a todo tipo de usuarios de negocio conectar datos procedentes desde muy diversas fuentes, poder explorarlos, realizar descubrimientos y encontrar conocimientos que les permitan resolver problemas de negocio de formas nuevas [26].

Funciona de igual manera que la mente humana, pudiendo realizar asociaciones, conectando datos (los usuarios hacen búsquedas e interactúan con cuadros de mando y análisis

dinámicos, desde cualquier dispositivo. Pueden formular y responder todo tipo de preguntas por sí solos o en grupos y equipos, forjando nuevas rutas hacia la información y las decisiones.

A modo general, es un software de inteligencia de negocios completamente distinto, que proporciona un valor estimable y sin precedentes a organizaciones de todos los tamaños. Con la simplicidad de Google, QlikView pone a los usuarios al mando por primera vez, permitiéndoles desmenuzar y analizar todos los datos sin ninguna limitación; Se eliminó la espera a informes estáticos, o a largos tiempos de despliegue e implementaciones, con todos los inconvenientes que ello conlleva. En cambio, se pone total potencia de las respuestas empresariales en tiempo real, en manos de cualquier usuario, con un tiempo de valorización rápido de días o semanas, en lugar de meses o años o de ni siquiera llegar.

Cientos de fabricantes, productores de consumo, distribuidores de alimentos, electrodomésticos, ropa, calzado, entre otros, han recurrido a esta herramienta para ayudarles a mejorar su rendimiento. Ejecutivos, directores, comerciantes, equipos de venta, gerentes han depositado su confianza en la flexibilidad de Qlikview y su facilidad de uso, permitiéndoles [26]:

- ✓ Una colaboración más estrecha entre minoristas y proveedores.
- ✓ Una respuesta más rápida a los cambios en la demanda.
- ✓ Un mejor análisis de precios, promociones y rendimiento de inversiones comerciales.
- ✓ Unos informes de cumplimiento regulatorio, financiero y de seguridad, dinámicos y actualizados.
- ✓ Una mejor monitorización de los precios de productos.

#### **4.7.2 Motivación de Uso**

Una toma de decisiones eficaz se basa en tener disponible información correcta y de fácil acceso. Tomando sólo unos minutos para aprender, las asociaciones automáticas de QlikView crean un sinfín de posibilidades para hacer consultas ad hoc, sin necesidad de estructuras y jerarquías tediosamente definidas, como es típico en otras herramientas de análisis de datos.

QlikView promueve el análisis sin restricciones de datos de aplicaciones, ayudando a los usuarios a tomar el ahorro de tiempo y decisiones precisas. Trae un nuevo nivel de análisis, comprensión y valor a los almacenes de datos existentes con interfaces de usuario que están limpias, simples, y sencillas.

#### **4.7.3 Ventajas y Características**

El uso de una cierta herramienta lleva consigo características únicas, y también ventajas sobre otras dentro del mercado. En la siguiente lista, se muestran las ventajas y características de trabajar con QlikView.

- ✓ Uso de un modelo de datos en memoria.
- ✓ Permite la manipulación instantánea de grandes conjuntos de datos en memoria.
- ✓ No requiere de hardware de alto costo.
- ✓ Integración de datos automatizada y un entorno analítico gráfico atractivo para los clientes.
- ✓ Capacidades de visualización rápida y potente.
- ✓ Facilidad de uso: usuarios finales requieren casi ningún entrenamiento.
- ✓ Altamente escalable: respuesta casi inmediata en los volúmenes de datos muy grandes.
- ✓ Rápida aplicación: los clientes están listos en menos de un mes, y más en una semana.
- ✓ Flexible: permite dimensiones y medidas ilimitadas y a su vez, puede ser modificado en segundos.
- ✓ Integrado: todo en una solución, como cuadros de mando, análisis de poder y simplemente informar o reportar sobre una única arquitectura.
- ✓ Bajo costo: implementaciones más cortas resultan en ahorro de costes y un rápido retorno de la inversión.
- ✓ Libre de riesgo: disponible como una versión de prueba gratuita totalmente funcional

#### **4.7.4 Tecnología Asociativa**

La principal diferencia entre QlikView y otras soluciones de BI es la experiencia de usuario asociativa. Mientras que las soluciones de BI tradicionales usan caminos predefinidos para navegar y explorar datos, QlikView permite a los usuarios tomar cualquier ruta que deseen para realizar análisis. Esto resulta en una manera mucho más intuitiva de navegar los datos. QlikTech describe esto como “trabajar de la forma en que trabaja la mente humana” [26].

QlikView gestiona las asociaciones entre los conjuntos de datos a nivel de máquina, no a nivel de aplicación, almacenando tablas individuales en su motor asociativo, en memoria. Cada dato de cada campo del conjunto analítico de datos está asociado a todos los demás datos del conjunto total de datos. Por conjuntos de datos entendemos cientos de tablas, con miles de campos [27].

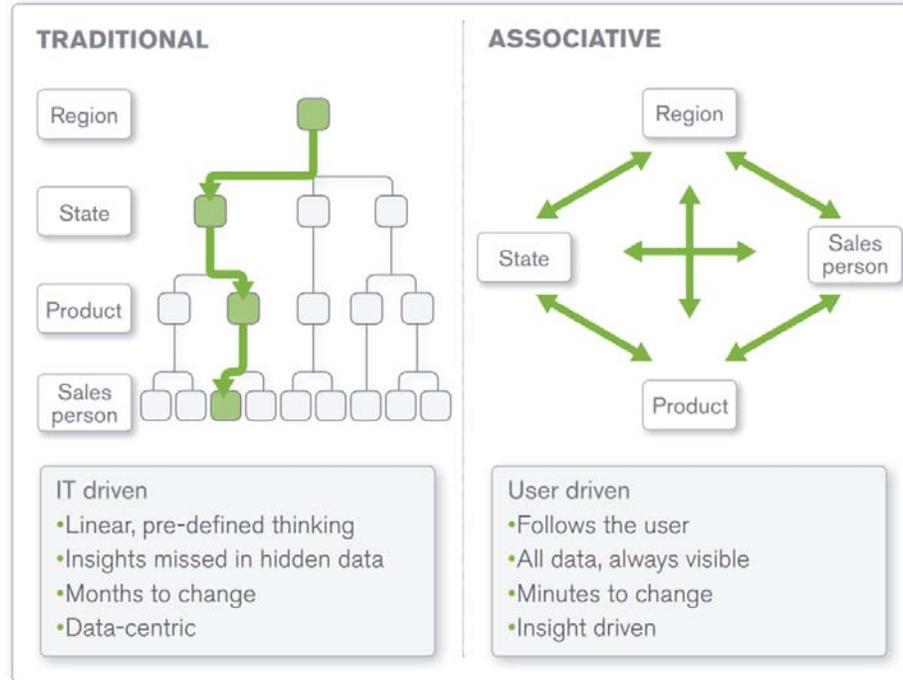


Figura 4.1 Modelo Tradicional Versus Modelo Asociativo [27].

Las herramientas BI basadas en consultas separan la capa de aplicaciones de la capa de datos. Esto conlleva extensos despliegues al tiempo que los desarrolladores personalizan la capa de aplicaciones con las asociaciones específicas necesarias para dar respuesta a una cuestión empresarial en particular.

Cuando la aplicación de la tecnología necesita responder a una cuestión empresarial ligeramente distinta a la desarrollada, la capa de aplicaciones debe modificarse de nuevo. Este proceso consume tiempo y es costoso.

A diferencia de las herramientas BI tradicionales, cuando el usuario pulsa sobre los datos de un campo en QlikView, no se emite consulta alguna. En su lugar, todos los demás campos se filtran a sí mismos instantáneamente, según la selección que haya efectuado el usuario.

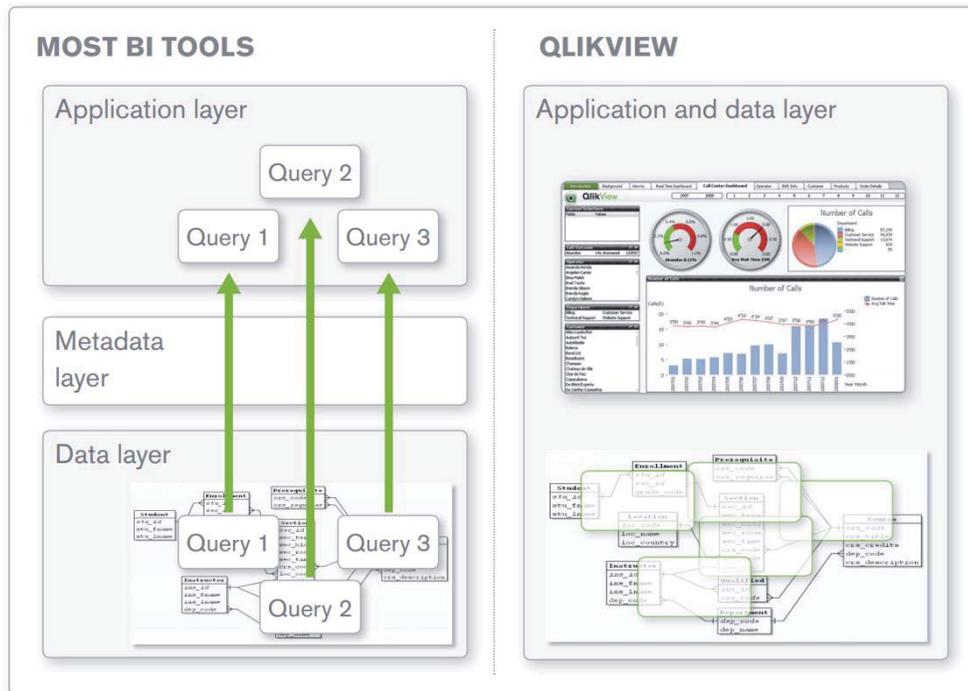


Figura 4.2 Funcionamiento Herramientas BI en contraste a Qlikview [27].

#### 4.7.5 Modelamiento de Datos

- Estrella

Un esquema estrella es la forma más simple de modelo tridimensional, en la que los datos se organizan en hechos y dimensiones. Un hecho es un evento que se cuenta o se mide, como una venta o ingreso. Una dimensión contiene información de referencia sobre el hecho, como la fecha, producto o cliente. Este tipo de modelado se esquematiza por alrededor de cada tabla de hechos con su tabla de dimensiones asociadas. El diagrama de salida se asemeja a una estrella.



Figura 4.3 Modelo Estrella, Elaboración Propia.

- Copo de Nieve

En este esquema, las dimensiones no están completamente fusionadas. Este modelo contiene categorías de dimensiones que constan de múltiples tablas, normalmente para representar jerarquías de datos. Su figura se asemeja a la anatomía de un copo de nieve, microscópicamente hablando.

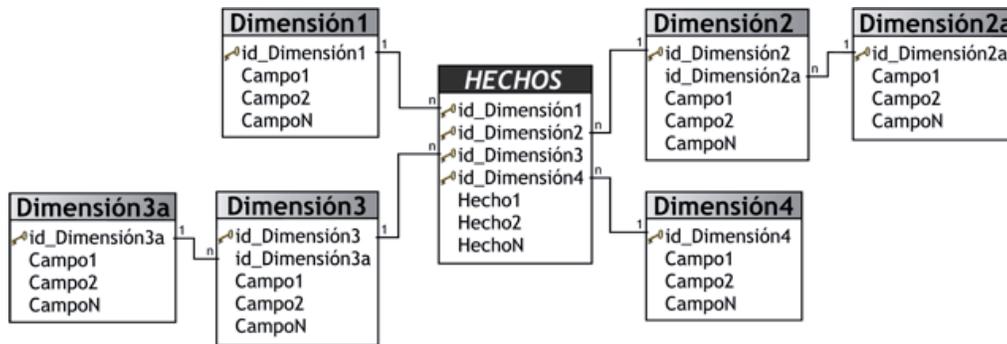


Figura 4.4 Modelo Copo de Nieve, Elaboración Propia.

En Qlikview, el principal beneficio de utilizar un modelo dimensional es el mejor tiempo de respuesta. Simplemente trabaja mejor cuando hay menos saltos que hacer en el modelo. Una ventaja más es que el modelo dimensional es muy sencillo de interpretar y puede extenderse fácilmente. Es decir, se le pueden añadir nuevos hechos (mientras se mantenga la misma granularidad), nuevas dimensiones, o ampliar las dimensiones existentes [26].

Como Qlikview trabaja mejor con menos saltos en el modelo, se podría preguntar aún mejor si se tiene todo en una tabla. Si pocos saltos son mejor, ningún salto debiese ser mucho mejor, pero la respuesta a esta pregunta es “depende” [26].

La siguiente figura muestra de forma generalizada las ventajas y desventajas de varios tipos de esquema en relación con Qlikview, mostrando las diferencias entre tiempo de respuesta, consumo de RAM, tiempo de ejecución de scripts, flexibilidad de modelos y complejidad de scripts. Esta figura se muestra en la siguiente página.

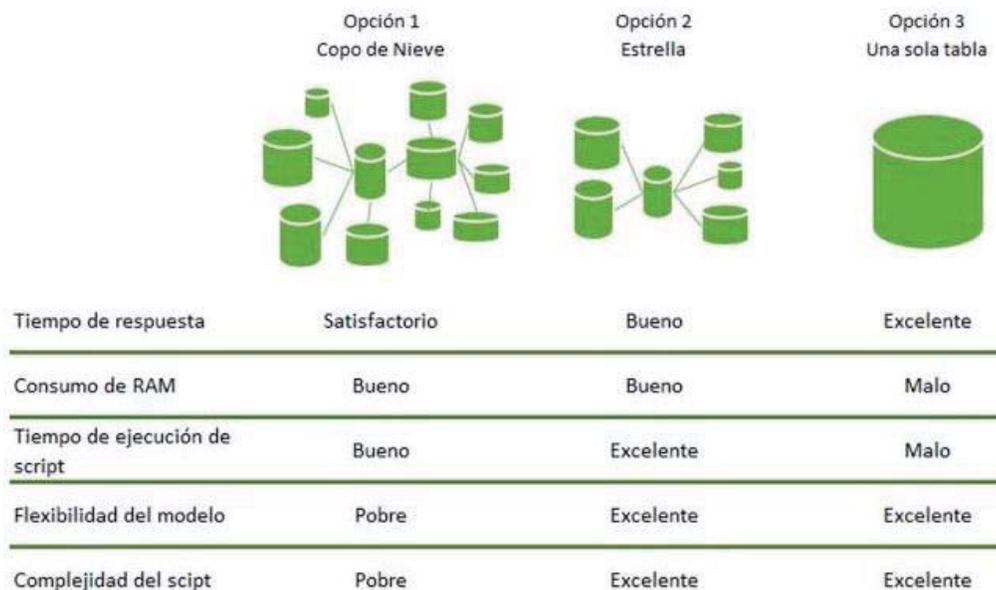


Figura 4.5 Comparación de Rendimiento en QlikView [26]

#### 4.7.6 Estructura de Soluciones

La estructura de una solución desarrollada con QlikView tiene una estructura que va desde las fuentes orígenes de los datos, hasta su publicación en el server de QlikView para su uso por cualquier persona con licencia y permisos respectivos, o para su implementación y uso personal.

La primera parte, correspondiente a los datos fuente u origen, se centra mayoritariamente para fuentes Excel o SQL en general. Las planillas Excel se pueden cargar de una manera rápida en los gestores de inicio de la aplicación, mientras que los datos de fuentes externas lo hacen a través de ODBC (Open Data Base Connectivity). Dentro de este proceso de carga, se puede optar por dos opciones: la primera, en cargar directamente los datos, y de transformar algún dato, realizarlo en la herramienta misma para el archivo QDV o modelo de carga. La otra opción, es transformar directamente en el motor de base de datos origen, y luego cargarlo al modelo final de carga.

La sección relacionada con los Modelos de Carga, tiene que ver con la extracción ya realizada de los datos, independientemente de haber sido procesados por el motor o dentro de la herramienta en cuestión. Estos archivos con extensión “qvd”, representan los datos de la fuente dentro del programa, donde no estarán relacionados por un ID o PK en sí. En cambio, estarán asociados, con un campo particular, que pueda englobar las relaciones, transformándolo en una asociación.

En cuanto a la actualización del modelo final, tiene que ver con los modelos de gestión. Estos modelos no son más que ciertas mini herramientas de Data Discovery, en función de complacer al cliente tanto en información bien asociada, como en interfaz gráfica. Este

modelo muestra la forma en que la información se mostrará al cliente, tomando en cuenta que tabla del modelo de carga irá puesta en frente.

Finalmente, el modelo de gestión es publicado, para su manipulación por parte del usuario, si es que así lo requiriese, para toma de muestras por parte de otras personas dentro de la organización, y para su muestra o exposición mediante vía web.

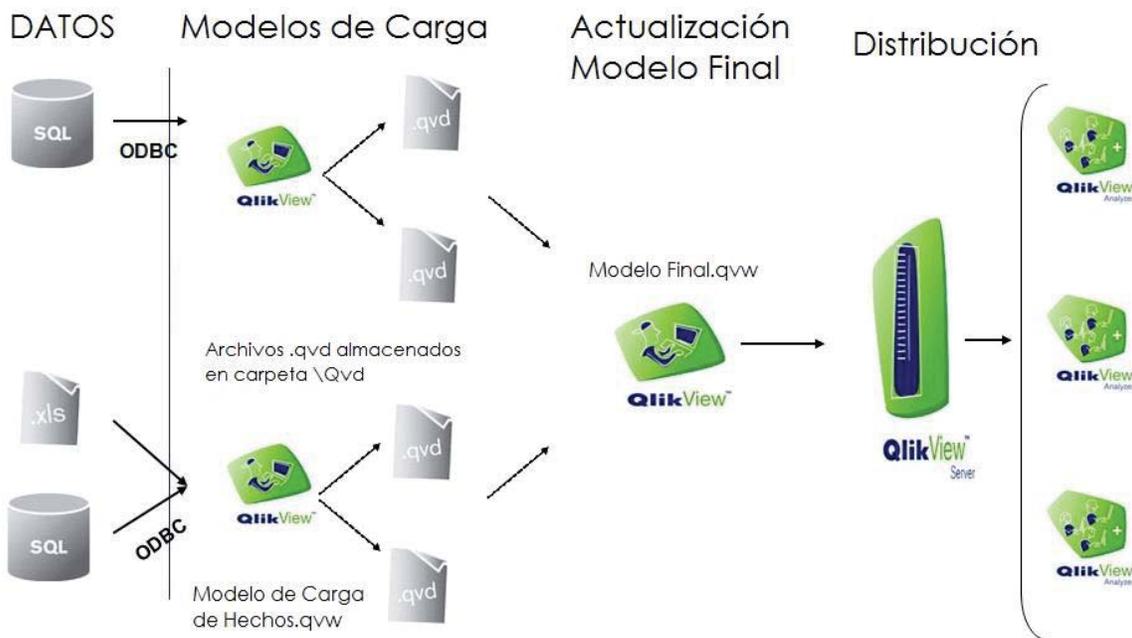


Figura 4.6 Estructura de Solución Qlikview [26]

### 4.7.7 Arquitectura de Soluciones

La arquitectura de un proyecto de implementación en QlikView es en gran parte sencilla. Consta de dos formas posibles; La primera, concibe una arquitectura de 3 capas, sin contar la capa de datos, y tomando la capa de extracción, como la de procesamiento de datos en el modelo de carga. También existe la capa de QVD, donde está el modelo de carga ya montado, y posteriormente la capa de presentación, en donde estará el modelo de gestión para el usuario o cliente.

La segunda forma, consta de un modelo de 2 capas, sin contar la capa de datos, y dejando la capa de extracción con el procesamiento en la capa de datos. La capa de QVD o modelos de carga y la capa de presentación, permanecen exactamente igual.

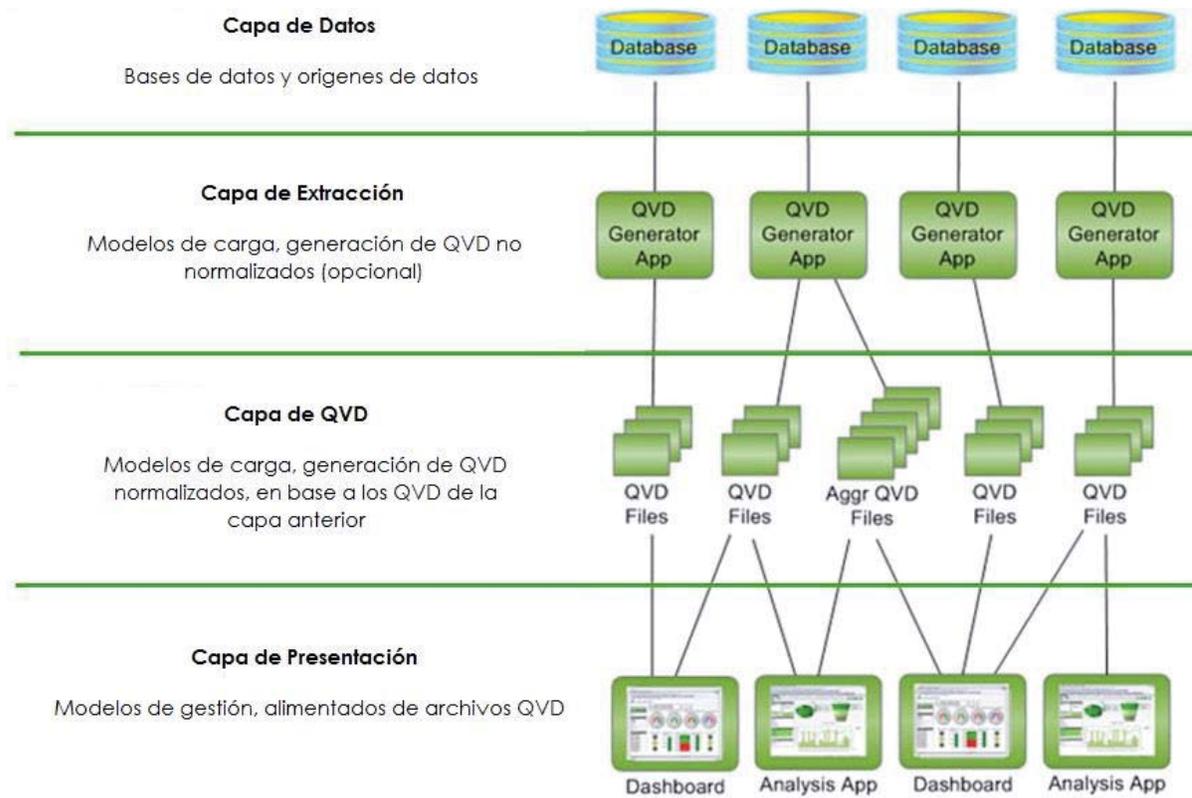


Figura 4.7 Arquitectura de una Solución QlikView [26]

## 4.8 Metodología Asociada: S.A.F.E

Ya descrita la herramienta asociada, siempre se debe tener en cuenta las formas de utilización en cuanto a su implementación o uso dentro de algún proyecto. En este apartado, se explicará detalladamente la metodología S.A.F.E (Simplifying Analysis For Everyone), la cual es la base para el desarrollo de proyectos con QlikView.

### 4.8.1 Descripción

Esta metodología fue diseñada por QlikTech para ayudar a sus clientes a realizar una implementación rápida, confiable, y de bajo costo de las aplicaciones Qlikview. La metodología S.A.F.E. permite [26]:

- ✓ Mejorar y asegurar la calidad de los entregables.
- ✓ Entender los requerimientos.
- ✓ Definir las responsabilidades.
- ✓ Entregar mejores aplicaciones y mayor valor.

- ✓ Proveer una estructura de proyecto.
- ✓ Ahorrar tiempo y recursos al hacerlo bien la primera vez.

El proceso S.A.F.E es fácil de seguir. Las fases conducen al proyecto desde su inicio hasta su término y cubren la mayor parte de tareas y trabajos asignados. El proceso describe el flujo normal de trabajo y las tareas habituales que se suelen dar en un proyecto estándar.

Obviamente, se puede hacer uso sólo de determinadas partes de la metodología cuando ello sea necesario, incluso en proyectos pequeños, sin tener que utilizar obligatoriamente todo el proceso completo. La principal ventaja de utilizar S.A.F.E se mide en ahorro de tiempo y buena aceptación por parte de los usuarios. Los proyectos de desarrollo de QlikView tienden a ser muy repetitivos, por lo que poder disponer de un plan sistemático resulta beneficioso.

Esta metodología consta de tres partes principales: procesos, roles y responsabilidades y listas de verificación. Inicialmente se dará una visión global de cada una de estas partes.

## 4.8.2 Etapas

La metodología S.A.F.E. se divide en 5 etapas generales, en donde “Lanzar” se subdivide en 2 partes más. Dentro de apartado de descripción de procesos, se podrá ahondar en cada descripción [26].



Figura 4.8 Etapas Metodología S.A.F.E.

## 4.8.3 Descripción de Procesos

### a) Definir:

La etapa “Definir” de S.A.F.E. abarca la puesta en marcha del proyecto y las actividades iniciales de planificación que son necesarias para un proyecto exitoso. Durante esta etapa el equipo del proyecto trabaja en la comprensión de los objetivos de negocio y en el alcance del proyecto [26].

Durante la etapa “Definir” se identifican y documentan los recursos y las responsabilidades para el proyecto. Otras actividades en esta etapa incluyen planificación básica inicial y programación para el proyecto junto con una primera estimación de costos de la implementación.

En esta etapa se identifican y documentan todos los riesgos y oportunidades relacionadas con el proyecto, junto con las acciones para evitar/mitigar riesgos y para aprovechar oportunidades.

Al final de esta etapa normalmente hay una reunión de lanzamiento informando del proyecto y de los objetivos de negocio a todo el equipo de trabajo. La reunión de lanzamiento es además una buena ocasión para presentar (demostrar) QlikView a cualquier miembro del equipo o usuario final que no haya visto el producto aún.

Entregables:

- ✓ Plan de Proyecto

#### **b) Preparar:**

La etapa “Preparar” de S.A.F.E. incluye recolectar, comprender y documentar los requerimientos detallados para la aplicación QlikView y el entorno. El equipo del proyecto trabajará con los usuarios relacionados con el entorno QlikView para comprender la solución de negocio que debe ser entregada a dichos usuarios [26].

Esto involucra documentar las fuentes de datos subyacentes y los indicadores clave de gestión (KPI) a ser utilizados en el entorno QlikView. La comunidad de usuarios debería estar preparada para explicar los reportes existentes y sus limitaciones.

El departamento de IT debería estar involucrado para asegurar la adhesión a los estándares adecuados (estructuras de directorio, Id’s de usuario, etcétera). A esta altura es importante, además, determinar planes de testing y verificación. Es necesario que el equipo de proyecto y la comunidad de usuarios se pongan de acuerdo en todos estos ítems antes de continuar con la siguiente etapa.

Entregables:

- ✓ Requerimientos Detallados
- ✓ Plan de Pruebas

#### **c) Desarrollar:**

La etapa “Desarrollar” de S.A.F.E. implica construir la solución diseñada en la etapa “Preparar”. Esto incluye instalar y configurar los productos QlikView y el desarrollo de aplicaciones QlikView [26].

En esta etapa también se incluye el testing de usuario y verificación. Es una buena idea, en esta etapa, programar varias demostraciones pequeñas de la aplicación QlikView mientras la misma está siendo desarrollada.

Esto asegura que los usuarios finales tengan una oportunidad de visualizar y utilizar la aplicación previamente a su finalización. Éstos pueden a su vez notificar al equipo del proyecto de algún error eventual. Es también importante documentar la aplicación QlikView ya que esto facilitará en gran medida la instalación de la aplicación y reducirá el tiempo de capacitación de usuarios finales.

Entregables:

- ✓ Instalar y configurar QlikView.
- ✓ Instalar y configurar conectores con Qlikview.
- ✓ Desarrollo de aplicaciones con QlikView.
- ✓ Documentación de las aplicaciones QlikView

**d) Lanzar:**

- Testing

Estará a cargo de la definición de las estrategias y los planes de prueba, definiendo alcance, recursos, cronograma, criterios de aceptación, etc. A su vez, será responsable de diseñar las pruebas especificando casos de usos, resultados esperados, datos a utilizar y procedimientos de ejecución y de la preparación de los ambientes de prueba [26].

Entregables:

- ✓ Desarrollo de pruebas unitarias.
  - ✓ Desarrollo de pruebas de los líderes de pruebas.
  - ✓ Pruebas de usuario final.
- Roll Out:

Durante la etapa de “Roll Out”, el ambiente QlikView se presenta a la comunidad de usuarios. Como parte de esta etapa, las aplicaciones QlikView se implementarán en el ambiente de producción y se programarán las tareas de recarga de dichas aplicaciones. Una actividad de gran importancia durante esta etapa es la capacitación de los usuarios finales. Esta capacitación debería abarcar cómo navegar las aplicaciones QlikView, así como las reglas de la lógica de negocio [26].

Entregables:

- ✓ Entrega a producción.
- ✓ Entrenamiento a usuarios finales.

**e) Cerrar:**

Durante la etapa de “Cierre”, el equipo de trabajo finalizará el proyecto y realizará la transición a la etapa de Mantenimiento. Inmediatamente después de la puesta en marcha, el sistema deberá ser revisado y afinado para asegurar que el entorno del negocio está completamente soportado [26].

Este proceso involucra no solamente el verificar la precisión de las transacciones del negocio, sino también entrevistar informalmente a los usuarios para verificar que sus necesidades hayan sido satisfechas. Durante esta fase los usuarios del sistema tendrán muchas consultas que deben ser respondidas por una organización de soporte fácilmente accesible a todos los usuarios.

Entregables:

- ✓ Actualización de la Documentación del Proyecto.
- ✓ Documento de Transferencia de Conocimiento.

## **5 Procesos Mineros**

Hasta ahora se ha dado todo un enfoque de la tecnología de la inteligencia de negocios, dando un ámbito general hasta sus componentes y herramientas particulares. Ahora, en este apartado, se contextualizará brevemente el proceso minero de manera general, para un mejor manejo de conceptos a utilizar dentro de la comprensión del Data Warehouse empresarial, así como en la futura implementación de la tecnología, dentro de la solución a la problemática de la empresa.

### **5.1 Etapas Generales**

A continuación, se muestran las etapas generales comunes dentro de los procesos productivos del cobre.

#### **5.1.1 Exploración Geológica**

Es la primera etapa, y sin ella, ninguna otra etapa posterior tendría sentido. Aquí, se identifica que hay un yacimiento con material suficiente para ser trabajado, se determinan sus características y se establece la forma de explotarlo [28].

#### **5.1.2 Extracción**

Teniendo claro que existe un yacimiento, se decide comenzar a trabajar en él. Las rocas y los minerales adecuados se extraen de la mina y son transportadas a la planta donde continúan los demás procesos de producción [28].

#### **5.1.3 Chancado**

Es la etapa en la que grandes máquinas reducen el tamaño del material extraído en la mina a porciones cada vez más pequeñas y compactas, de no más de 1,5 pulgadas. Dicho material se ordena apilándolo.

Hasta aquí no hay diferencias. Sin embargo, de aquí en adelante, existen diferentes procesos productivos, dependiendo si el cobre se encontró en la naturaleza combinado con oxígeno (oxidado) o azufre (sulfurado). Generalmente en los yacimientos, el cobre oxidado se encuentra más superficialmente [28].

### **5.2 Cobre Sulfurado**

#### **5.2.1 Molienda**

Mediante molinos se continúa reduciendo las partículas de mineral hasta obtener un tamaño máximo de 180 micrones (0,18mm). Con esto se forma una pulpa con agua y reactivos que se lleva a la flotación [28].

## **5.2.2 Flotación**

En esta etapa se genera espuma, cuyas burbujas atrapan el cobre y otros minerales sulfurados contenidos en la pulpa. Luego de varios ciclos, se recolecta y se seca esta espuma para obtener el concentrado de cobre que continúa su purificación [28].

## **5.2.3 Fundición**

Para separar el cobre de otros minerales e impurezas, el concentrado de cobre seco se trata a grandes temperaturas en hornos especiales. Luego de varios procesos se obtiene cobre RAF (refinado a fuego) el que es moldeado en placas de un peso aproximado de 225 kg, llamadas ánodos [28].

## **5.2.4 Electro Refinación**

Los ánodos provenientes de la fundición se llevan a celdas electrolíticas para su refinación. De este proceso se obtienen cátodos de alta pureza. 99,99 % de cobre [28].

## **5.3 Cobre Oxidado**

### **5.3.1 Lixiviación**

Las pilas de material mineralizado se riegan con una solución de agua con ácido sulfúrico que disuelve el cobre contenido en los minerales oxidados, formando una solución de sulfato de cobre. Esta solución escurre a través de la pila, se recoge, luego se purifica y se concentra antes de llevarla a electro obtención [28].

### **5.3.2 Electro Obtención**

Es una electrólisis, es decir un proceso mediante el cual se separa un compuesto -cobre, en este caso-, de otros, usando para ello la electricidad. Así, se recupera el cobre desde la solución desarrollada en la lixiviación, obteniéndose cátodos de la más alta pureza (99,99%) [28].

## **5.4 Cátodos**

Los cátodos obtenidos son examinados cuidadosamente. Aquellos seleccionados son apilados, pesados y embalados para su despacho, el que se realiza mediante trenes y camiones a los puertos de embarque [28].

## **5.5 Control de Producción Mina “CPM2015”**

Ya explicado todo el proceso productivo, se contextualizará la implementación que se está llevando a cabo dentro de la División “El Teniente”, dentro del área de tecnologías de la

información para el apoyo a la minería, en donde se busca implementar la aplicación de inteligencia de negocios que este proyecto propone.

### **5.5.1 Contextualización**

CPM-2015, nace como una actualización al antiguo control de producción de la mina, llamado CPM98. Éste modelo de datos controla absolutamente toda la extracción dentro de la división “El Teniente”. Tomando en cuenta a todos los elementos de la mina como “objetos mineros” y tomando ese nombre a su vez, como el objeto general de la base de datos empresarial, en este caso “Data Warehouse”, donde está contenida toda la información de la mina.

El proyecto nace con el objetivo de actualizar, modernizar y normalizar la base de datos creada antiguamente. En este caso, elementos como “Buzon\_Pique” o “Buzon\_Zanja” tienen cada uno una tabla de datos que los identifica, separándolos en “Buzon”, “Pique”, “Zanja” por dar un ejemplo.

Cabe destacar que el modelo de datos está focalizado en la etapa de los procesos mineros denominada extracción, ya que es ahí donde nace la producción y donde se requiere tener un real control del cumplimiento de metas dentro de la compañía; cartas de tiraje completadas, extracciones por turno, reservas de cobre, entre otros.

### **5.5.2 Modelo de datos (Data Warehouse)**

La primera parte del modelo de datos corresponde a los objetos mineros, además de la comprobación, registro y recuento de las existencias físicas de la reserva minera versionada, agrupada en columnas y discretizada en altura en bancos cada 10 metros.

Estos objetos, corresponden a las tablas de la base de datos Oracle utilizada en CPM, donde cada una de las tablas mostradas corresponde a un “id” dentro de la tabla “Objetos\_Mineros” y todas pueden ser referenciadas por esa tabla en particular.



En la siguiente parte del modelo en cambio, se contiene las variables relevantes para el proceso de extracción y que varían en respuesta a este. Se controla en el nivel de producción, bajo el punto de vista del control flujo gravitacional y del manejo de las columnas de mineral.

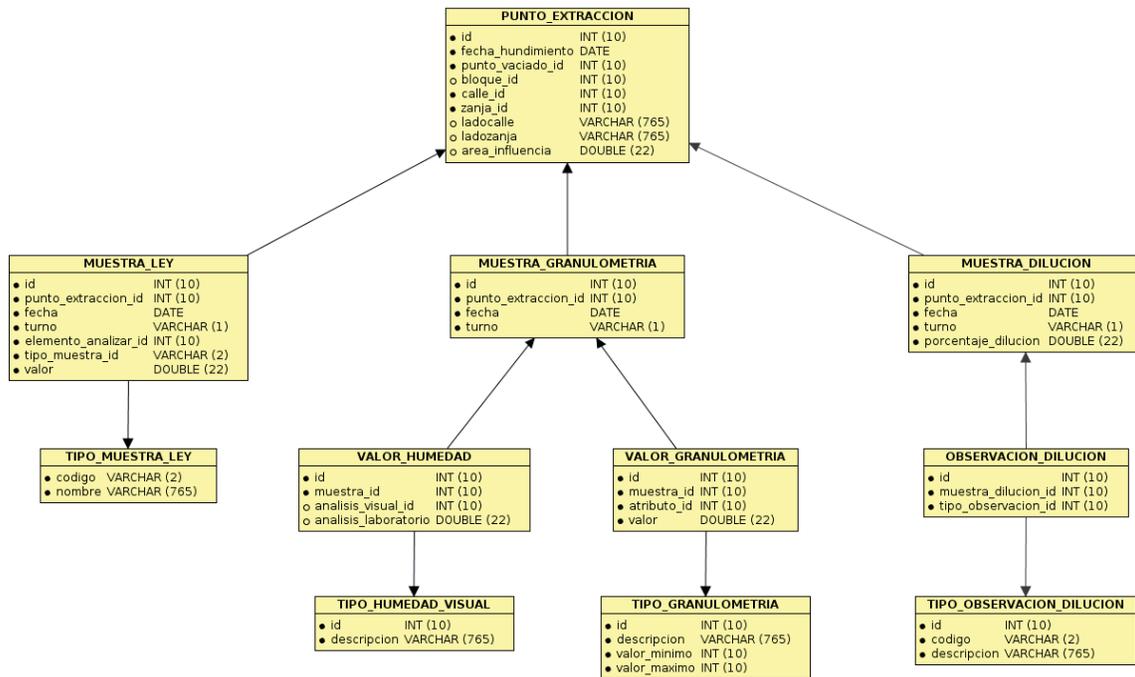


Figura 5.2 Modelo de Datos: Extracción [29].

La siguiente parte del modelo de datos registra los planes de producción mensuales y diarios a nivel de puntos de extracción.

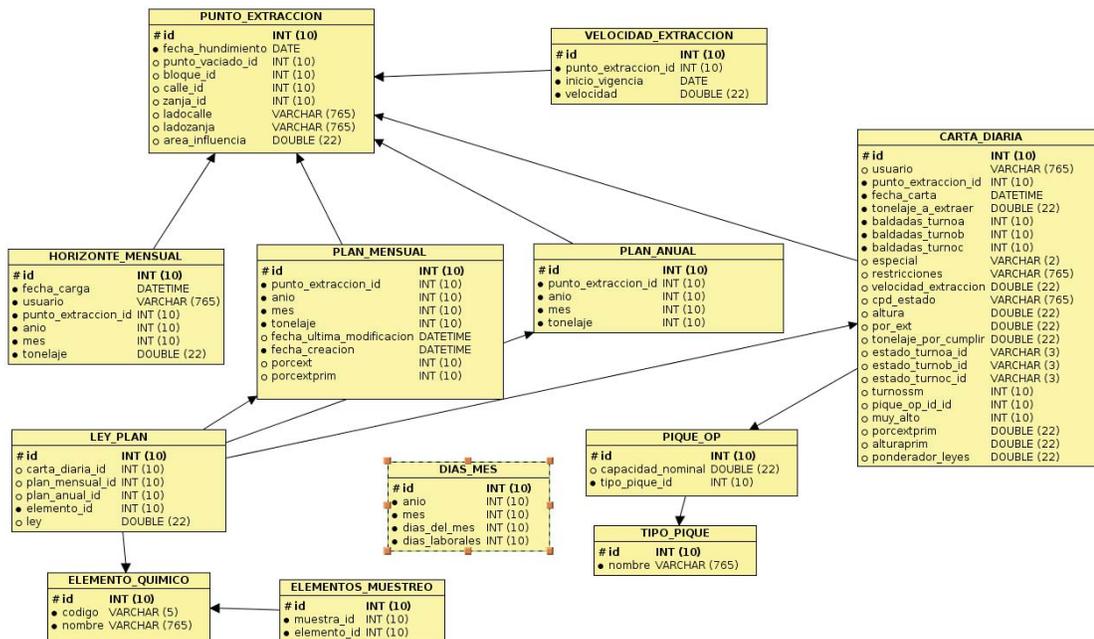


Figura 5.3 Modelo de Datos: Metas y Planes [29].

Para finalizar, la última parte del modelo de datos, está especificada en la muestra de mineral. Contiene el flujo de minerales desde el nivel de producción a la planta. Este proceso parte desde el punto de extracción en que son extraídos los minerales y termina en planta. A diferencia del CPM98 se registran tanto labores horizontales como verticales, llegando a una trazabilidad completa de la planta.

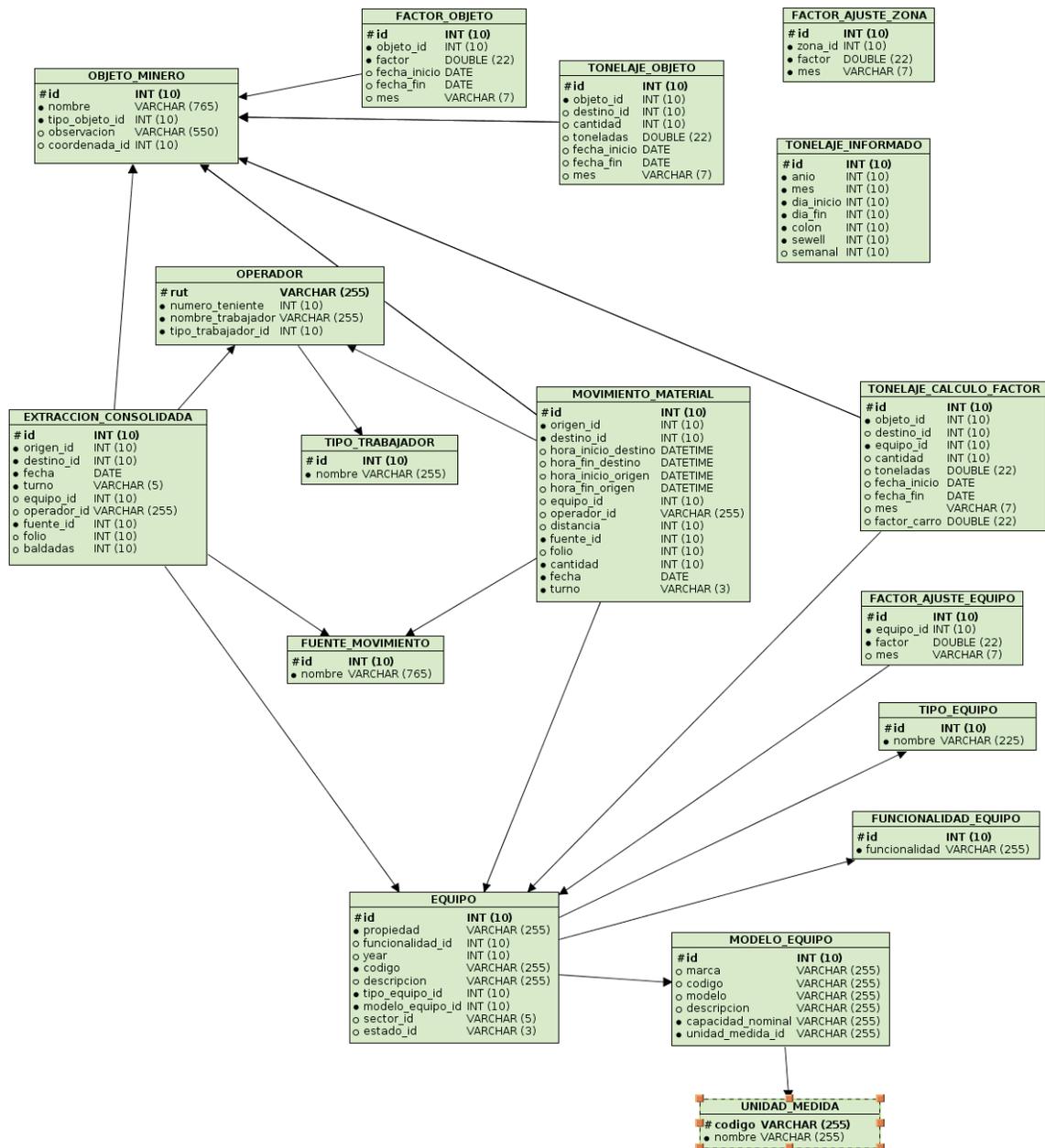


Figura 5.4 Modelo de Datos: Manejo de Materiales [29].

## 6 Problema

Ya con todos los puntos expuestos, tanto como de conceptualización desde el estado del arte de tecnologías y contexto minero, como del espacio de trabajo, herramientas y metodologías específicas, en el siguiente apartado se desarrollará todo el dominio del problema, desde una contextualización del área, como también en la descripción específica de los problemas del cliente, describiendo, además, en que parte de la empresa se encuentra.

### 6.1 Descripción del Negocio

La división “El Teniente” de CODELCO, está dividida en diversas áreas, dependiendo si sus fines se enfocan en producción, recursos, auditorías, procesos, entre otros. Iniciando con la Gerencia General y sus respectivas Gerencias, Auditorías y Consejerías para ciertos procesos en particular, también se deriva otra gerencia macro, como lo es la Gerencia de Operaciones, especializada en los procesos de producción.

En el siguiente organigrama se muestran todas las entidades mencionadas anteriormente de manera de dar una mejor visión del contexto.

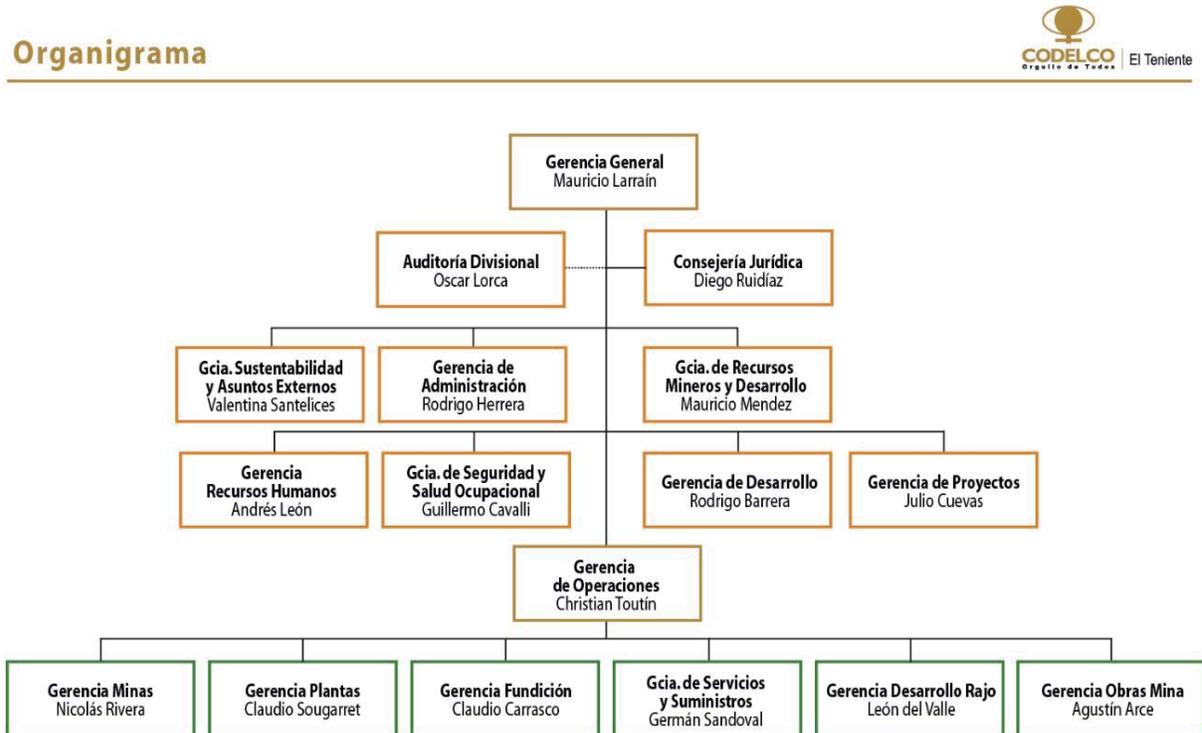


Figura 6.1 Organigrama División "El Teniente", Codelco – Chile [30].

A modo de acotar el área de trabajo, el problema yace dentro la Gerencia de Recursos Mineros y Desarrollo o “GRMD”, la cual cumple la función de dirigir el negocio, y se subdivide en diversas Superintendencias como se muestra en la figura de la siguiente página.

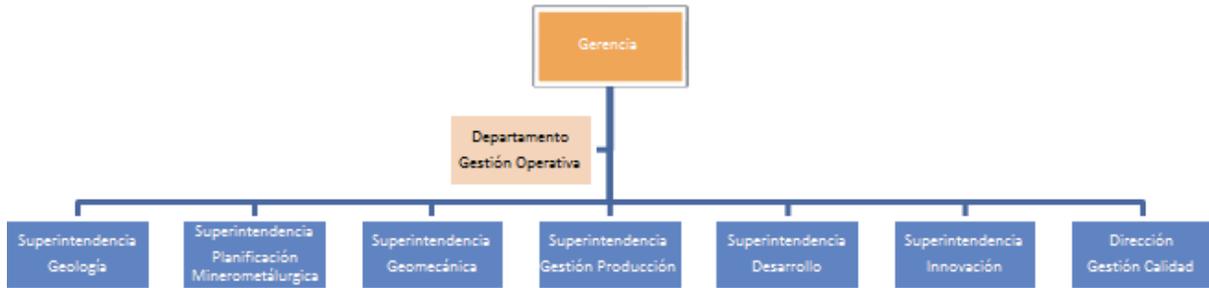


Figura 6.2 Organigrama GRMD, División "El Teniente", Codelco – Chile [30].

Dentro de la Superintendencia de interés, está la Superintendencia Gestión Producción o “SGP”, la cual está dividida en Comercialización, la cual es la encargada de comercializar y exportar el producto, Programación y Preparación Minera, que se enfoca en los desarrollos previos a explotación, Programación Producción Mina, para el programa y control de explotación de la mina y Programación y Control Plantas, que vela por el programa y control de las plantas de procesos productivos.

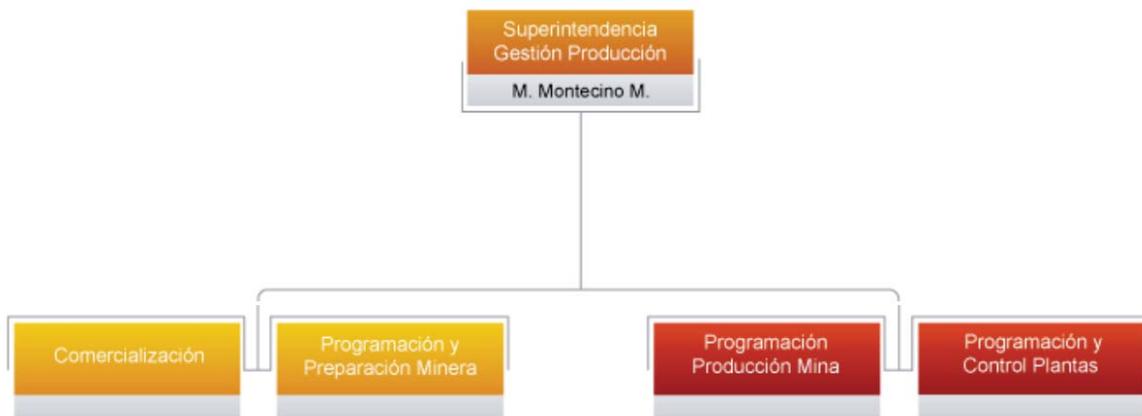


Figura 6.3 Organigrama SGP, División "El Teniente", Codelco – Chile [30].

Dentro de Programación Producción Mina, se genera la mayor responsabilidad de entrega de información, puesto que es la más fidedigna, real, y de importancia para los gerentes, la cual se les entrega de manera periódica mediante reportes y presentaciones.

Es en esta área en particular es donde se apoyará mediante las tecnologías explicadas anteriormente en el documento, a modo de dar solución a los problemas que se explicarán en el siguiente apartado de “Descripción del Problema”.

## 6.2 Descripción del Problema

El negocio minero en nuestro país es demasiado grande. La división el Teniente” contiene la mina subterránea más grande del mundo, y al pasar de los años dentro de la división, se han ido automatizando ciertos procesos, aplicando maneras tecnológicas para realizar ciertas tareas, y la implementación de bases de datos para administrar la información de una manera más cómoda.

Sin embargo, para que el uso de tecnologías de la información dentro de cualquier rubro sea efectivo, fructífero y tenga un valor agregado, es necesario recurrir a ciertos eventos, ya sea cambiando la forma de utilización de ciertas tecnologías o actualizándolas, y dentro de ese contexto yacía un problema general, como lo es la resistencia los cambios, lo cual muchas veces, vuelve ineficientes a las tecnologías, procesos e incluso a las personas.

La Superintendencia Gestión Producción en general, maneja grandes cantidades de datos. Dentro del acotamiento a trabajar, y el área de Programación y Producción Minera, se manejan grandes cantidades de información; la más fidedigna, real y confiable posible, debido a que se realizan reportes e informes a la gerencia divisional.

Es aquí donde se genera una disyuntiva referente a la eficacia de cómo esta información es extraída, cómo es procesada y posteriormente cómo es expuesta y presentada al usuario, y en este caso, a la gerencia en particular.

Las grandes cantidades de información, de suma importancia a extraer para poder generar los reportes, planificaciones y análisis de datos, sumado a las herramientas utilizadas para esta tarea, disminuyen el tiempo de procesamiento, análisis y comprensión de los datos, para generar un conocimiento concreto y poder lograr tomar decisiones optimas a tiempo.

Hoy en día, el proceso de extracción se inicia desde la base de datos de producción, llamada CPM98, mediante cuatro herramientas: CONPROD, XPlanner y CPlanner, de las cuales se generan ciertos archivos de datos que se traspasan a planillas Excel, y en ciertos casos, la información se puede tratar dentro de la misma aplicación.

Desde la aplicación XPlanner se obtiene información rígida, en donde para escoger nuevos parámetros tanto para análisis de situaciones e indicadores, como para aportar a la reportería específica, se requiere de gran cantidad de tiempo que perfectamente se podría utilizar para el análisis y toma de conocimiento para toma de decisiones.

En el caso de la aplicación CONPROD, se muestra información e datos, reportes que pueden ser exportados a una hoja física, como a una planilla Excel, sin más análisis o valor agregado para una toma mayor de conocimientos.

Con lo que respecta a CPlanner, cumple una gran funcionalidad de valor agregado para la visualización de información, con respecto a gráficas 3D, respecto a los puntos de extracción y sus atributos correspondientes, pero esto más allá de ser solo información

simbólica, no sirve para una entrega de información más precisa y concisa necesaria para un análisis más profundo.

Para finalizar, las planillas Excel toman los datos que se pueden extraer o exportar desde las aplicaciones anteriormente mencionadas, así como manejar gráficos visuales creados con la información extraída y posteriormente se genera el reporte gerencial en una presentación PowerPoint.

Ciertamente, el manejo de información con aplicaciones que no cumplen los mismos requerimientos, que han ido cambiando tanto con personal, como de necesidades mineras, ya no es suficiente para suplir las necesidades de hoy, por lo que es necesaria una actualización de requerimientos y soluciones a implementar, para ayudar a la producción.

### **6.2.1 Puntos en Conflicto**

Dentro de este apartado, se dará una lista con los problemas explícitamente planteados, como una manera de englobar lo anteriormente expuesto y como forma de síntesis en los problemas específicos que están presentes y que generan conflicto entre lo que desea el cliente, y lo que posee actualmente.

- ✓ Gran manejo de información.
- ✓ Herramientas poco prácticas.
- ✓ Uso de planillas Excel.
- ✓ Falta de análisis en aplicaciones.
- ✓ Poco tiempo para análisis de información.
- ✓ Trabajo manual de extracción de datos.
- ✓ Trabajo manual para realización de reportes.
- ✓ Rigidez de la información entregada por las aplicaciones.
- ✓ Se requiere mayor uso de control de la información.
- ✓ Existen mayores exigencias de planificación.
- ✓ Muestra de informes en vez de análisis completos y detallados.
- ✓ Se debe entregar información fidedigna, real, de buena fuente.
- ✓ Se requiere incurrir a la Base de Datos para realizar análisis de información.

Para dar una mayor contextualización del entorno de trabajo actual, en el siguiente apartado se mostrará y explicará de manera breve las aplicaciones junto con la función que realizan.

## 6.3 Herramientas Actuales

En esta sección se muestran las herramientas usadas actualmente para extraer la información y poder presentarla, tanto para la planificación, control y tomas de análisis de los datos para poder analizarlos y generar así el conocimiento adecuado, como para generar los informes correspondientes para su posterior muestra con Gerencia.

### 6.3.1 CONPROD

La aplicación CONPROD, abreviación de Control de Producción, fue desarrollada para la reportería y muestra de información por cifras, de los distintos sectores de la mina, extrayendo información desde la base de datos CPM98.

Fue desarrollada bajo el ambiente de Windows 95, siendo esta una parte de incompatibilidad para los equipos actuales que ocupa la división. Además, el mayor factor de problemas desde CONPROD, radica en la limitación de uso, a sólo mostrar reportes con datos explícitos, y exportaciones a una planilla e impresiones.

A continuación, se muestra una figura de la aplicación anteriormente mencionada.

| Punto Extracción | Fecha      | Tonelaje y Ley Programado |         |         | Tonelaje y Ley Extraído |         |         | % |         |     |
|------------------|------------|---------------------------|---------|---------|-------------------------|---------|---------|---|---------|-----|
|                  |            | Turno B                   | Turno A | Turno C | Ley                     | Turno B | Turno A |   | Turno C | Ley |
| 21 30F           | 16/06/2015 | 210                       | 210     | 210     | 0,940                   | 0       | 0       | 0 | 0,940   | 0%  |
| 21 31F           | 16/06/2015 | 210                       | 210     | 210     | 1,125                   | 0       | 0       | 0 | 1,125   | 0%  |
| 21 32F           | 16/06/2015 | 210                       | 210     | 210     | 1,305                   | 0       | 0       | 0 | 1,305   | 0%  |
| 21 33F           | 16/06/2015 | 70                        | 42      | 56      | 0,990                   | 0       | 0       | 0 | 0,990   | 0%  |
| 21 34F           | 16/06/2015 | 58                        | 42      | 35      | 1,305                   | 0       | 0       | 0 | 1,305   | 0%  |
| 23 30F           | 16/06/2015 | 210                       | 210     | 210     | 0,890                   | 0       | 0       | 0 | 0,890   | 0%  |
| 23 30H           | 16/06/2015 | 210                       | 140     | 210     | 0,930                   | 0       | 0       | 0 | 0,930   | 0%  |
| 23 31F           | 16/06/2015 | 210                       | 140     | 210     | 0,925                   | 0       | 0       | 0 | 0,925   | 0%  |
| 23 31H           | 16/06/2015 | 210                       | 140     | 210     | 1,275                   | 0       | 0       | 0 | 1,275   | 0%  |

Figura 6.4 Reporte Carta de Tiraje, CONPROD, Captura [31].

### 6.3.2 X Planner

Otra herramienta utilizada para extraer información y además visualizar gráficamente algunas cosas, es XPlanner. EL gran problema de esta aplicación es el tiempo de respuesta; Sólo permite seleccionar ciertos parámetros, los cuales, para poder editarlos, se requiere hacer

todo un proceso en retroceso, largo e ineficiente. Como acotación en contra, las exportaciones que realiza en archivos AutoCAD, no son aplicables en valores 3D.

Reporte de Producción por Periodos

| Fecha      | TONELAJE (TON) | TON ACUM (MEGATON) | TONREM DI (TON) | TONREM ND (TON) | TONREM TT (TON) | TON PROG (TON) | TON PROG EX (TON) | TON SOBREEJ (TON) | (Cu) |
|------------|----------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|-------------------|-------------------|------|
| 05-02-2010 | 0              | 0                  | 0               | 0               | 0               | 0              | 0                 | 0                 | 0.00 |
| 06-02-2010 | 0              | 0                  | 0               | 0               | 0               | 0              | 0                 | 0                 | 0.00 |
| 07-02-2010 | 0              | 0                  | 0               | 0               | 0               | 0              | 0                 | 0                 | 0.00 |
| 08-02-2010 | 0              | 0                  | 0               | 0               | 0               | 0              | 0                 | 0                 | 0.00 |
| 09-02-2010 | 0              | 0                  | 0               | 0               | 0               | 0              | 0                 | 0                 | 0.00 |
| 10-02-2010 | 0              | 0                  | 0               | 0               | 0               | 0              | 0                 | 0                 | 0.00 |
| TON-FORCE  |                |                    |                 |                 |                 |                |                   |                   |      |
| RANGO      | (Ton)          |                    |                 |                 |                 |                |                   |                   |      |
| 10         | 0              |                    |                 |                 |                 |                |                   |                   |      |
| 20         | 2919           |                    |                 |                 |                 |                |                   |                   |      |
| 30         | 2241           |                    |                 |                 |                 |                |                   |                   |      |
| 40         | 3404           |                    |                 |                 |                 |                |                   |                   |      |
| 50         | 5147           |                    |                 |                 |                 |                |                   |                   |      |
| 60         | 1733           |                    |                 |                 |                 |                |                   |                   |      |
| 70         | 4228           |                    |                 |                 |                 |                |                   |                   |      |
| 80         | 2369           |                    |                 |                 |                 |                |                   |                   |      |

Figura 6.5 Reporte XPlanner [32].

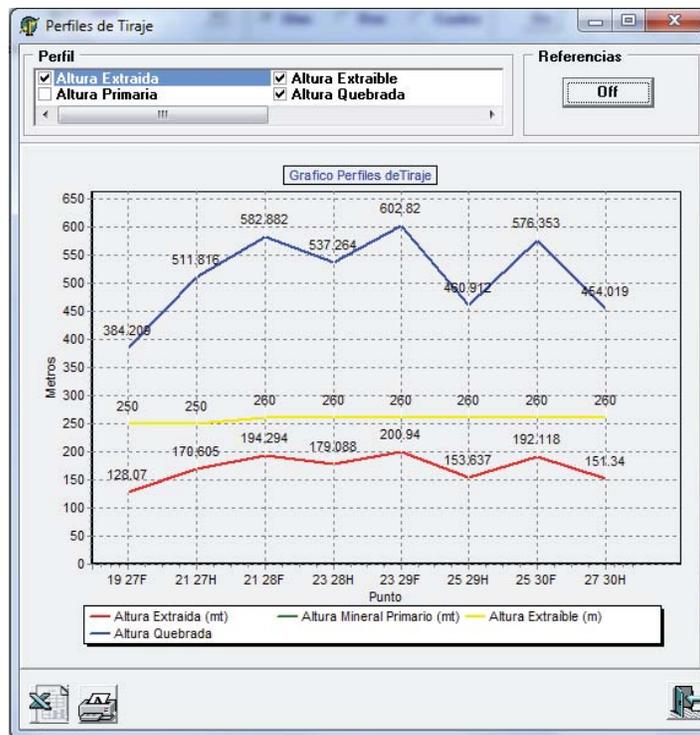


Figura 6.6 Perfil XPlanner [32].

### 6.3.3 C Planner

Llega como una herramienta con el propósito de facilitar el trabajo para la entrega de información. No apoya tanto en lo que es la reportería necesaria para las presentaciones a gerencia, pero sí tiene un valor agregado rescatable, que hace referencia a la visualización, tanto en 2D como en 3D en la entrega de información visual.

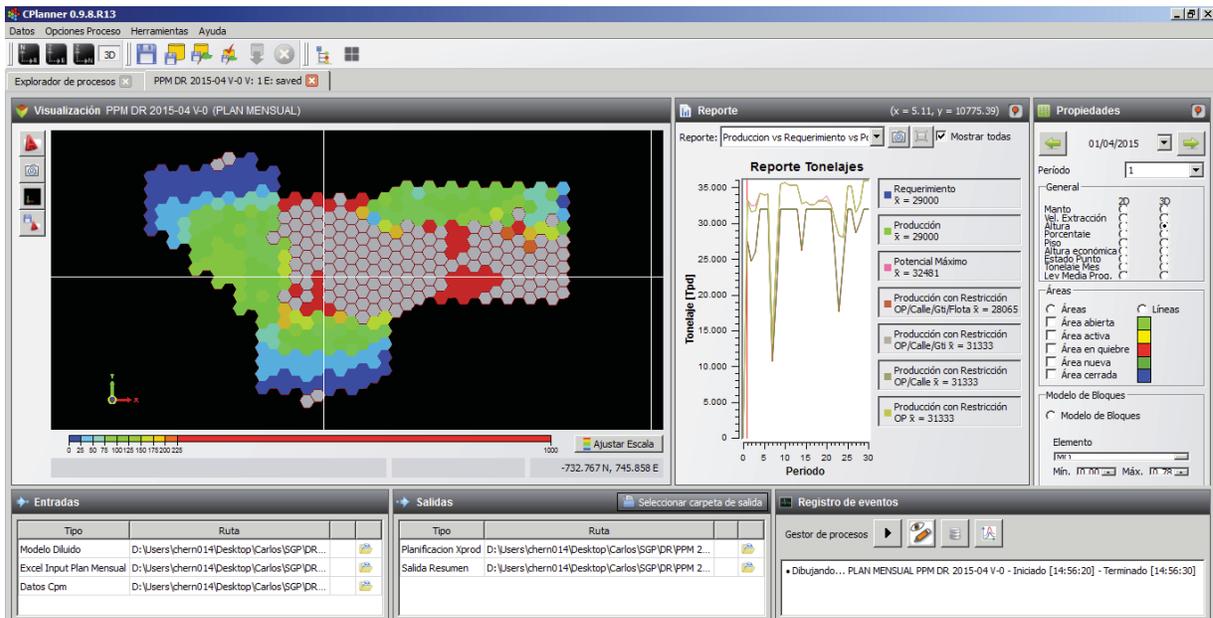


Figura 6.7 Visualización Cplanner [33].

## 6.4 Usuarios Cliente

El cliente que está solicitando un apoyo y solución a los problemas anteriormente mencionados, corresponde a 7 personas dentro del área de la Superintendencia Gestión Producción de la División “El Teniente” de Codelco.

Dentro de los usuarios imprescindibles dentro del negocio, son 2 personas responsables acerca de la planificación y control de la mina, Carlos Hernández y Patricio Miranda son los encargados para la planificación y control de producción dentro de los sectores mineros, y requieren con urgencia una salida que les solucione el uso de tiempo para análisis de información, además de necesitar la flexibilidad de la información para su uso, en caso de ausencia de alguno de ellos.

## 6.5 Costos y Beneficios

Lo que se busca dentro de esta sección del documento, es identificar todos los costos versus beneficios asociado, tanto de forma conceptual, personal (horas/ hombre) y económicas. Estos, estarán ligados tanto al estado actual, como al de la solución desarrollada, en expectativas.

### 6.5.1 Costos Actuales

La aplicación actual de las tecnologías para el desarrollo de los procesos diarios dentro del negocio, posee ciertos costos que se detallarán continuación. Se desprenderán principalmente en 3 ejes: Costos de Personal, Costos de Oportunidad y Costos Económicos.

#### 6.5.1.1 Personal

En el apartado de costos de personal, está referido a las Horas/Hombre que se utilizan actualmente para la realización de tareas, tado de extracción, transformación, carga, análisis y preparación de presentaciones y reportes.

Tabla 6.1 Costos Personal Actual, Elaboración Propia.

| <b>Función</b>  | <b>Tiempo</b>           |
|---|-------------------------|
| <b>Extracción de la Información</b>                     | 20 Minutos aproximados. |
| <b>Transformación y Manipulación de la Información.</b> | 1 Hora Aproximada.      |
| <b>Análisis de la Información</b>                       | 40 Minutos aproximados. |
| <b>Gráficos, Planillas, Tablas</b>                      | 1,5 Horas aproximadas.  |
| <b>Realización de las Presentaciones</b>                | 3 Horas Aproximadas.    |
| <b>Tiempo Total</b>                                     | 6,5 Horas               |
| <b>Tiempo Total Real:</b>                               | 3,5 Días.               |

Tal y como se ve en la tabla anterior, el tiempo total que toma la generación del reporte y presentación llega a las 6,5 horas, siendo estas totalmente dedicadas al cumplimiento de la tarea, mientras que tomando en cuenta las actividades que se deben realizar en conjunto a esta tarea, la presentación y dicho reporte queda al margen de 3 días y medio.

#### 6.5.1.2 Oportunidad

En cuanto a costos de oportunidad, estos afloran tomando en cuenta todo el tiempo que demoran las actividades anteriormente mencionadas, en donde se define claramente:

- f) Más tiempo en recolección de datos, que en análisis.
- g) Poco tiempo para analizar la información.
- h) Pérdida de ventajas competitivas por mal uso de tiempo.
- i) Toma de decisiones tardías por el atraso en la información.

Por tanto, si existen cosas a mejorar que pueden ser beneficiosas para la empresa en ámbitos de aumentar producciones, mejores decisiones, entre otros.

### 6.5.1.3 Económicos

Dentro de los gastos económicos actuales, no se encuentra un coste por utilización de aplicaciones ya implementadas, ni por equipos de trabajo. Solamente está la influencia de los costos de oportunidad dentro del ámbito económico, lo que, dentro de cifras de mercado de cobre, por el momento es indeterminado.

## 6.5.2 Costos futuros

En esta parte del documento, se detallarán los costos futuros en los que se incurrirá al implementar esta nueva tecnología dentro del negocio anteriormente planteado.

### 6.5.2.1 Personal

En esta parte del documento, se mostrará la función realizada versus el tiempo que tomará hacerla con la nueva herramienta implementada.

Tabla 6.2 Costos Personal Futuros, Elaboración Propia.

| <b>Función</b>  | <b>Tiempo</b>           |
|---|-------------------------|
| <b>Extracción de la Información</b>                     | 1 Minuto Aproximados.   |
| <b>Transformación y Manipulación de la Información.</b> | 5 Minutos Aproximados.  |
| <b>Análisis de la Información</b>                       | 15 Minutos Aproximados. |
| <b>Gráficos, Planillas, Tablas</b>                      | 1 Minuto Aproximado.    |
| <b>Realización de las Presentaciones</b>                | 1 Minuto Aproximado.    |
| <b>Tiempo Total</b>                                     | 23 Minutos Aproximados. |
| <b>Tiempo Total Real:</b>                               | 23 Minutos Aproximados. |

Aquí, se ve una baja totalmente considerable de tiempo valioso, el cual se puede aplicar en las oportunidades, análisis y todo lo relevante al negocio que pueda ser útil. Además, si se toma en cuenta el tiempo de respuesta real de la plataforma, que pudiese llegar a ser casi 0, las 6,5 horas necesarias para la dedicación del trabajo pueden enfocarse al análisis de la información.

### 6.5.2.2 Oportunidad

Como se mostraba en el apartado anterior, el tiempo en comparación a los costos de personal u Hora/Hombre, baja considerablemente, ya que solo impactará el tiempo que tarde la aplicación en efectuar las actualizaciones, cargas y muestras de datos, sumado al análisis que pueda dar el usuario que esté ocupando la aplicación.

Por lo tanto, teniendo la información casi instantáneamente en memoria, los tiempos de respuesta son mínimos, lo que permite un análisis rápido, información precisa pensada para los fines específicos de reportería, y una forma más usable y visualmente agradable al usuario o cliente.

### 6.5.2.3 Económicos

Dentro de esta sección, se muestra la tabla con los costos económicos a incurrir para la implementación de esta tecnología, en el área mencionada anteriormente.

Tabla 6.3 Costos Económicos de Implementación, Elaboración Propia

| Descripción   | Coste                 | Cantidad           |
|---|-----------------------|--------------------|
| Licencia QlikView para edición de Modelo de Gestión                     | 380 USD por Licencia. | 7 Licencias        |
| Licencia Qlikview de Desarrollador y dueño de Modelo de Carga y Gestión | 1500 USD Por Licencia | 1 Licencia         |
| <b>Total</b>  | <b>4160 USD</b>       | <b>8 Licencias</b> |

### 6.5.3 Beneficios

Como se mostró anteriormente dentro del apartado de costos, se ve sacrificada en parte la situación económica, en la adquisición de licencias para el uso de la aplicación QlikView, pero tomando en cuenta los beneficios, tecnología y prestaciones que brinda, frente a la incertidumbre de pérdida que pudiese provocar una mala o tardía decisión con la situación actual, pasa a ser totalmente rentable.

Se suman los beneficios dentro de las oportunidades, que mejorarán considerablemente el tiempo de respuesta a situaciones de distinta índole dentro del negocio, el análisis más exhaustivo de los datos e información y el tiempo dedicado a la resolución de estos problemas.

## 7 Solución

Luego de poseer el problema bien definido, y los costes y beneficios asociados a la implementación de la herramienta, se describirá dentro de esta sección la solución a los problemas planteados.

### 7.1 Descripción

A modo de poder solucionar las problemáticas anteriormente planteadas, se busca implementar no cualquier herramienta, sino una herramienta de inteligencia de negocios, capaz de abordar todas esas dificultades.

Debido a la gran cantidad de información que maneja la Planificación y Control Minera, es que resulta conveniente el uso de una herramienta de Data Discovery o Business Discovery, la cual podrá generar conocimiento y ayudar a los análisis a través de los datos.

La falta de actualización tecnológica para realizar los procesos, sumado a la dificultad de extracción de información, será el punto de partida para la preocupación de los objetivos a cumplir, para poder implementar una herramienta de Business Discovery y poder satisfacer las necesidades del cliente.

Todo lo anterior, será explicitado formalmente dentro de las etapas de análisis y diseño de las soluciones, a modo específico, donde se podrá ver desde la “captura de requerimientos”, seguido por las tablas de datos, modelado de carga, entre otros, para luego implementar lo desarrollado.

### 7.2 Puntos a tratar

Desde una manera más resumida, tomando en cuenta todas las aristas problemáticas que se buscan solucionar, se pretende tratar los siguientes puntos:

- ✓ Optimizar el tiempo.
- ✓ Optimizar usos del tiempo.
- ✓ Optimizar formas de presentación.
- ✓ Automatizar la extracción de datos.
- ✓ Mejorar la visualización de la información.
- ✓ Automatización de Procesos.
- ✓ Ayuda al análisis de la información.

- ✓ Ayuda a la realización de reportes.

## **7.3 Diseño**

Dentro de este apartado, se mostrará todo lo relacionado con el proceso de diseño para la implementación del proyecto con QlikView, desde el descarte de las herramientas y metodologías, hasta los Modelos de Datos (Modelos de Carga) a utilizar dentro de la herramienta para la asociación de la información.

### **7.3.1 Herramienta a Utilizar: QlikView**

Para la realización y puesta en marcha en el apartado de aplicación para este proyecto, se optó por recurrir a la herramienta de Business Discovery “QlikView”, la cual está en pleno crecimiento tanto fuera y dentro de la empresa. En los puntos siguientes se describirán las razones por la selección realizada.

#### **7.3.1.1 Motivación**

La elección de esta herramienta lleva consigo causas particulares; implementaciones dentro de computadoras de cierta antigüedad, gran uso de tiempo en extracción de datos, en desmedro para su análisis, realización de material gráfico de la información a través de plantillas Excel, visualización pobre y poco profesional para la gerencia y contexto.

Tomando en cuenta, además, que la implementación de nuevos y más potentes equipos resultaría ser aún más costosa y sin mucho beneficio, se extrae el valor agregado de la herramienta, capaz de trabajar en memoria, con poca utilización de recursos y de manera rápida.

#### **7.3.1.2 Descarte de Alternativas**

Dentro de los motivos de descarte para la selección de QlikView como herramienta, hay distintos factores a considerar, los cuales toman en cuenta como prioridad el tiempo y simplicidad de ejecuciones, que las herramientas anteriores no poseían, ni que otras herramientas BI tienen.

Las razones que destacan son bastante variadas, como por ejemplo el modelo asociativo en memoria, para el procesamiento de datos, el cual es único.

### **7.3.2 Metodología a Utilizar: S.A.F.E**

Dentro del apartado anterior, se optó por recurrir a la metodología S.A.F.E, la cual es propia del fabricante. En los puntos siguientes se describirán las razones por la selección realizada.

### **7.3.2.1 Motivación**

S.A.F.E es orientada al usuario. Fue íntegramente realizada por QlikTech, para la aplicación de proyectos con dicha herramienta, por lo que está totalmente destinada para ello. Esta metodología tiene gran cercanía con el cliente, con la cual los requerimientos quedan claros y el cliente obtiene lo que requiere. Está bien basada en las metodologías RUP, Espiral y de Prototipos, y puede modificarse hasta utilizar desde 1 componente de ella hasta todos los pasos a seguir.

### **7.3.2.2 Descarte de Alternativas**

Kimball e Inmon son solo para la creación de DataWarehouse y Data Marts, por lo que para esta aplicación no son convenientes. La utilización de Moss tampoco se aplicaría en este caso, puesto que nuevamente está pensada para el desarrollo de un DW.

Dentro de las metodologías ágiles, son bastante recomendadas debido a la rapidez de elaborar los proyectos, pero siguen siendo rígidas. La metodología estándar es bastante parecida a S.A.F.E., por lo que, al pertenecer directamente al cliente, se optó por usar dicha metodología.

### **7.3.3 Plan de Proyecto**

Dentro de este apartado, se muestran las actividades a realizar en conjunto con el cliente para el resultado exitoso del proyecto en cuestión; Desde la captura de requerimientos con el cliente, seguido del desarrollo de modelos de carga, para su futura implementación y muestra con un modelo de gestión, se tomarán los pasos anteriormente expuestos dentro del proceso repetitivo, en donde la familiarización con la herramienta no será necesario de repetir. El plan de trabajo se muestra en la siguiente página.

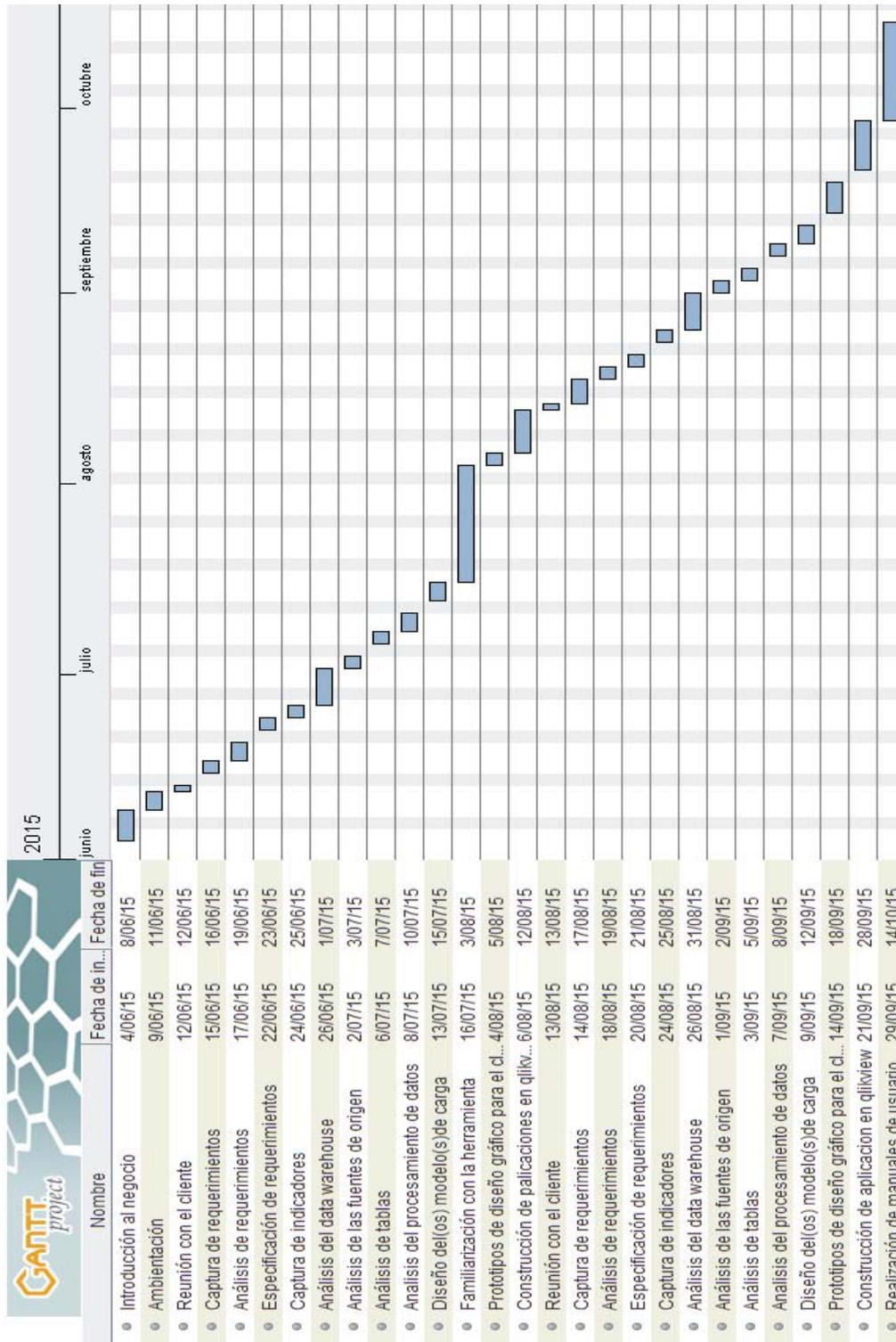


Figura 7.1 Plan de Proyecto Parte 1, Elaboración Propia.

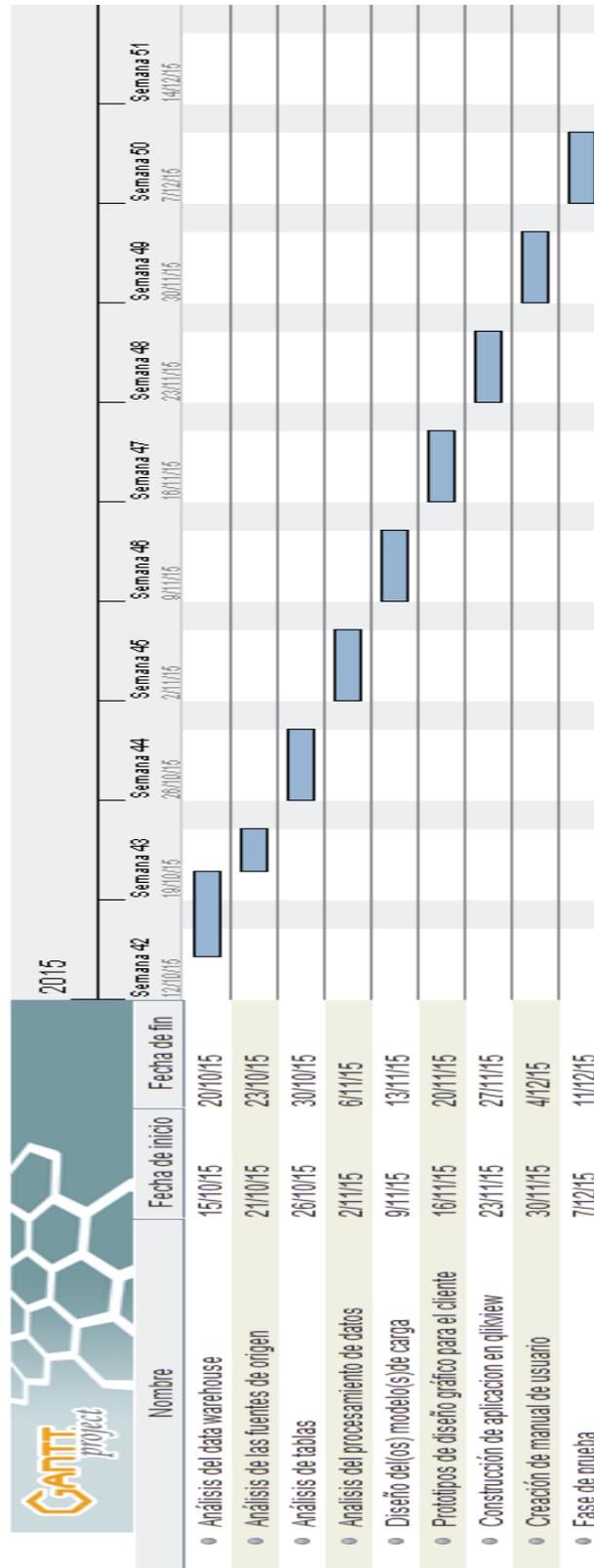


Figura 7.2 Plan de Proyecto Parte 2, Elaboración Propia.

### 7.3.4 Especificación de requerimientos

En este apartado del diseño, se ahondará en la descripción en lenguaje natural de todos los requerimientos existentes para que la implementación de la herramienta y desarrollo de la solución del problema sea exitosa.

#### 7.3.4.1 Requerimientos Funcionales

Dentro de las reuniones sostenidas con el cliente, se desprendieron los siguientes requerimientos de usuario, siendo estos una forma preliminar para los requerimientos que se vayan añadiendo.

Tabla 7.1 Requerimientos Funcionales, Elaboración Propia.

| Nº   | Requerimiento  | Descripción   |
|------|--|---|
| RF01 | Elección de Plantillas u hojas arbitrariamente.                        | Posibilidad de que el usuario no deba seguir un proceso estricto para seleccionar lo que desea. |
| RF02 | Posibilidad de selección arbitraria de información.                    | Que el usuario pueda elegir información dispersa.   |
| RF03 | Posibilidad de cambio de parámetros.                                   | El usuario pueda cambiar los parámetros a su antojo.  |
| RF04 | Posibilidad de elección de varios parámetros a la vez.                 | El usuario puede filtrar información desde ningún hasta todos los parámetros disponibles.       |
| RF05 | Necesidad de mostrar junto una visualización, los datos seleccionados. | No solo se deben mostrar datos, sino que también visualizaciones de esos datos.                 |
| RF06 | Posibilidad de borrar selecciones realizadas                           | Tener la posibilidad de editar la selección hasta su punto de origen.                           |
| RF07 | Posibilidad de acercamiento visual                                     | El usuario debe poseer alguna herramienta o selección para acercar la información que desee.    |
| RF08 | Uso de Gráficos para visualización de información                      | Las visualizaciones deben poseer gráficos explicativos.   |
| RF09 | Exportar Información a algún tipo de presentación                      | Poder tener la información desplegada lita para poder presentarla en alguna reunión gerencial.  |
| RF10 | Mostrar información de Puntos de Extracción.                           | Información relevante para la producción.   |
| RF11 | Muestra de información de Estado de Puntos.                            | Información relevante para la producción.   |
| RF12 | Muestra de Información de Plan Mensual                                 | Información relevante para la producción y planificación.                                       |

### 7.3.4.2 Requerimientos No Funcionales

Las limitantes del sistema para su ejecución o buen funcionamiento, se declaran a continuación.

Tabla 7.2 Requerimientos No Funcionales, Elaboración Propia.

| Nº    | Requerimiento             | Descripción  |
|-------|---------------------------|--|
| RNF01 | Plataformas de ejecución. | La plataforma donde se ejecute la aplicación debe soportarla.        |
| RNF02 | Conexiones erróneas.      | La conexión es necesaria para cargar los datos.                      |
| RNF03 | Error de Licenciamiento.  | Sin la licencia correspondiente, no se podrán descargar más modelos. |
| RNF04 | Lentitud del sistema.     | Para Inicio de la aplicación, o carga satisfactoria.                 |
| RNF05 | Datos Erróneos.           | Datos sin coherencia para el modelo de carga.                        |

### 7.3.4.3 Requerimientos de Sistema

En cuando a los requerimientos del sistema para el uso adecuado de Qlikview, es necesario contar con lo siguiente, según la empresa QlikTech:

Tabla 7.3 Requerimientos de Sistema QlikView

| QlikView          | 32-bit (x86)   | 64-bit (x64)  |
|-------------------|--|---|
| Sistema Operativo | Windows XP<br>Windows Vista<br>Windows 7<br>Windows Server 2003<br>Windows Server 2008 | Windows XP Professional x64<br>Windows Vista x64<br>Windows 7 x64<br>Windows Server 2003 x64 Edition<br>Windows Server 2008 x64 Edition<br>Windows server 2008 R2 |
| Procesador        | Intel Core Duo O Superior  | Intel Core Duo o Superior   |
| Memoria           | 1 GB mínimo. Dependiendo del volumen de datos, puede requerir más.                     | 1 GB mínimo. Dependiendo del volumen de datos, puede requerir más.  |
| Espacio en Disco  | 250 MB total requerido para instalar.  | 300 MB total requerido para instalar.   |
| Security          | Microsoft Active Directory.<br>NTLM.<br>Seguridad de Terceros.                         | Microsoft Active Directory.<br>NTLM.<br>Seguridad de Terceros.  |

#### 7.3.4.4 Requerimientos de Dominio

A continuación, se muestran los requerimientos de dominio asociados a la implementación de este proyecto. Dicha tabla se muestra en la siguiente página.

Tabla 7.4 Requerimientos de Dominio, Elaboración Propia.

| Nº   | Requerimiento                       | Descripción  |
|------|-------------------------------------|--|
| RD00 | Uso de herramienta QlikView         | Herramienta necesaria para todo el desarrollo del proyecto.      |
| RD01 | Manejo de Servidor Qlikview         | Elemento necesario para la publicación.                          |
| RD02 | Conexión desde Base de Datos Oracle | Base de datos con la información requerida.                      |
| RD03 | Computador de trabajo               | Indispensable para la instalación y desarrollo de lo solicitado. |

#### 7.3.5 Plan de Pruebas

En este apartado, se mostrarán una serie de pruebas que se aplicarán tanto en el desarrollo del proyecto, como antes y después de su entrega final.

Tabla 7.5 Plan de Pruebas, Elaboración Propia.

| Pruebas a Realizar                      | Descripción   |
|---|---|
| Pruebas de Conexión                     | Se probará la conexión, tanto del cliente como del desarrollador antes de iniciar cualquier reunión.                              |
| Prueba de Carga                         | Se verificará que los datos desde la base de datos ODBC se estén cargando correctamente.  |
| Prueba de Modelos de Carga              | Se verificará que los modelos de carga estén tomando los datos de buena manera.   |
| Prueba de Modelo de Gestión             | Se mostrará al usuario, junto con los entregables, los modelos de gestión y se probará su usabilidad.                             |
| Prueba entre Modelos                    | Se verificará si lo que muestra el modelo de gestión, corresponde a la data real extraída.  |
| Prueba de Edición de Modelos de Gestión | Se verificará que el cliente pueda, sin ayuda del desarrollador, editar el modelo de gestión para su beneficio y personalización. |
| Prueba de Publicación                   | Se realizará la carga al servidor Qlikview, con la aplicación ya editada y lista para su edición por el cliente.                  |

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Pruebas de Rendimiento   | Se realizará una muestra completa con la herramienta QlikView y la aplicación desarrollada, para tomar los tiempos respectivos de ejecución. |
| Pruebas de Velocidad     | Se testeará la velocidad de ejecución, carga y desempeño de la aplicación.   |
| Pruebas de Actualización | Se comprobarán las actualizaciones de la aplicación QlikView Correspondiente.  |

### 7.3.6 Indicadores KPI

En esta sección del documento, se muestran los indicadores claves de rendimiento, los cuales servirán para una definición más detallada de lo que desea ver el cliente.

Tabla 7.6 Indicadores KPI de la Solución, Elaboración Propia.

| Indicador KPI         | Fuente de Origen | Tablas  |
|-----------------------|------------------|---|
| Acarreos              | CPM2015          | Movimiento_Material,<br>Factor_Equipo   |
| Leyes                 | CPM2015          | Punto_Extraccion,<br>Muestra_Ley  |
| Tonelajes Programados | CPM2015          | Punto_Extraccion,<br>Extraccion_Consolidada,<br>Carta_Diaria                  |
| Cumplimientos         | CPM2015          | Punto_Extraccion,<br>Plan_Mensual,<br>Carta_Diaria,<br>Extraccion_Consolidada |
| Tonelaje              | CPM2015          | Extraccion_Consolidada  |
| Estado                | CPM2015          | Punto_Extracción,<br>Estado_Objeto  |

### 7.3.7 Elementos Modelo de Carga

En este apartado del documento, se mostrará el diseño de los modelos de datos desarrollados para la posterior aplicación dentro de un modelo de gestión. Además, se mostrará el conjunto de tablas a utilizar para el modelo de carga, para una transparencia en los datos a utilizar.

#### 7.3.7.1 Tablas a Utilizar

Las tablas que ocupará el modelo de carga son 17: Punto\_Extraccion, Sector\_Productivo\_Objeto, Objeto\_Minero, Muestra\_Ley, Carta\_Diaria, Plan\_Mensual,

Reserva\_Banco, Sector\_Productivo, Ley\_Plan, Estado, Movimiento\_Material y Estado\_Objeto. Las tablas con sus atributos respectivos, se muestran en la siguiente página.

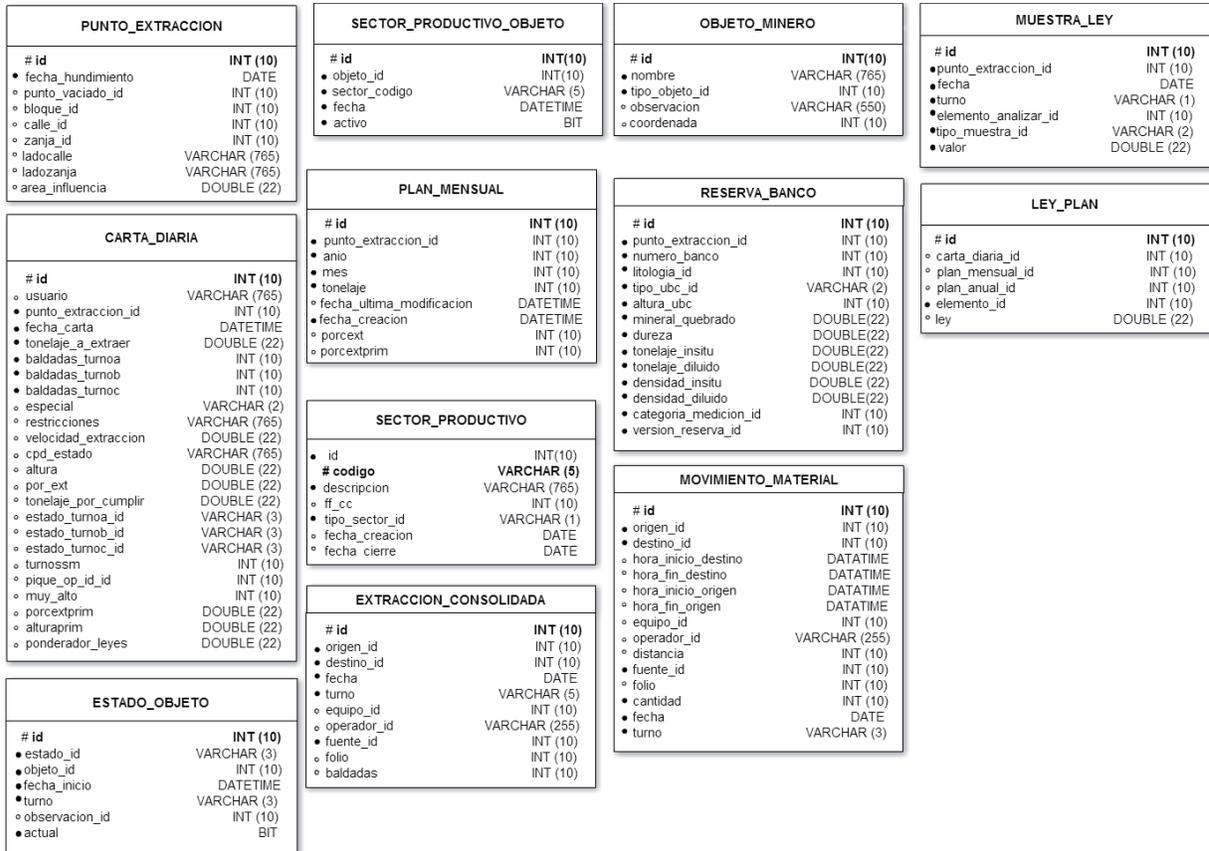


Figura 7.3 Tablas Modelo de Carga, Elaboración Propia.

## 7.3.8 Diccionario de Datos

En este apartado, se ahondará en 5 tablas principales las cuales son las más importantes dentro del modelo. Se mostrarán sus atributos y su significado, a fin de que el lector pueda comprender mejor los conceptos mineros dentro de las tablas.

### 7.3.8.1 PUNTO\_EXTRACCION

Fuente y base principal de todo el negocio. Describe el lugar en donde se extrae el mineral.

Tabla 7.7 Diccionario de Datos, Tabla Punto\_Extraccion, Elaboración Propia.

| CAMPO               | TAMAÑO | TIPO DE DATO | DESCRIPCION                                |
|---------------------|--------|--------------|--|
| Punto_extraccion_Id | 10     | INT          | Identificador de la tabla                  |
| Fecha_hundimiento   |        | DATE         | Fecha                                      |
| Punto_vaciado_id    | 10     | INT          | Identificador de donde se vacía el mineral |
| Bloque_id           | 10     | INT          | Identificador del bloque                   |
| Calle_id            | 10     | INT          | Identificador de la calle                  |
| Zanja_id            | 10     | INT          | Identificador de la zanja                  |
| Ladocalle           | 765    | VARCHAR      | Lado de la calle                           |
| Ladozanja           | 765    | VARCHAR      | Lado de la zanja                           |
| Área_influencia     | 22     | DOUBLE       | En qué área donde se va a extraer          |

### 7.3.8.2 PLAN\_MENSUAL

Esta tabla registra la planificación de explotación de cada mes por separado, identificado por el punto de extracción correspondiente a cada programa.

Tabla 7.8 Diccionario de Datos, Tabla Plan Mensual, Elaboración Propia.

| CAMPO                    | TAMAÑO | TIPO DE DATO | DESCRIPCION                                   |
|--------------------------|--------|--------------|---|
| Plan_Mensual_Id          | 10     | INT          | Identificador de la tabla                     |
| Punto_extraccion_id      | 10     | INT          | Identificador del punto de extraccion         |
| Anio                     | 10     | INT          | Año   |
| Mes                      | 10     | INT          | Mes   |
| Tonelaje                 | 10     | INT          | Cantidad de tonelaje                          |
| Fecha_ultima_modificaion |        | DATETIME     | Fecha de la ultima modificacion               |
| Fecha_creacion           |        | DATETIME     | Fecha de la creacion                          |
| Porcext                  | 10     | INT          | Porcentaje extraido del total                 |
| porcextprim              | 10     | INT          | Porcentaje primario del quiebre de la columna |

### 7.3.8.3 MOVIMIENTO\_MATERIAL

Otra de las tablas principales para la gestión de la información; responsable de la información procedente de los ferrocarriles hacia las plantas de procesamiento.

Tabla 7.9 Diccionario de Datos, Tabla Movimiento Material. Elaboración Propia.

| CAMPO                  | TAMAÑO | TIPO DE DATO | DESCRIPCION                                   |
|------------------------|--------|--------------|---|
| Movimiento_Material_Id | 10     | INT          | Identificador de la tabla                     |
| Origen_id              | 10     | INT          | Lugar inicial donde esta el material          |
| Destino_id             | 10     | INT          | Lugar de destino del material                 |
| Hora_inicio_destino    |        | DATETIME     | Horario inicial de cuando se llega al destino |
| Hora_fin_destino       |        | DATETIME     | Horario final cuando se termina de descargar  |
| Hora_inicio_origen     |        | DATETIME     | Horario de carga inicial                      |
| Hora_fin_origen        |        | DATETIME     | Horario de carga final                        |
| Equipo_id              | 10     | INT          | Identificador del equipo                      |
| Operador_id            | 255    | VARCHAR      | Identificador del operador                    |
| Distancia              | 10     | INT          | Espacio recorrido                             |
| Fuente_id              | 10     | INT          | Identificador de la fuente                    |
| Folio                  | 10     | INT          | Folio   |
| Cantidad               | 10     | INT          | Cantidad de material                          |
| Fecha                  |        | DATE         | Fecha del transporte                          |
| Turno                  | 3      | VARCHAR      | En que turno                                  |

### 7.3.8.4 EXTRACCIÓN\_CONSOLIDADA

Tabla que almacena la información de toda la extracción de la mina. Desde ella, se toma lo referente a los movimientos entre puntos de extracción, tonelajes, puntos de vaciado, entre otros.

Tabla 7.10 Diccionario de Datos, Tabla Extracción Consolidada, Elaboración Propia.

| CAMPO                     | TAMAÑO | TIPO DE DATO | DESCRIPCION                |
|---------------------------|--------|--------------|----------------------------|
| Extracción_Consolidada_Id | 10     | INT          | Identificador de la tabla  |
| Origen_id                 | 10     | INT          | Identificador del origen   |
| Destino_id                | 10     | INT          | Identificador del destino  |
| Fecha                     |        | DATE         | Fecha                      |
| Turno                     | 10     | INT          | En que turno               |
| Equipo_id                 |        | DATETIME     | Identificador del equipo   |
| Operador_id               |        | DATETIME     | Identificador del Operador |
| Fuente_id                 | 10     | INT          | Identificador de la fuente |
| Folio                     | 10     | INT          | Folio                      |
| Baldadas                  | 10     | INT          | Cantidad Baldadas          |

### 7.3.8.5 CARTA\_DIARIA

Esta tabla contiene la planificación de extracción del día, junto con los sectores que no se deben extraer, o que tienen velocidad de extracción limitada.

Tabla 7.11 Diccionario de Datos, Tabla de Carta Diaria, Elaboración Propia.

| CAMPO                | TAMAÑO | TIPO DE DATO | DESCRIPCION   |
|----------------------|--------|--------------|---|
| Carta_diaria_Id      | 10     | INT          | Identificador de la tabla                             |
| Usuario              | 765    | VARCHAR      | Nombre de usuario                                     |
| Punto_extraccion_id  | 10     | INT          | Identificador del punto de extracción                 |
| Fecha_carta          |        | DATETIME     | Fecha del día   |
| Tonelaje_a_extraer   | 22     | DOUBLE       | Tonelaje a extraer                                    |
| Baldadas_turnoa      | 10     | INT          | Baldadas que se deben sacar en el turno a             |
| Baldadas_turnob      | 10     | INT          | Baldadas que se deben sacar en el turno b             |
| Baldadas_turnoc      | 10     | INT          | Baldadas que se deben sacar en el turno c             |
| Especial             | 2      | VARCHAR      |   |
| Restricciones        | 765    | VARCHAR      | Restricciones a tomar en consideración                |
| Velocidad_extraccion | 22     | DOUBLE       | Velocidad entre baldadas de mineral.                  |
| Cpd_estado           | 765    | VARCHAR      |   |
| Altura               | 22     | DOUBLE       | Altura de mineral                                     |
| Por_ext              | 22     | DOUBLE       | Registro de lo faltante a extraer                     |
| Tonelaje_por_cumplir | 22     | DOUBLE       | Registro de tonelaje por cumplir                      |
| Estado_turnoa_id     | 3      | VARCHAR      | Identificación del estado, en turno A                 |
| Estado_turnob_id     | 3      | VARCHAR      | Identificación del estado, en turno B                 |
| Estado_turnoc_id     | 3      | VARCHAR      | Identificación del estado, en turno C                 |
| Turnosm              | 10     | INT          |   |
| Pique_op_id_id       | 10     | INT          | Identificación del Pique.                             |
| Muy_alto             | 10     | INT          | Identifica altura de la columna, ya cercana a su fin. |
| Porcextprim          | 22     | DOUBLE       | Porcentaje de la extracción primaria.                 |
| Alturaprim           | 22     | DOUBLE       | Altura de la extracción anterior.                     |
| Ponderador_leyes     | 22     | DOUBLE       | Pondera las leyes extraídas (promedio ponderado)      |

### 7.3.9 Procesos ETL

En este apartado se mostrará el diseño, respecto a la secuencia que debe seguir el proceso de ETL entre los datos de la Base de Datos y los QVD de almacenamiento en Disco. Estos diagramas de secuencia, mapean de forma general lo que se quiere mostrar, puesto que, por la cantidad de tablas, se hace más entendible y manejable un diagrama para cada proceso general de ETL.

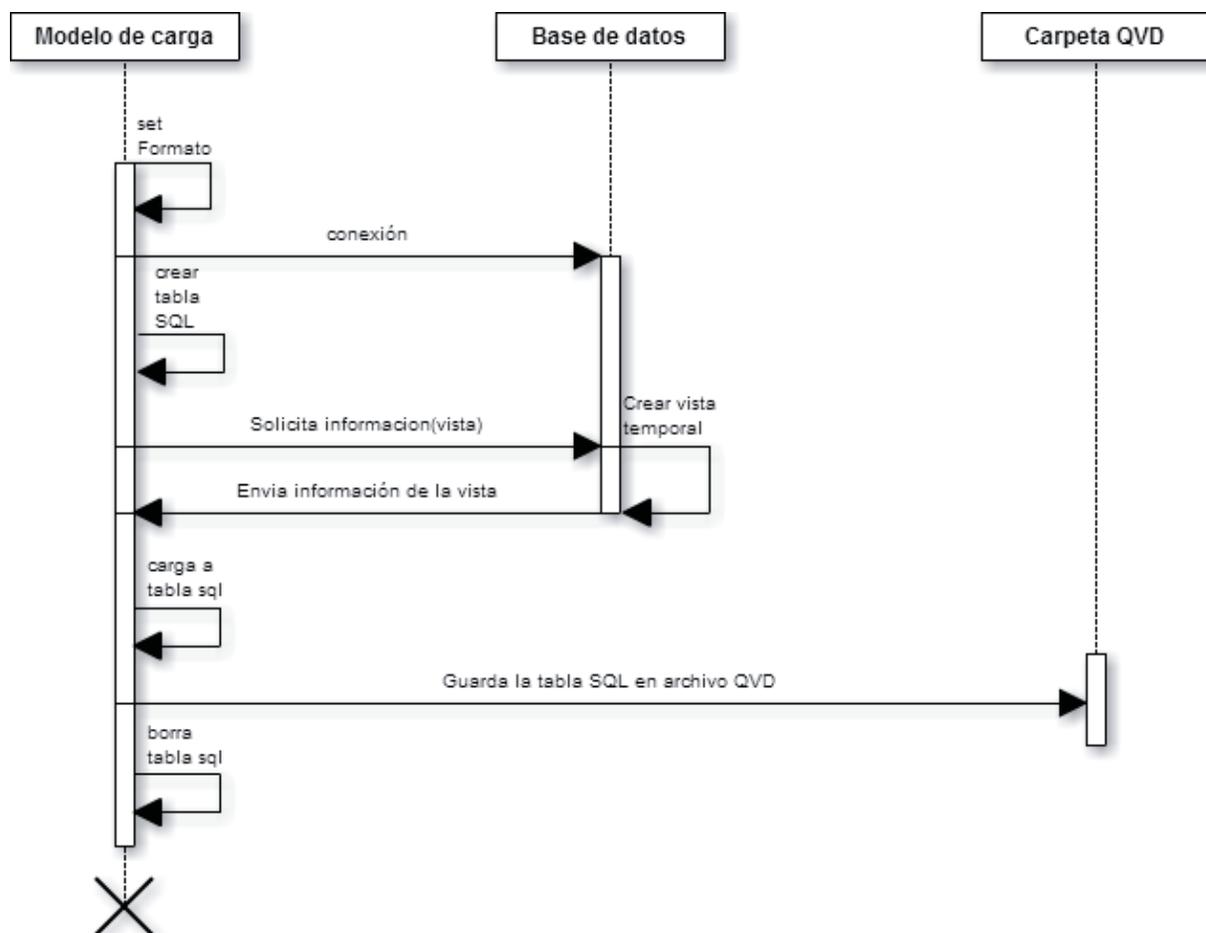


Figura 7.4 Diagrama de Secuencia, ETL-1.

Posteriormente, la información que queda almacenada en QVD, se normaliza dentro del modelo de gestión dentro de la carga de los datos que estarán insertos en la “Tabla de Linkeo” o “Link Table”, en la parte del modelo de datos. Así, se genera un modelo con la información apta para las consultas posteriores.

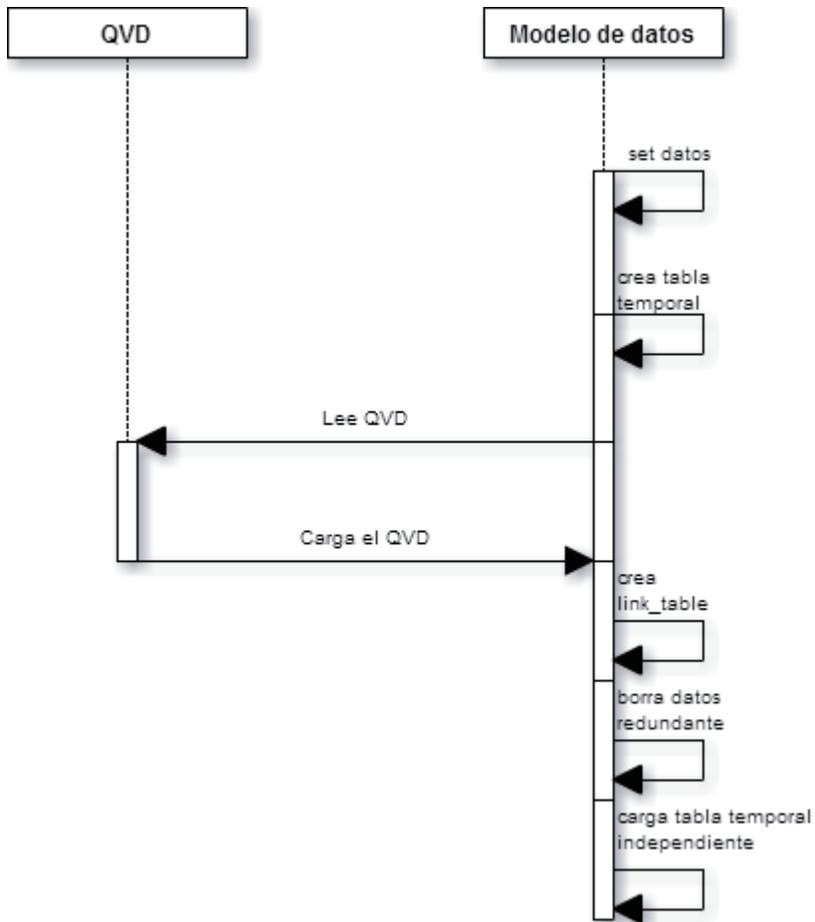


Figura 7.5 Diagrama de Secuencia, ETL-2

Dentro del modelo de gestión, en el apartado de la visualización de los datos y de transformación, se toma el modelo creado desde el ETL inmediatamente anterior, el cual ya está en memoria y ya puede ser filtrado al antojo del cliente.

Para efectos particulares de muestras de información, ciertos elementos serán programados para visualizar datos requeridos por el cliente, de forma específica. El diagrama de secuencia correspondiente, se encuentra en la siguiente página.

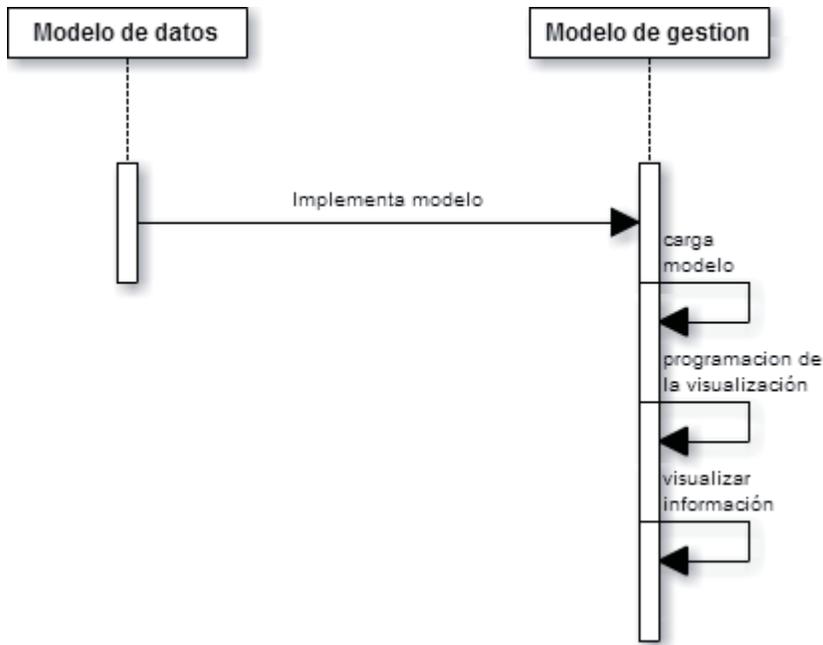


Figura 7.6 Diagrama de Secuencia, Modelo de Gestión. Elaboración Propia.

### 7.3.10 Modelo de Gestión

Respecto al diseño en el modelo de gestión, para las funcionalidades del cliente, se desprenden las acciones para cada pestaña, reporte o dashboard independiente dentro de la plataforma. Estas funcionalidades estarán denotadas por Casos de Uso en su forma gráfica, a modo de un mejor entendimiento para el lector. Los diagramas más específicos estarán insertos en el Anexo 2.

#### 7.3.10.1 Ventana Principal

Dentro de la ventana principal, el usuario tiene la pestaña de bienvenida, en la cual se muestra el nombre de la aplicación BI en general, en este caso, “Planificación y control, Extracción Mina”.

Dentro de la ventana, también existen diferentes pestañas, las cuales podrá seleccionar para poder obtener la información que requiera en ese momento, así como también la opción de poder borrar sus selecciones y recargar los datos para su utilización en memoria y tiempo real.

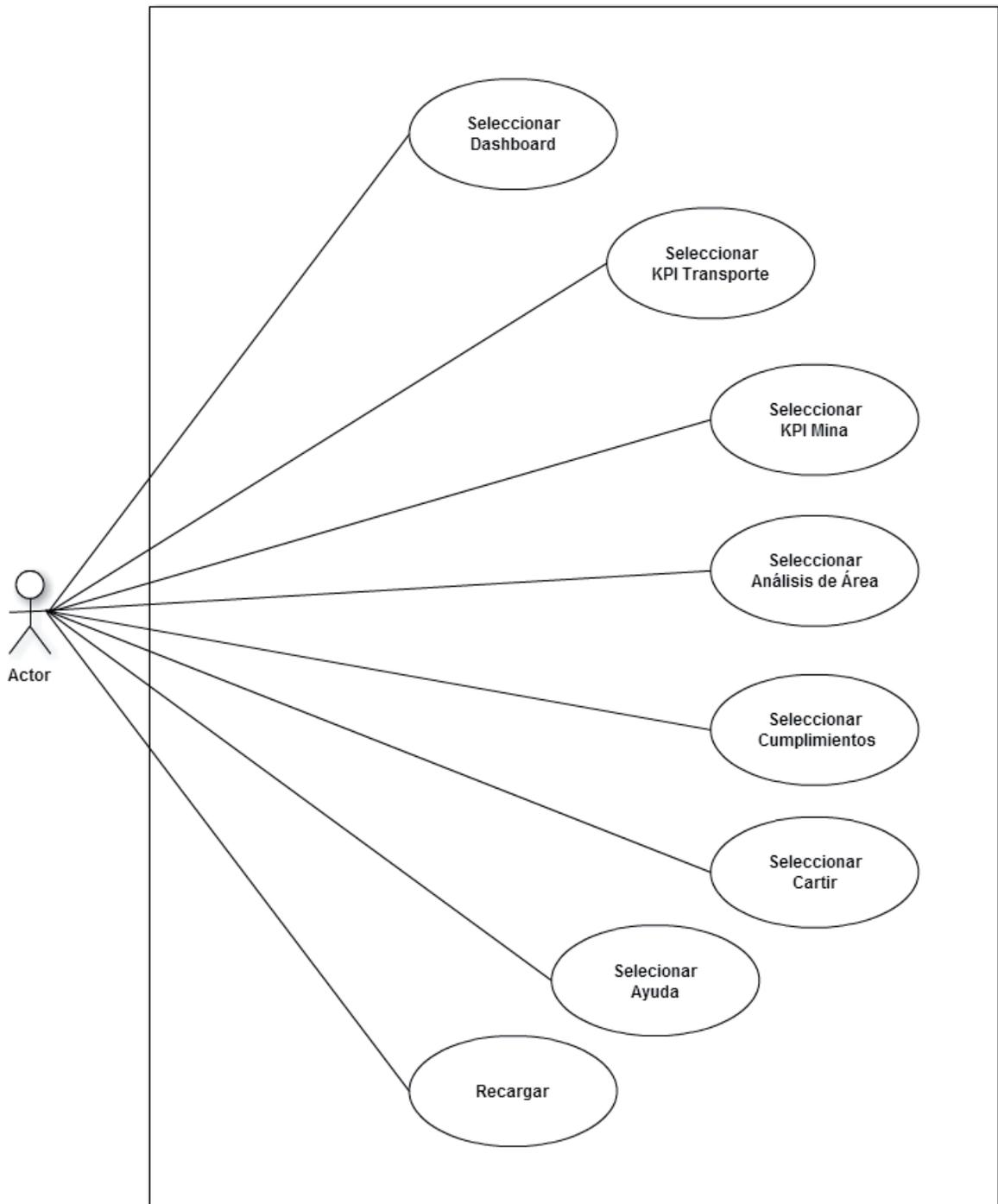


Figura 7.7 Caso de Uso General, Ventana Principal Modelo de Gestión. Elaboración Propia.

### 7.3.10.2 KPI Dashboard

Al seleccionar la pestaña de Dashboard principal o KPI Dashboard, se mostrarán los indicadores de toda la mina. Esto es referente a la extracción interna, lo que se lleva a las plantas de Sewell como a las de Colón.

Además, se tendrán los valores en unidades TPD de los tonelajes entre estos sectores, sumado a los indicadores de tarjeta, cumplimientos y adherencias. Como punto extra, estará el ingreso de datos en una barra de búsqueda para filtrar más rápidamente la información.

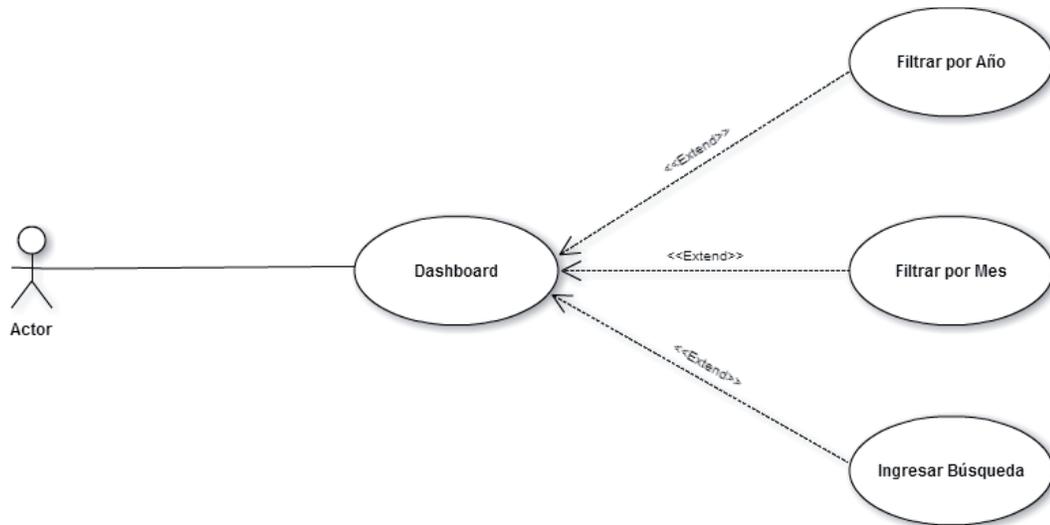


Figura 7.8 Caso de Uso KPI Dashboard. Elaboración Propia.

### 7.3.10.3 KPI Transporte

Para la ventana de los indicadores de transporte, las opciones de selección del usuario son un poco más amplias. Por ejemplo, además de poder filtrar por fechas referidas a año y mes, también podrá acercar gráficos y seleccionar información directamente de ellos.

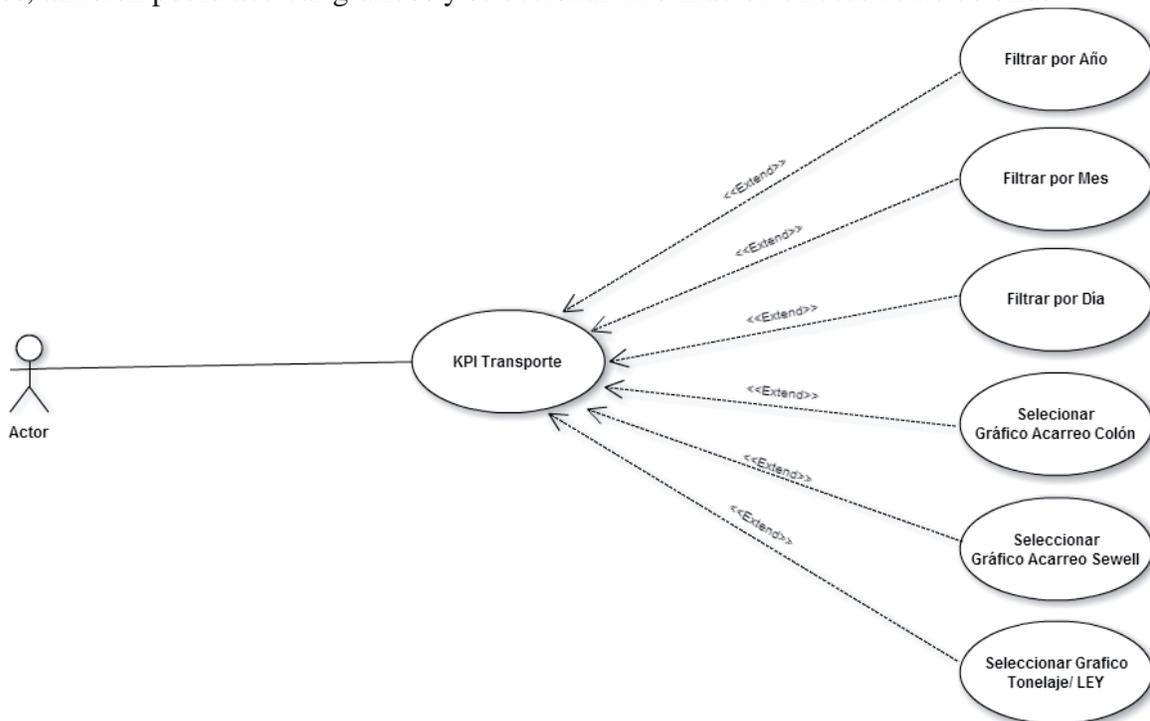


Figura 7.9 Caso de Uso KPI Transporte. Elaboración Propia.

### 7.3.10.4 KPI Mina

Dentro de la pestaña para los indicadores de la extracción interna de la mina, el usuario tendrá la opción de filtrar por puntos, sectores, turnos de trabajo, selecciones de gráfico, así como también poder borrar las selecciones realizadas.

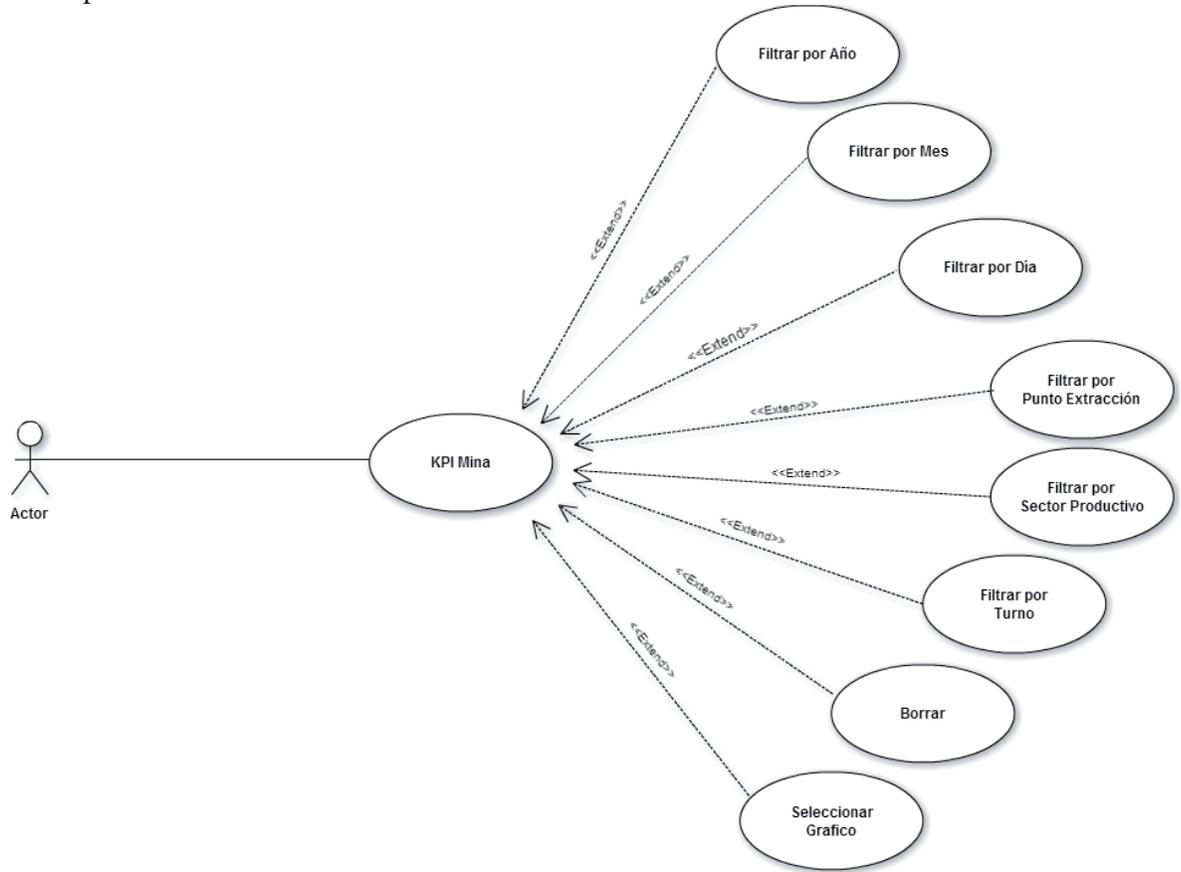


Figura 7.10 Caso de Uso KPI Mina. Elaboración Propia.

### 7.3.10.5 Análisis de Área

En análisis de área, se hace alusión a los estados de cada punto de extracción; según la fecha seleccionada, mostrará el estado del punto para esa fecha de extracción. Esto se identificará además por áreas, tanto disponibles, limitadas, no disponibles, vacías y abiertas. El caso de uso respectivo se muestra en el Anexo 2.

### 7.3.10.6 Adherencias

En lo referido a adherencias, corresponde a que tan cercano se extrae en la actualidad, referente a lo que se ha programado para carta y plan mensual. Esto se podrá filtrar por fecha al igual que sus predecesores, como también acceder a gráficos que irán mostrando las tendencias de dichas adherencias. El caso de uso respectivo se muestra en el Anexo A.

### **7.3.10.7 Cumplimientos**

En cuanto a Cumplimientos, estos van directamente ligados a ciertos puntos de extracción, respecto a un porcentaje de su extracción total. En este caso, se podrá filtrar como todos por fecha, puntos, sector, y se podrán seleccionar los gráficos pertinentes. El caso de uso respectivo se muestra en el Anexo A.

### **7.3.10.8 Ayuda**

Finalmente, ayuda será una pestaña en la cual se describirá al usuario ciertos atajos, los cuales le servirán de ayuda para navegar entre las diferentes pestañas del modelo de gestión. El caso de uso respectivo se muestra en el Anexo A

## **7.4 Implementación**

Este apartado busca mostrar al lector la parte de implementación real que se llevó a cabo, desde el proceso de diseño hasta lo tangible de la aplicación de la herramienta Qlikview para la gestión de información del proceso de extracción de la mina.

En los puntos siguientes, se mostrará de forma empírica el diseño real implementado, sumado a las pruebas propuestas para el buen funcionamiento de la aplicación, así como también las capturas de la aplicación real en funcionamiento.

### **7.4.1 Tablas Extraídas**

A continuación, se muestran las tablas y atributos específicos que se utilizaron en el desarrollo de este proyecto. Cabe destacar que todas las tablas son la fuente de origen de todos los datos que se encontrarán posteriormente en el modelo de gestión. Sin embargo, no todos los atributos se encuentran en los QVD posteriores, ya que para efectos del proyecto se hizo hincapié en las necesidades específicas del cliente.

Las tablas que se utilizaron están directamente relacionadas con las vistas creadas temporalmente, por tanto, dentro del proceso de carga ETL 1, se mostrará la tabla en cuestión, junto con su unión para la creación de la vista respectiva.

### **7.4.2 Proceso ETL N°1**

En este apartado, se mostrarán las vistas y su almacenamiento en el primer proceso ETL (Extract, Transform, Load), el cual tomará las tablas de la selección y las unirá en el proceso de carga de datos y creación de tablas QVD de Qlikview, utilizando el Modelo de Carga de la aplicación.

Cabe destacar que las vistas aquí armadas, con su respectiva relación entre tablas, no se ve explícitamente en el proceso de carga, puesto que sucede en memoria y en el motor de la base de datos al momento de cargar y extraer los datos.

### 7.4.2.1 Vistas

Durante el primer proceso de extracción de los datos, se extrajeron ciertos atributos de tablas sin tener que pasar por otras, y en otros casos, fue necesario realizar uniones para que la información extraída fuera precisa y entendible tanto por el programador como por el sistema.

A continuación, se colocarán las vistas realizadas para la extracción de los datos. El código pertinente de cada vista en el primer proceso de carga, se podrá encontrar en la página de anexos. Cabe destacar que sólo se tomaron en cuenta los datos de las tablas que se utilizarán para la gestión de la información. Los demás datos irrelevantes no se cargaron, para ahorrar memoria.

- *Vista\_Punto\_Extraccion:*

Esta vista contiene el ID del punto, su nombre, el punto de vaciado y calle asociado a él, su fecha de hundimiento y su área de influencia. Contiene la unidad básica de extracción dentro de la mina, la cual es la más importante, y la fuente de origen de toda la información del modelo.

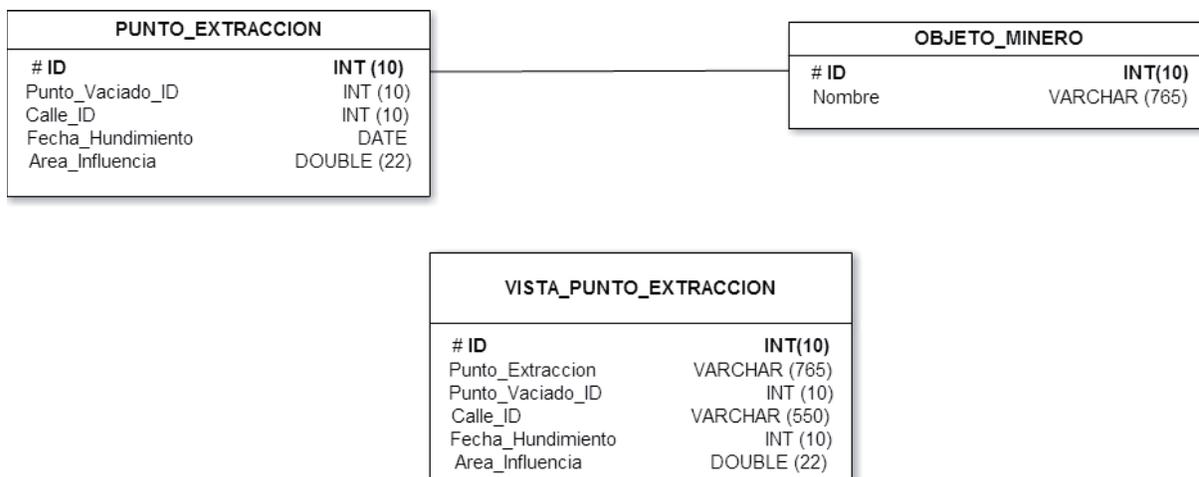


Figura 7.11 Vista Punto\_Extraccion. Elaboración Propia.

- *Vista\_Extraccion\_Consolidada:*

Esta vista contiene el ID de la tabla original, además del identificador del punto de extracción, la fecha y turno correspondientes, baldadas y tonelaje, desprendidos por la capacidad nominal que también está incluida. Fue elaborada para mostrar la extracción total de mineral.

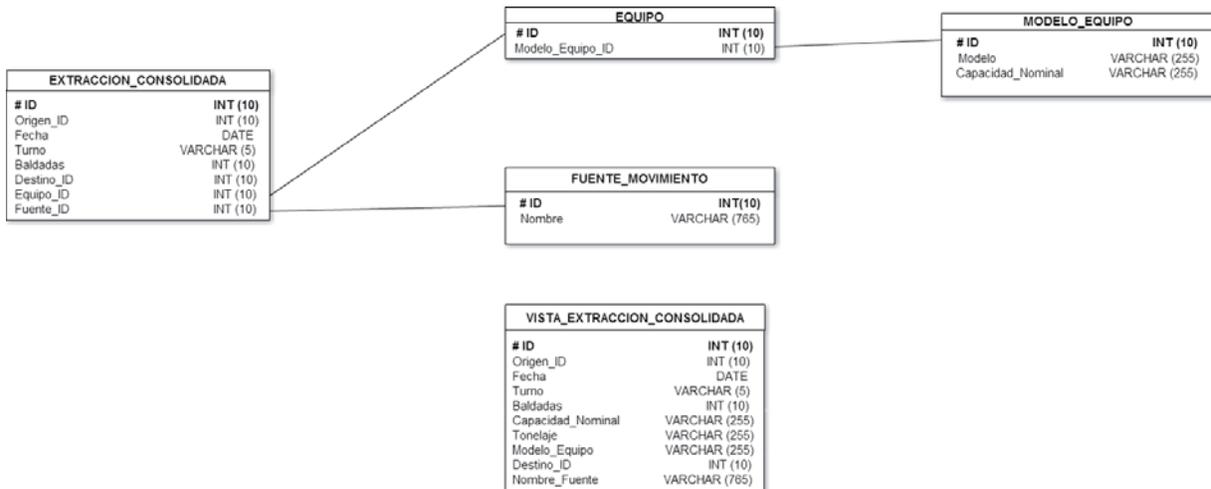


Figura 7.12 Vista Extraccion\_Consolidada. Elaboración Propia.

- *Vista\_Sector\_Productivo:*

Esta vista también es filtros y selecciones que se pueden realizar. Integra el punto de extracción, el código y nombre del sector productivo y el Id de la tabla original.

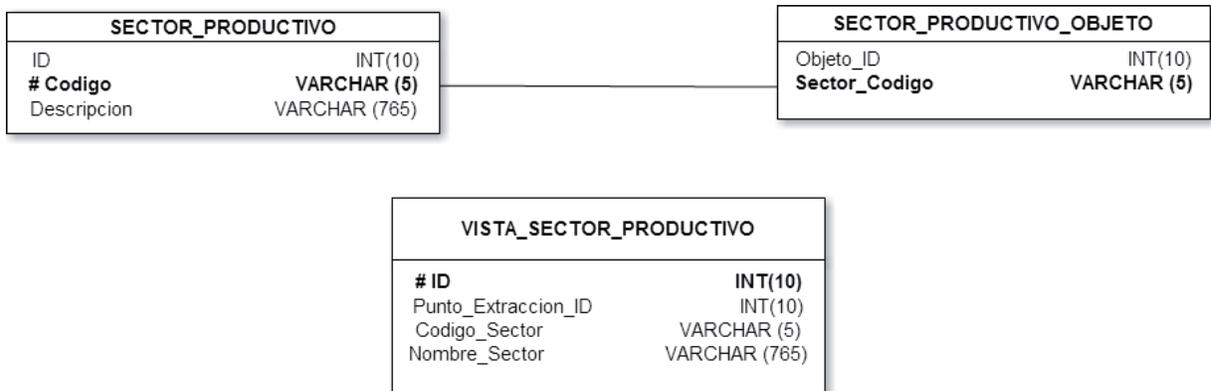


Figura 7.13 Vista Sector\_Productivo. Elaboración Propia.

- *Vista\_Estado:*

Esta vista entrega un indicador valorable para el cliente en cuanto a información. Se desprende el estado de un punto en un momento específico. Contiene el ID del Punto de extracción, Código y Nombre del estado, Turno y fecha del estado, además del indicador de que estado es el actual. Para más detalle, revisar Anexo B.

- *Vista\_Reserva\_Banco:*

Una de las vistas más importantes, debido a la información que entrega finalmente respecto a la reserva de mineral que posee cada punto, para su extracción futura. Contiene el identificador del punto, así como sus bancos, tonelajes, leyes y densidades respectivas. Para más detalle, revisar Anexo B.

- *Vista\_Movimiento\_Material:*

Es una vista relevante en cuanto a los indicadores de transporte o “acarreo” del mineral desde la mina a sus plantas de producción. Aquí, importa la fecha como un identificador de enlace entre los datos, puesto que el punto de extracción no existe en esta tabla, y solo se consideran los transportes por los ferrocarriles 5 Norte y Teniente 8 (FFCC5N y FFCC8 respectivamente). Para más detalle, revisar Anexo B.

- *Vista\_Muestra\_Ley:*

En esta vista, se traza información con el fin de extraer las leyes de cada punto y así lograr el escenario de producción entre toneladas y pagas por tonelada. Para más detalle, revisar Anexo B.

- *Vista\_Cartir:*

Esta vista cumple un rol importante en los indicadores de cumplimiento y adherencia de lo que se programa en cada carta diaria dentro de la mina. Con ella, se desprenden lo que se cumple del programa, y respecto a ciertos puntos de extracción. Para más detalle, revisar Anexo B.

- *Vista\_Calle:*

Simplemente se extrae nombre e ID de la calle específica. Para más detalle, revisar Anexo B.

- *Vista\_Punto\_Vaciado:*

Al igual que en “Vista\_Calle”, se extrae el Id del punto de vaciado y su nombre. Para más detalle, revisar Anexo B.

- *Vista\_Plan\_Mensual:*

Contiene el ID del punto de extracción y los tonelajes programados respectivos. Para más detalle, revisar Anexo B.

- *Vista\_Porcentaje\_Extracción:*

Contiene el ID del punto y el porcentaje de extracción respectivo. Para más detalle, revisar Anexo B.

### 7.4.2.2 QVD

Una vez creadas y cargadas las vistas, su almacenamiento en QVD es la información de la vista, renombrada para efectos de posterior normalización para asociación de nombres de campo.

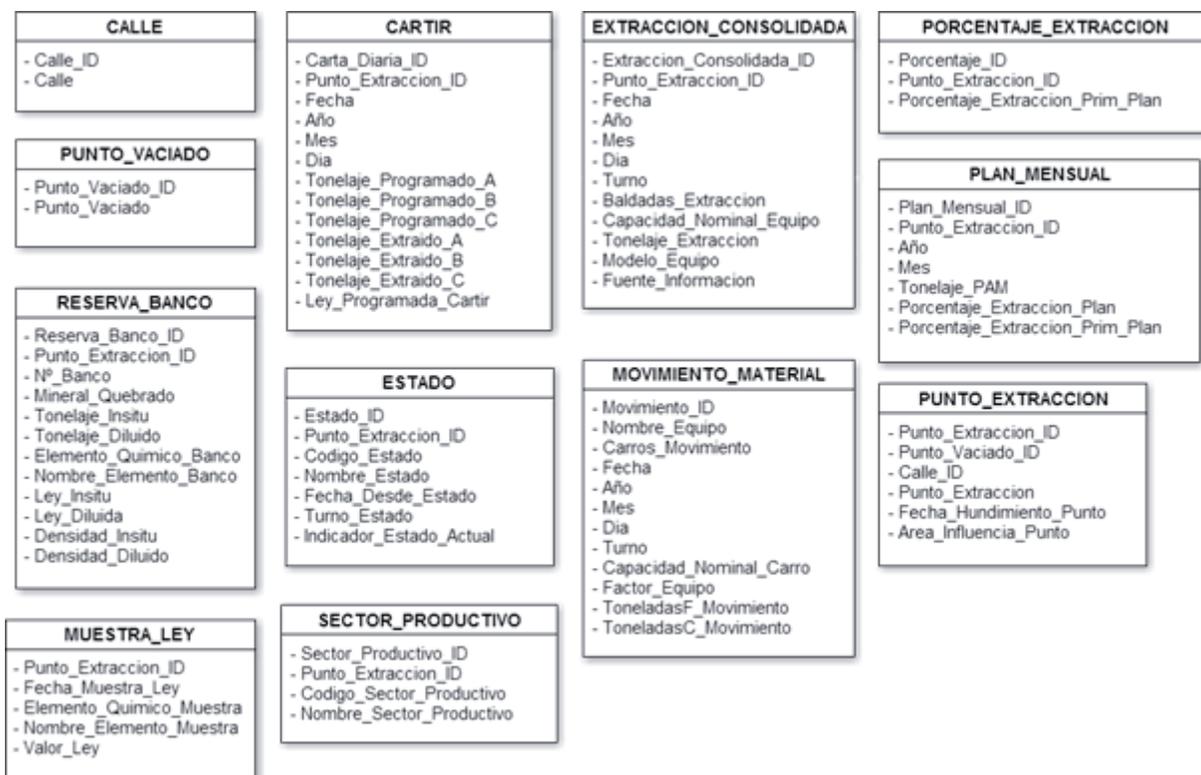


Figura 7.14 Archivos QVD Usados en Modelo de Gestión

### 7.4.3 Proceso ETL N°2

Dentro del segundo proceso ETL, se engloba la carga desde los QVD ya almacenados en disco, hacia el modelo de gestión para su posterior utilización y explotación en el filtro de datos, tanto para analizar información como para toma de conocimientos.

#### 7.4.3.1 Modelo de Datos

Para el modelo de datos real que se implementa en memoria para el modelo de gestión, se desprenden dos asociaciones importantes: Punto\_Extraccion\_ID y Key\_Planificación\_Y\_Control. La primera es entre dimensiones y la segunda entre hechos.

Cabe destacar que el QVD “Planificación\_Y\_Control” es la tabla normalizadora del modelo, por asociación de nombres de campo.

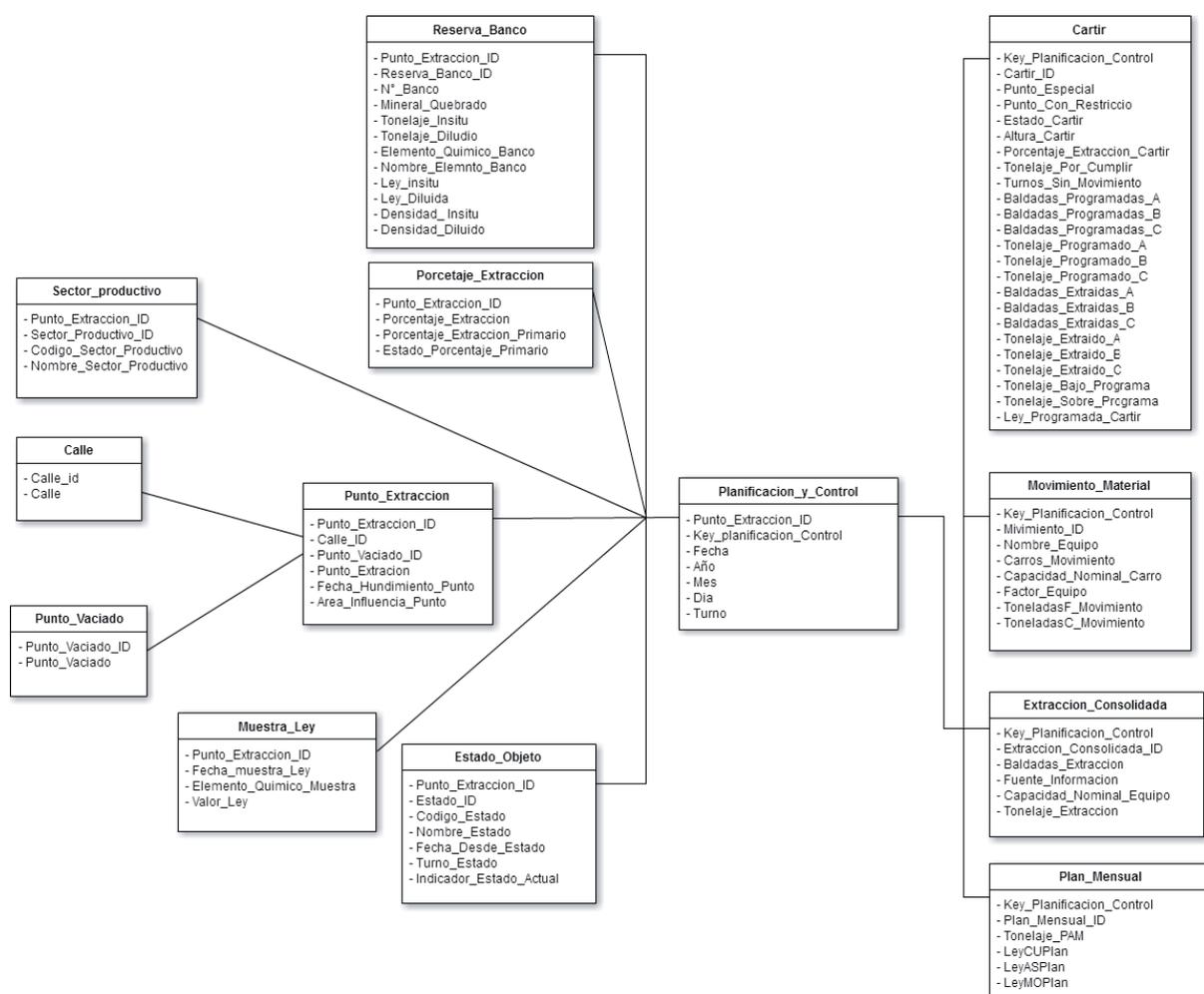


Figura 7.15 Modelo de Datos del Modelo de Gestión. Elaboración Propia.

## **7.4.4 Gestión de Información**

Una vez cargada la información desde los QVD almacenados en el disco, y habiendo normalizado si no en su totalidad, en su mayoría los datos por asociaciones de campo, ya se puede gestionar la información que el cliente requiere.

A continuación, se explicitará de forma textual la información que se desprende dentro de todo el proceso de filtro y visualización que entrega la aplicación de este sistema y de los datos que fueron montados en ella.

### **7.4.4.1 Modelo de Gestión**

Dentro del modelo de gestión, referido a lo que es visualización directa de la información, se encuentra la pestaña de bienvenida, el Dashboard correspondiente a los KPI generales de la mina, KPI de transporte, KPI de la Mina, los cuales son las 3 pestañas principales anteriormente diseñadas de manera explicativa con casos de uso.

Para la pestaña de KPI Dashboard, se muestran los indicadores generales, en KPI de transporte, se mostrarán los indicadores y grafos correspondientes a lo que se transporta desde la mina a Sewell y a Colón. Finalmente, la pestaña de KPI Mina, representa las leyes, tonelajes, baldadas y cumplimiento de tarjetas para lo que es el interior del yacimiento minero.

Posteriormente, las pestañas de Estados, Adherencia y Cumplimiento son más específicas. En ellas se mostrará la información de los Estados de cada punto, según Fecha, la Adherencia real respecto a lo programado en la Carta Diaria y su aplicación directa al “Cartir” o Carta de tiraje. Cabe destacar que lo extraído realmente en KPI Mina, no necesariamente debe coincidir con lo mostrado en “Cartir”; Son distintas medidas que los planificadores utilizan y que no siempre concuerdan.

Para terminar, la pestaña ayuda muestra información relevante al usuario para que pueda desenvolverse mejor en la plataforma. Así generará menos dependencia de un profesional TI, buscando lograr al máximo el principio de BI.

Para una toma de contacto más tangible, en el apartado de Capturas Reales, se podrá visualizar lo que el modelo de gestión muestra al usuario, tanto para sus selecciones como para la información que se desprende de ellas.

### **7.4.4.2 Información Desprendida**

Respecto a los objetivos de implementación y puesta en marcha desde la realización de vistas hasta su explotación gráfica en QlikView, los indicadores a tomar en cuenta son los fundamentales a la hora de poder extraer información.

Del dashboard general se desprende una primera mirada a la información global de la mina, pudiendo establecer una primera opinión o conjetura con la información que se ve,

teniendo claridad en el negocio. Posteriormente, de existir alguna consulta más específica, se procederá a seleccionar la pestaña de KPI Transporte o KPI Mina.

De seleccionar KPI Transporte, se muestra al usuario lo acarreado desde la mina a Colón y Sewell. La información que se entrega aquí, es cuanto mineral se traslada a esas plantas, mostrado por período de tiempo, al igual que con su ley correspondiente.

De seleccionar KPI Mina, Se mostrará al usuario la información en toneladas por día, según la fecha, sector, punto o turno indicado. Con esto se puede desprender cuanto se extrae por sector, cuanto se extrae con un registro automático o manual o cuanto se extrae con cierta ley. Son datos relevantes para los planificadores se entregan de manera fácil y rápida, además de datos duros como los valores de lo extraído.

Ahora, avanzando hacia lo que es los estados, se encuentra la pestaña de análisis de área, la cual entrega la información del estado en que los puntos se encuentran, tanto por sector, como por fecha. Se desprenden las áreas disponibles para los planificadores, las limitadas por alguna restricción, y las abiertas.

Luego, en la pestaña de adherencia y cumplimiento, se cumplen dos funciones muy similares; dentro de adherencia, se extraerá la información relacionado a mi estado actual real, y al pronosticado. Para todos los puntos dentro de la carta. Por otra parte, se analizará lo mismo, pero en detalle, para ciertos tipos de puntos de extracción en el apartado cumplimientos.

Por último, la pestaña de ayuda brindará información de usabilidad para poder extraer o navegar la información de la mina. Por lo que en cierta manera también es una pestaña informativa.

## **7.5 Fase de Pruebas**

Dentro de este apartado, se separarán las pruebas realizadas al modelo de carga y modelo de gestión, como en los alcances de la solución desarrollada, en diferentes aspectos tomados en cuenta en la realización de este proyecto.

### **7.5.1 Validación de la Aplicación**

En la validación de la aplicación, se comprobará que la herramienta utilizada, con los ajustes de parámetros realizados, pueda conectarse a la base de datos,

#### **7.5.1.1 Conexión**

La prueba de conexión consiste en comprobar si el modelo y drivers en si están conectando efectivamente a la base de datos. Esto consta de 2 fases: La primera, respecto al driver ODBC para testeo de conexión. Y la segunda, respecto a la conexión dentro de la

herramienta. A continuación, se muestran las capturas de las dos pruebas con resultado exitoso.



Figura 7.16 Prueba de Conexión Sistema - ODBC. Elaboración Propia.

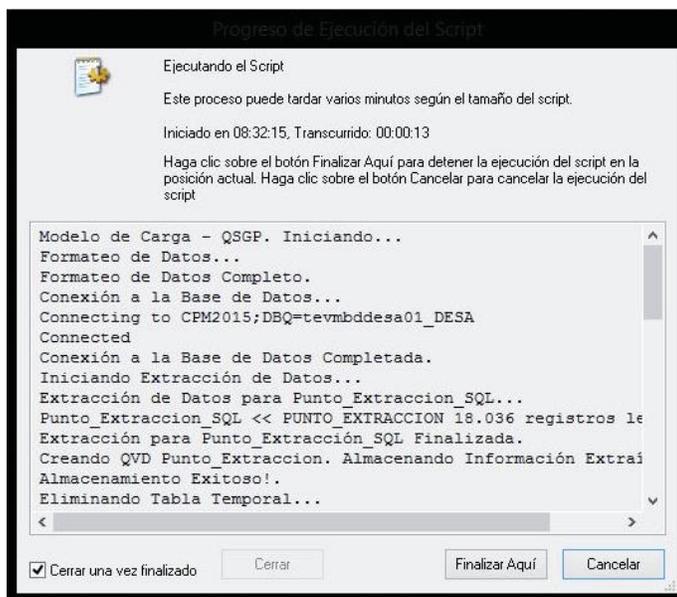


Figura 7.17 Prueba de Conexión ODBC - QlikView

### 7.5.1.2 Carga

En esta prueba, se verifica que los datos se carguen correctamente. Al igual que en la prueba anterior, constará de dos fases: la primera, con respecto a la carga de datos desde la base de datos a los archivos QVD. La segunda, con respecto a la carga de datos desde los QVD al modelo de datos del modelo de gestión.

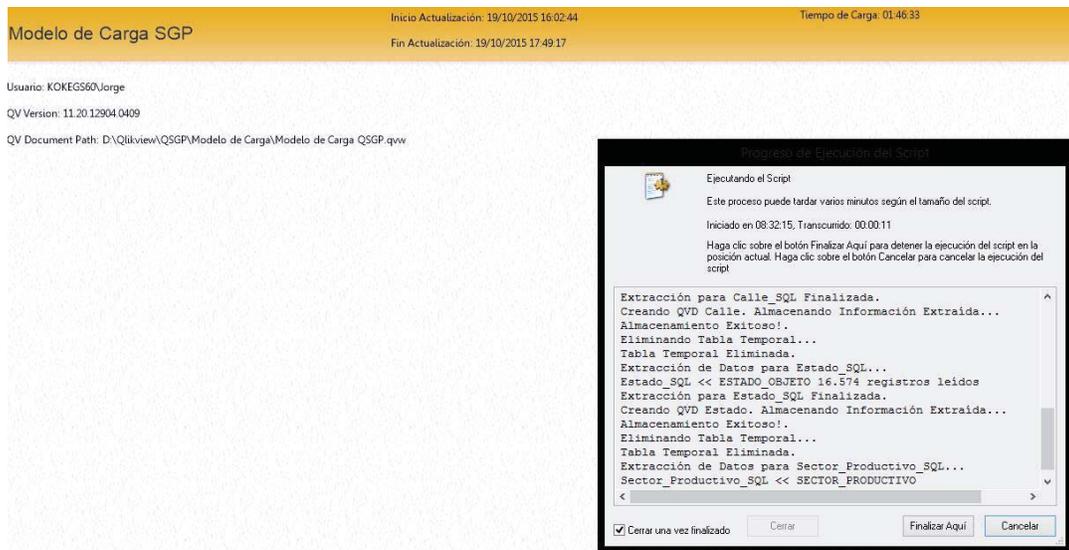


Figura 7.18 Prueba de Carga, Modelo de Carga. Elaboración Propia.

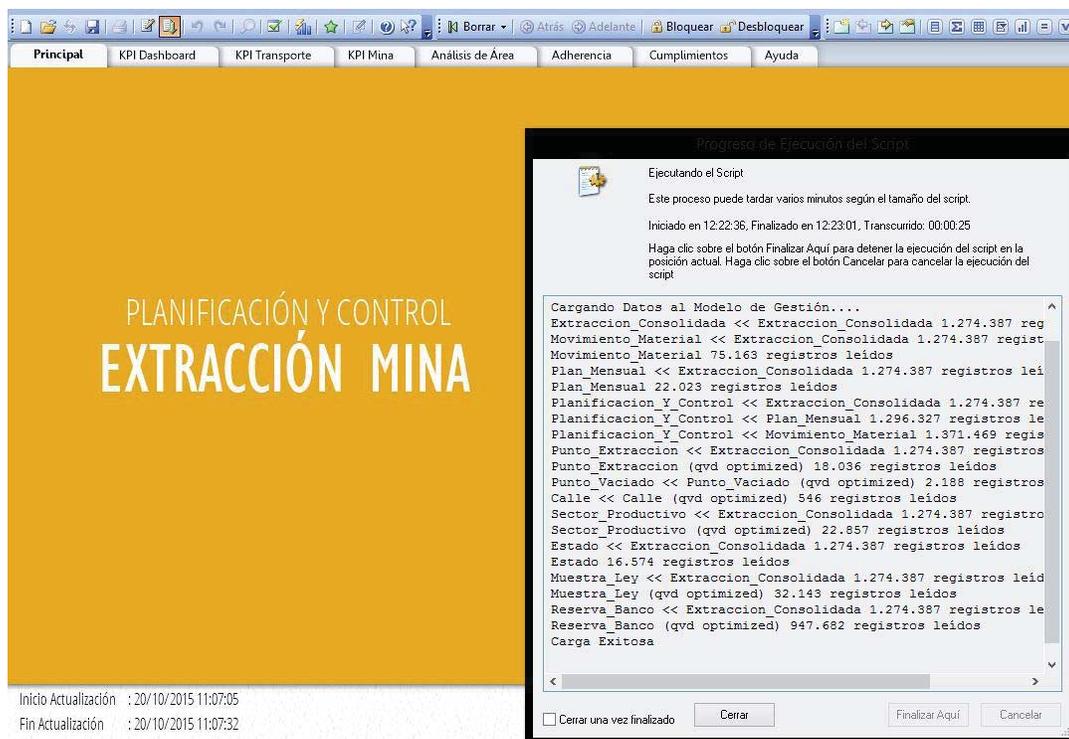


Figura 7.19 Prueba de Carga, Modelo de Gestión. Elaboración Propia.

### 7.5.1.3 Creación QVD

En cuanto a los archivos QVD creados, son almacenados dentro de una ruta predeterminada, comprimidos para ahorrar espacio en el disco y para poder acceder a ellos rápidamente.

| Nombre                     | Fecha de modifica... | Tipo        | Tamaño     |
|----------------------------|----------------------|-------------|------------|
| Calle.QVD                  | 11-11-2015 12:15     | Archivo QVD | 9 KB       |
| Carta_Diaria.QVD           | 09-11-2015 10:53     | Archivo QVD | 331.788 KB |
| Cartir.QVD                 | 11-11-2015 12:25     | Archivo QVD | 98.651 KB  |
| Estado.QVD                 | 11-11-2015 12:15     | Archivo QVD | 334 KB     |
| Extraccion_Consolidada.QVD | 11-11-2015 13:00     | Archivo QVD | 146.430 KB |
| Movimiento_Material.QVD    | 11-11-2015 13:01     | Archivo QVD | 7.680 KB   |
| Muestra_Ley.QVD            | 11-11-2015 12:17     | Archivo QVD | 400 KB     |
| Plan_Mensual.QVD           | 11-11-2015 12:25     | Archivo QVD | 4.152 KB   |
| Punto_Extraccion.QVD       | 11-11-2015 12:15     | Archivo QVD | 421 KB     |
| Punto_Vaciado.QVD          | 11-11-2015 12:15     | Archivo QVD | 45 KB      |
| Reserva_Banco.QVD          | 11-11-2015 12:28     | Archivo QVD | 16.691 KB  |
| Sector_Productivo.QVD      | 11-11-2015 12:16     | Archivo QVD | 228 KB     |

Figura 7.20 Carpeta QVD. Elaboración Propia.

## 7.5.2 Validación de la Solución

Dentro de este apartado, se busca revisar la aplicación de los datos en la solución diseñada en anterioridad, utilizando Qlikview como herramienta, y así verificar la información entregada, su usabilidad, diseño, funcionalidades, etc.

### 7.5.2.1 Modelo de Carga

La prueba del modelo de carga se deriva de la información extraída de las vistas donde, tomando en cuenta la carga realizada exitosamente, se tiene información con el formato necesario, existe información para el trazado de datos y están dentro del QVD.

Esto se comprueba tomando los qvd, transformándolos dentro del modelo de datos del modelo de gestión y verificando la información de cada tabla temporal dentro del modelo. La captura correspondiente verificada se encuentra en el Anexo B.

### 7.5.2.2 Modelo de Gestión

La prueba referente al modelo de gestión, consta de la comparación de la información; aquí, se valida la información ya modelada, cargada y tratada, para que el cliente pueda revisar y corroborar los datos, además de la usabilidad completa del modelo.

Afortunadamente, esta prueba fue superada satisfactoriamente, ya que tanto la interfaz como la información fueron valoradas y validada por el cliente.

### **7.5.2.3 Modelo en Memoria**

El modelo en memoria se valida, en un primer aspecto, en la asociación de los elementos montados, así como en la normalización de los datos y de la precisión de la información cargada.

### **7.5.2.4 Información**

Respecto a la información tomada del modelo de gestión, se realizaron reuniones con el cliente para corroborar que esta fuese entregada correctamente. Esta información corresponde a la aplicación de la utilidad a los datos tomados de la fuente de origen y posteriormente que se desprende de ella.

### **7.5.2.5 Indicadores**

Los indicadores relevantes que fueron tomados en instancias de captura de requerimientos, se instanciaron correctamente. Tomando en cuenta comportamientos anteriores, vistos a simple vista en el modelo de gestión,

### **7.5.2.6 Usabilidad**

El usuario estuvo consiente de todo el proceso de desarrollo del modelo de gestión, en cuanto a lo que respecta a las pestañas u hojas que diferencian cada uno de los cuadros de mando y reportes en memoria.

### **7.5.2.7 Diseño**

Respecto al diseño, este fue maquetado físicamente en conjunto al cliente, y después directamente traspasado al modelo de gestión, construido de manera tangible mediante objetos de texto, cuadros, imágenes predefinidas, etc.

### **7.5.2.8 Reuniones de Implementación**

Todos los puntos anteriormente mencionados, constituyen una síntesis de cada reunión sostenida con el cliente en cuestión, para la mayor captura posible de necesidades y su posterior aplicación en las funcionalidades desarrolladas.

A continuación, se muestra la tabla con las reuniones, días y temas tratados.

Tabla 7.12 Reuniones con el Cliente. Elaboración Propia.

| Fecha      | Motivo                                 | Descripción  | Observaciones  |
|------------|--|--|--|
| 5-8-2015   | Primera Muestra Construcción           | Se muestra al cliente la primera fase de construcción del modelo de gestión. Referido a tipos de reportes y CMI.   | El cliente tiene una excelente disposición en realizar acotaciones, además de visionar la ayuda que le prestará la aplicación.   |
| 26-8-2015  | Segunda Muestra Construcción           | Se muestra al cliente la segunda fase de construcción del modelo, referido a estructura de gráficos, visualizaciones y datos.  | Se aprecia buena recepción del cliente en cuanto al diseño de la aplicación.   |
| 9-9-2015   | Primera Verificación de Información    | Se verifica junto al cliente la información extraída e implementada, en contraste a las tablas actualmente utilizadas.   | Muestra Ley y Estados con información diferente; Problema de datos de Origen, no de extracción ni de modelado.   |
| 23-9-2015  | Verificación Diseño                    | Junto al cliente, se realizan verificaciones y debate frente al diseño utilizado y su implementación.  | El cliente se siente agusto con el diseño y presentación de los objetos dentro de las hojas  |
| 14-10-2015 | Segunda Verificación de Información    | Junto al cliente, se realiza la segunda y última verificación de información, tomando en cuenta todos los datos que debiesen haber sido extraídos en el modelo de gestión.                                 | Cliente comprueba que podrá adquirir la información que necesita gracias al modelo, y mejoras en tiempo.   |
| 18-11-2015 | Verificación Detalles y Requerimientos | Se realizan los últimos retoques al modelo de gestión, verificando el cumplimiento de requerimientos y dejando lista su publicación y puesta en marcha en cuando a muestra de información.                 | Junto con el cliente se verificaron las funcionalidades definidas en las reuniones de captura de requerimientos, viendo la cobertura de estos y los alcances finiquitados. |
| 25-11-2015 | Usabilidad y Conclusión de Proyecto    | Se deja al cliente tomar control total del modelo, para que pueda acceder y manipular los objetos que contiene, para así lograr una mayor interacción y posteriores alcances a la mejora de la usabilidad. | Se hace uso completo de la información que posee el modelo, teniendo información de sobra (esto debido a los principios del BI).   |

### 7.5.2.9 Información Faltante

Dentro del prototipo se instanció correctamente todo lo que tenía que ver con la información o propósito de cada una de las pestañas dentro del modelo de datos. Sin embargo, datos faltantes en la base de datos y la explotación de este, al estar aún en desarrollo, hicieron que la información mostrada en las pestañas, si bien es correcta en la data que pudo extraer, se ve perjudicada en su total, al no tener toda la información copiada y contrastada en comparación a CPM98.

## 7.6 Capturas Reales

A continuación, se muestran algunas capturas de la ejecución del proyecto, tanto en su modelo e carga como en el modelo de gestión,

### 7.6.1 Modelo de Carga

El modelo de carga es el más simple dentro de las visualizaciones del modelo en general. Sólo muestra las fechas de carga, hora y tiempo de ejecución de dicha carga de datos. Además del usuario y versión de la herramienta en cuestión.

Esta ventana no es visible para el usuario; sólo es editable por el profesional TI autorizado, ya que contiene todos los cruces de información para vistas y almacenamiento de la misma.

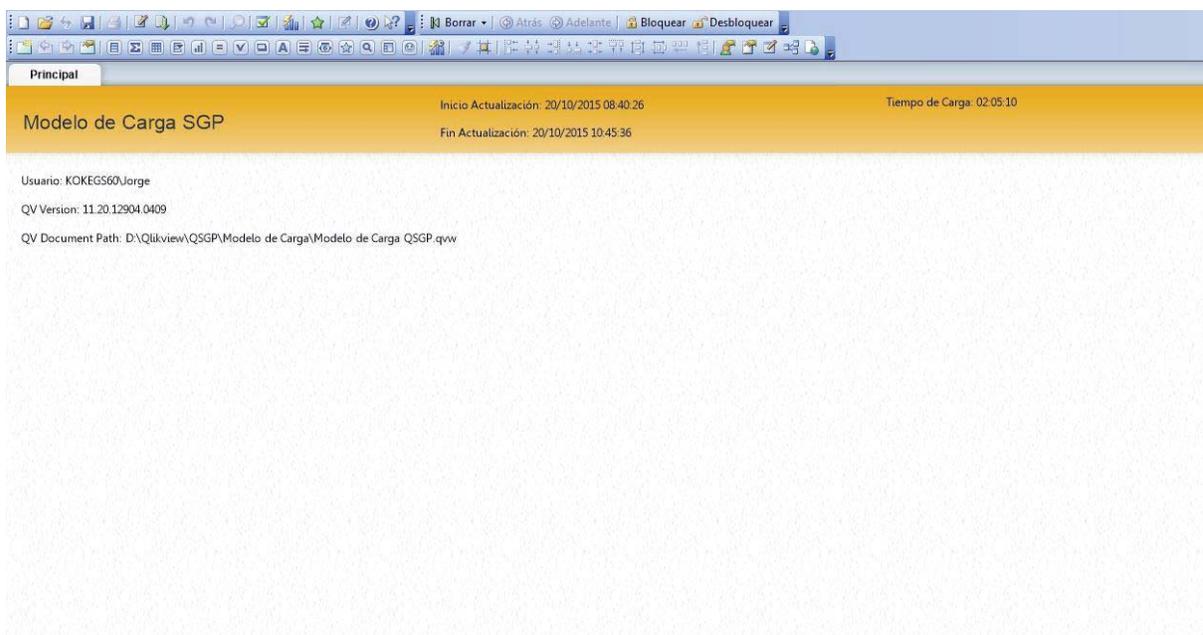


Figura 7.21 Captura Modelo de Carga. Elaboración Propia.

## 7.6.2 Modelo de Gestión

Dentro del modelo de gestión, el cual es legible y editable por el usuario, se inicia con una ventana de bienvenida, en donde se indica el nombre del reporte general antes de ingresar a los Dashedboards individuales. En la siguiente página se puede apreciar la pestaña de bienvenida.

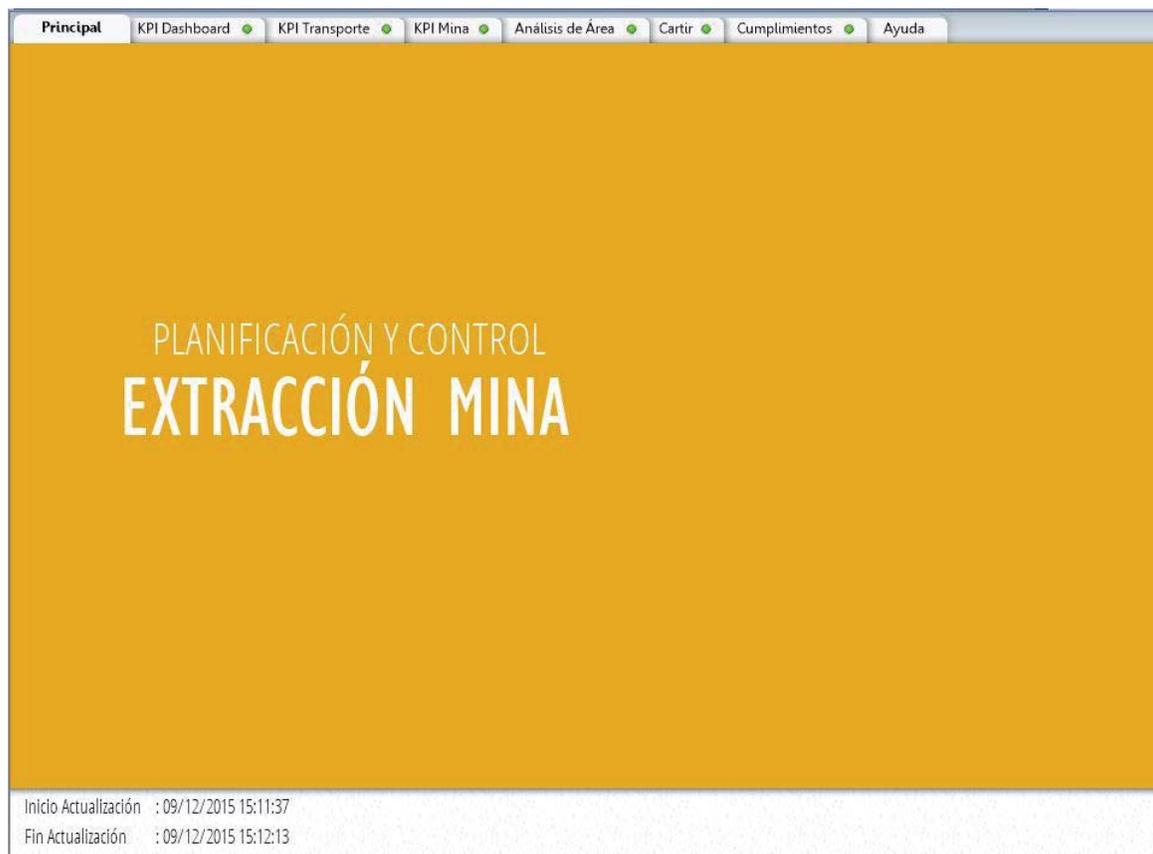


Figura 7.22 Captura Modelo de Gestión. Elaboración Propia.

### 7.6.2.1 KPI Dashboard

KPI Dashboard es la pestaña que entrega el conocimiento general de lo que ocurre, respecto a indicadores. Para un acercamiento es necesario seleccionar la pestaña referente a lo que se quiere consultar. Se muestran los indicadores generales de las extracciones mina, acarreos y porcentajes de estados y cumplimientos, además de poder filtrar por período de tiempo.

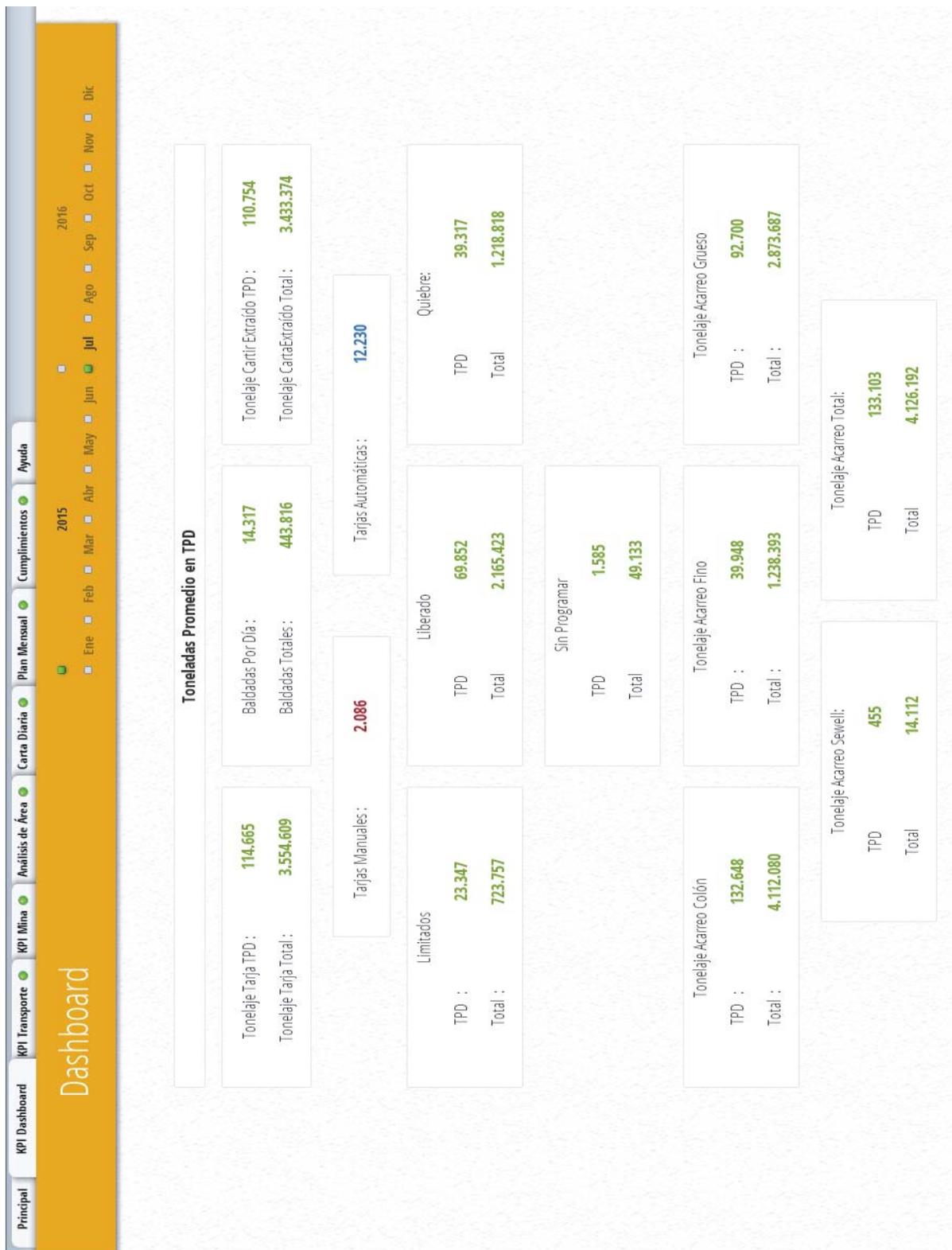


Figura 7.23 Captura KPI Dashboard, Modelo de Gestión. Elaboración Propia.

## 7.6.2.2 KPI Transporte

En KPI Transporte, se desprende la información de transporte desde el Dashboard principal. Aquí, se puede ver la cantidad de Tonelaje acarreado o enviado a las plantas de Colón y Sewell. Todo esto junto con los gráficos para un mejor entendimiento de la situación del negocio. Además, también se puede acceder a los filtros de fecha para una selección de periodo.



Figura 7.24 Captura KPI Transporte, Modelo de Gestión. Elaboración Propia.

### 7.6.2.3 KPI Mina

Dentro de KPI Mina, se puede seleccionar la fecha o periodo de tiempo, turnos, puntos de extracción, sectores productivos, y filtros de búsqueda. Ahora, se poseen gráficos para poder obtener una información precisa respecto a cierta información que ahí se visualiza, pudiendo seleccionar entre toneladas versus plan mensual, toneladas versus ley, cumplimiento de tarjetas, y visualización variada respecto a catires, reales y plan mensual.

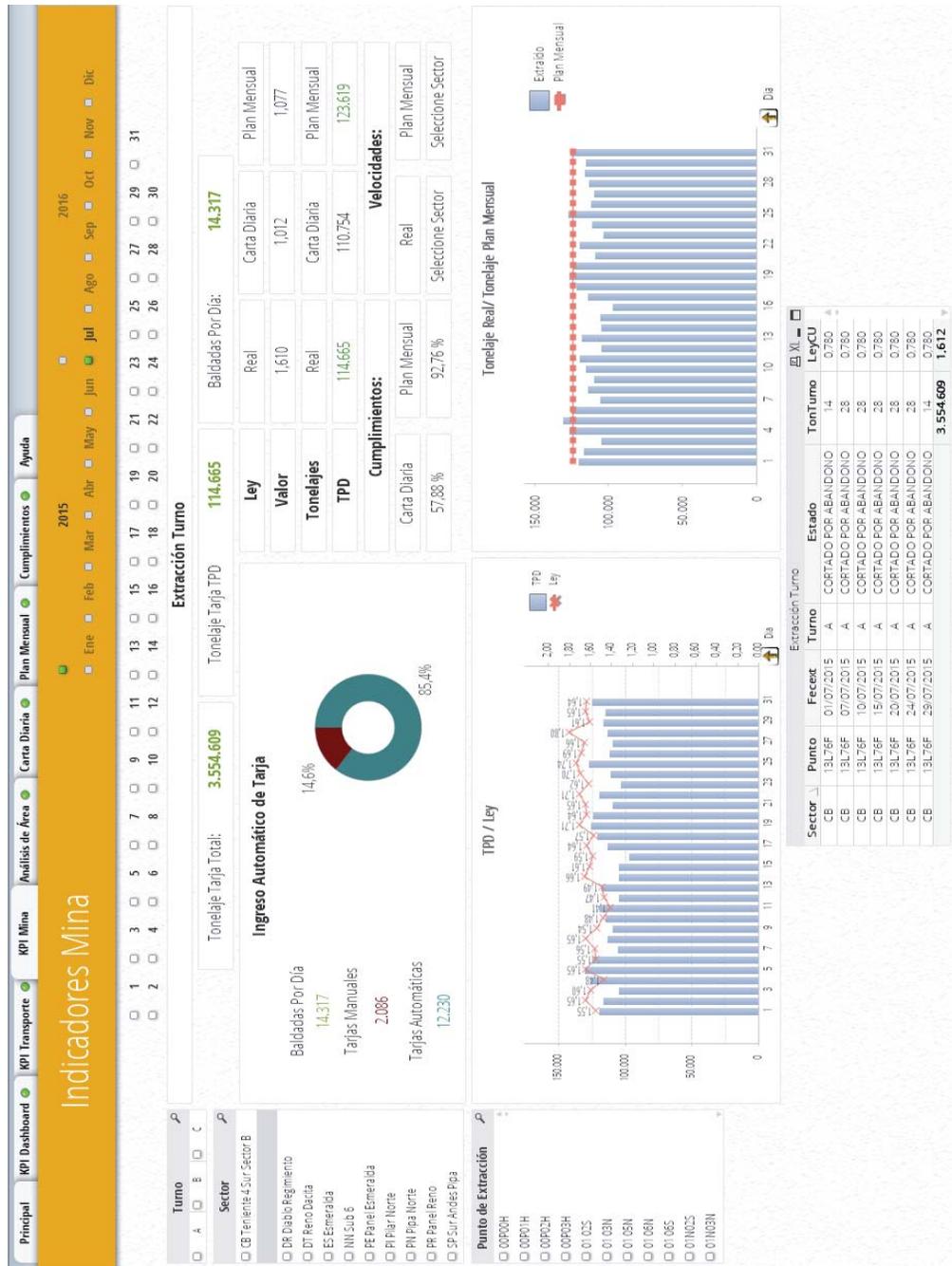


Figura 7.25 Captura KPI Mina, Modelo de Gestión. Elaboración Propia.

#### **7.6.2.4 Análisis de Área**

Dentro de análisis de área, se muestran 5 gráficos, además de los filtros de fecha, sectores, turnos, y puntos de extracción. 4 de los gráficos representan las divisiones entre aglomeraciones de estado, siendo estos Área Disponible, Área abierta, Área Vacía, Área limitada y Área operativa. El 5to gráfico representa la tendencia de los estados. Para más detalle, revisar Anexo B.

#### **7.6.2.5 Carta Diaria**

En la pestaña de Carta Diaria, se muestra la información de lo que se debería llevar y de lo que se lleva en cuanto a extracción del programa diario, además de los filtros correspondientes y puntos de extracción respectivos. Esto va acompañado de gráficos para facilitar la toma de conocimientos. Para más detalle, revisar Anexo B.

#### **7.6.2.6 Plan Mensual**

En esta pestaña, se muestra la información referente a la planificación mensual de la extracción de la mina. También se puede consultar información a modo de tablas como una manera de reporte y exportación de datos. Para más detalle, revisar Anexo B.

#### **7.6.2.7 Cumplimientos**

En la pestaña de Cumplimientos, se muestra la información de lo que se debería llevar y de lo que se lleva, respecto a ciertos puntos de extracción particulares. Estos también se pueden filtrar por fecha, punto, sector, etc. Para más detalle, revisar Anexo B.

#### **7.6.2.8 Ayuda**

En ayuda, como se explicitaba en el apartado de diseño, se muestran las ayudas correspondientes para el usuario, con el fin de facilitar el uso de la aplicación. Todo esto está visualizado tanto con imágenes como con texto. Para más detalle, revisar Anexo B.

## 8 Conclusiones

Dentro del desarrollo de este proyecto de título, se hizo énfasis en la investigación de todo lo relacionado con la inteligencia de negocios, dando profundidad a Data Discovery, a modo de conceptualizar un estado del arte para la familiarización y toma de conocimientos en las áreas a abarcar, además de los procesos mineros para un mayor entendimiento del negocio.

Tomando en cuenta lo anterior y todo el proceso de aprendizaje realizado hasta la fecha, se desprende de que la investigación realizada provee los pilares fundamentales para poder comprender toda una solución BI, no sólo en el área que se implementará o indagará, si no que las razones del por qué las metodologías, herramientas y procesos a seguir están estipulados de cierta manera.

La toma de requerimientos desde un principio, generando un contacto mano a mano con el cliente, fue fundamental en la toma de conocimientos prácticos del negocio, así como los relacionados con los quehaceres y tareas que se realizan diariamente y que requerían de una actualización de plataforma y tecnologías, con el fin de mejorar los procesos, extracciones de información y tiempos.

El componente práctico, en su fase final, significó el agrado del cliente y cumplimiento de sus requerimientos, con lo cual se concluyó el proyecto de buena manera, con el aprendizaje y conocimiento de realizar un buen trabajo, y, en definitiva, un aporte real a la empresa donde se realizó la memoria.

Junto con lo anterior, está la libre elección de una metodología de trabajo que se adecúe tanto como para el uso de una herramienta en particular, como para los objetivos, requerimientos y etapas que pueda tomar un proyecto BI. La aplicación de la herramienta de forma empírica logró una mejora en los tiempos de ejecución de procesamiento y extracción de la información, cumpliendo los objetivos planteados al inicio del proyecto y las expectativas, tanto académicas como laborales y del cliente.

Además, el entendimiento por parte de los desarrolladores para saber las razones de uso que posee la empresa para la implementación en QlikView y no otra, basado en la investigación de las herramientas particulares de business intelligence, ayuda a la comprensión del por qué usar o no ciertas suites de inteligencia de negocios, sobre todo, en el área del nuevo paradigma de asociatividad de tablas, para una mejor conducción de los datos, hacia el usuario, tomando en cuenta los patrones de pensamiento de la mente humana.

Finalmente, la implementación de la tecnología dentro de la herramienta, junto con el desarrollo de vistas para la unión de los datos, modelado de los QVD para la extracción de la información y verificación de los datos entregados por la plataforma, sumado a la mejora drástica de tiempos de extracción de datos, automatizaciones y procesos, concluye un arduo trabajo de comprensión del negocio, toma de conocimientos desde cero y desarrollo de grandes aptitudes para un futuro laboral.

Sin duda, dentro de todo este proyecto, se ha mostrado y comprendido la importancia que posee la implementación de las herramientas de inteligencia de negocios en las empresas, sus dificultades, costos y beneficios, ya que así pueden lograr una ventaja competitiva frente al resto, poder tener un conocimiento real de su empresa, poder analizar información a tiempo y poder tomar las decisiones adecuadas, ayudado por la suite de BI seleccionada.

## 9 Referencias

- [1] “¿Qué es Business Intelligence?”, Sinnexus, Empresa de nuevas tecnologías, Pagina web, Business Intelligence, ([http://www.sinnexus.com/business\\_intelligence/index.aspx](http://www.sinnexus.com/business_intelligence/index.aspx)).
- [2] White Paper, Inteligencia de Negocios Operacional, Compañía de software que desarrolla bases de datos y sistemas de gestión de bases de datos, ([www.oralce.com](http://www.oralce.com)).
- [3] “Datos, Información, conocimiento”, Sinnexus, Empresa de nuevas tecnologías, Pagina web, Business Intelligence, ([http://www.sinnexus.com/business\\_intelligence/piramide\\_negocio.aspx](http://www.sinnexus.com/business_intelligence/piramide_negocio.aspx)).
- [4] “Propuesta de arquitectura de inteligencia de negocios para establecimiento auto gestionado en red”, Virginia del Carmen Campos Rivera, Sistema de biblioteca PUCV, Tesis PUCV, enero 2013.
- [5] “Hey, J.: The Data, Information, Knowledge, and Wisdom Chain: The Metropolitan Link”, Geoff Nunberg y Paul Duguid, PDF, Diciembre 2004.
- [6] “¿Por qué Business Intelligence?”, Sinnexus, Empresa de nuevas tecnologías, Pagina web, Business Intelligence, ([http://www.sinnexus.com/business\\_intelligence/sistemas\\_informacion.aspx](http://www.sinnexus.com/business_intelligence/sistemas_informacion.aspx)).
- [7] “Diez Reglas de oro para la implementación de Business Intelligence”, Dataprix, Portal de referencia sobre tecnologías de la información, (<http://www.dataprix.com/empresa/recursos/diez-reglas-oro-para-implementaci-n-business-intelligence>).
- [8] “Business Intelligence”, Ibermática, Consultoría y servicios informáticos, 2007.
- [9] “Plan Estratégico”, Sinnexus, Empresa de nuevas tecnologías, pagina web, Business Intelligence, ([http://www.sinnexus.com/business\\_intelligence/plan\\_estrategico.aspx](http://www.sinnexus.com/business_intelligence/plan_estrategico.aspx)).
- [10] “Datawarehouse”, Sinnexus, Empresa de nuevas tecnologías, Pagina web, Business Intelligence, ([http://www.sinnexus.com/business\\_intelligence/datawarehouse.aspx](http://www.sinnexus.com/business_intelligence/datawarehouse.aspx)).
- [11] “Datamarts”, Sinnexus, Empresa de nuevas tecnologías, pagina web, Business Intelligence, ([http://www.sinnexus.com/business\\_intelligence/datamart.aspx](http://www.sinnexus.com/business_intelligence/datamart.aspx)).

- [12] “Bases de Datos OLTP y OLAP”, Sinnexus, Empresa de nuevas tecnologías, pagina web, Business Intelligence, ([http://www.sinnexus.com/business\\_intelligence/olap\\_vs\\_oltp.aspx](http://www.sinnexus.com/business_intelligence/olap_vs_oltp.aspx)).
- [13] “DataMining (Minería de Datos)”, Sinnexus, Empresa de nuevas tecnologías, pagina web, Business Intelligence, ([http://www.sinnexus.com/business\\_intelligence/datamining.aspx](http://www.sinnexus.com/business_intelligence/datamining.aspx)).
- [14] “Sistemas de Soporte a la Decisión (DSS)”, Sinnexus, Empresa de nuevas tecnologías, pagina web, Business Intelligence, ([http://www.sinnexus.com/business\\_intelligence/sistemas\\_soporte\\_decisiones.aspx](http://www.sinnexus.com/business_intelligence/sistemas_soporte_decisiones.aspx)).
- [15] “Sistemas de Información Ejecutiva (EIS)”, Sinnexus, Empresa de nuevas tecnologías, Pagina web, Business Intelligence, ([http://www.sinnexus.com/business\\_intelligence/sistemas\\_informacion\\_ejecutiva.aspx](http://www.sinnexus.com/business_intelligence/sistemas_informacion_ejecutiva.aspx)).
- [16] “Cuadro de Mando Integral”, Sinnexus, Empresa de nuevas tecnologías, Pagina web, Business Intelligence, ([http://www.sinnexus.com/business\\_intelligence/cuadro\\_mando\\_integral.aspx](http://www.sinnexus.com/business_intelligence/cuadro_mando_integral.aspx)).
- [17] “Proyecto de Business Intelligence Estándar” Mapa de Proyecto, Mario Arauz Abarca, Consultoría en comunicación digital, INDATCOM.
- [18] “Metodología para el Diseño e Implantación de un sistema de BI”, decisionesytecnologia, Pagina web wordpress, (<https://decisionesytecnologia.wordpress.com/2013/02/07/metodologia-para-el-diseno-e-implantacion-de-un-sistema-de-bi/>).
- [19] “Enfoque de Desarrollo DW”, Idoru, Pagina web Blog, ([Http://www.interaktiv.cl/blog/wp-content/uploads/2012/04/4.-Metodologia\\_disegno\\_DW1.pdf](Http://www.interaktiv.cl/blog/wp-content/uploads/2012/04/4.-Metodologia_disegno_DW1.pdf)).
- [20] “Introduction to SQLBI Methodology draft 1.0 y SQLBI Methodology at Work – draft 1.0”, Alberto Ferrari, Marco Russo, Pagina web pdf, SQLBI methodology at work, ([www.sqlbi.com](http://www.sqlbi.com)), Editorial: Addison-Wesley.
- [21] “Business Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decision-Support Applications”, Larissa T. Moss and ShakuAtre, Addison Wesley, Libro, Inteligencia de Negocios, Marzo 2003.
- [22] “Software Business Intelligence QlikView”, Gestiona Business Solutions, Empresa de gestión de Inteligencia de Negocios, Pagina web, (<http://www.grupogestiona.com/Software-BI-QlikView>).
- [23] “¿Qué es SAP BI?”, CVOSOFT, Academia, Curso SAP BI BW,

([http://www.cvosoftware.com/sistemas\\_sap\\_abap/recursos\\_tecnicos\\_abap/que-es-sap-bi.php#que-es-sap-bi](http://www.cvosoftware.com/sistemas_sap_abap/recursos_tecnicos_abap/que-es-sap-bi.php#que-es-sap-bi)).

[24] “Pentaho (Descripción General)”, Beacon Software, Empresa de Tecnología de información, Beacon Software, (<http://www.beacon.com.ve/solucion/Pentaho>).

[25] “¿Qué es MicroStrategy?”, Intersoft, Software de Inteligencia Empresarial, (<http://www.intersoft.com.bo/portal/noticias/preguntasFrecuentes.php>).

[26] “Qlikview”, Destácalo, Consultoría de negocios, Business Intelligence, (<http://destacalo.cl/inteligencia-de-negocios/qlikview/>).

[27] “Antes de comenzar”, QlikView, PDF Document, QlikView Reference Manual.

[28] “Paso a paso para producir cobre”, educarchile, Artículo, portal autónomo, pluralista y de servicio público que cuenta con la colaboración de los sectores público, privado y filantrópico, (<http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?ID=204865>).

[29] “Control de Producción Mina CPM2015”, Codelco, Corporación Nacional del Cobre, Documento de Licitación.

[30] “Organigramas”, Codelco, Corporación Nacional del Cobre, Módulos SAP.

[31] “Captura CONPROD”, Codelco, Corporación Nacional del Cobre, Captura de Terceros.

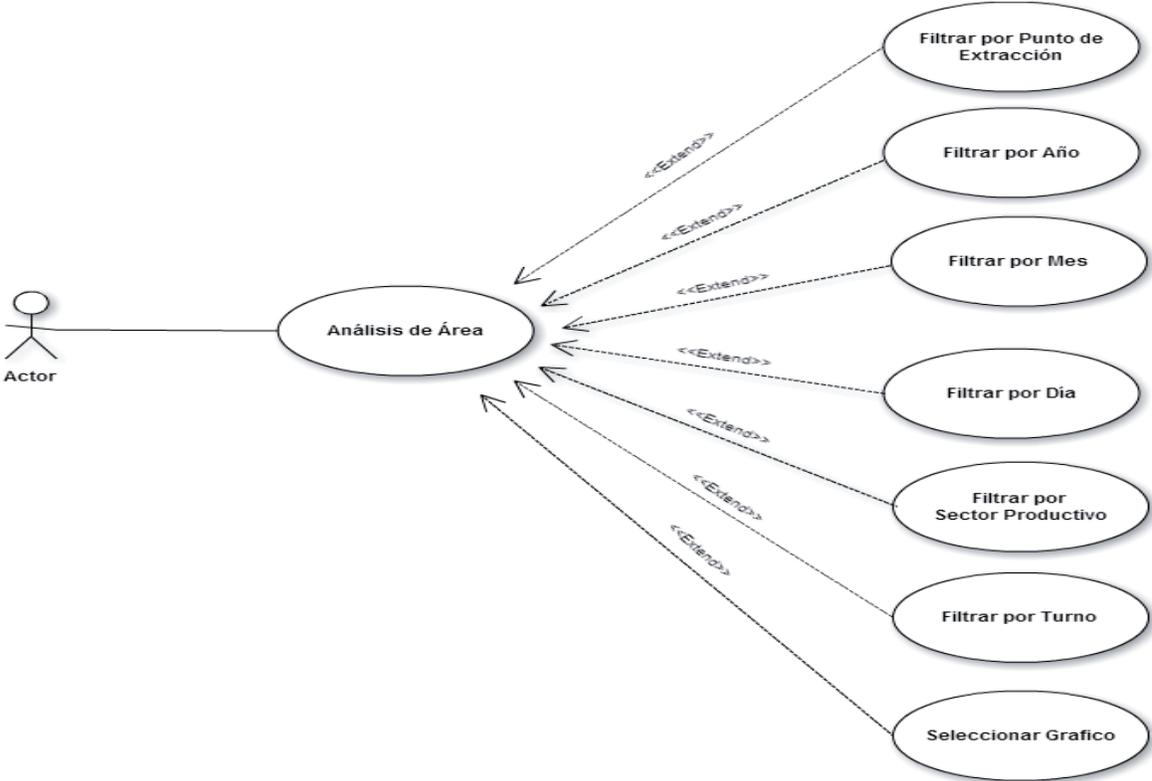
[32] “XPlan Informe de Especificación de Requerimientos.”, Codelco, Corporación Nacional del Cobre, Documento de Revisión.

[33] “Captura Cplanner”, Codelco, Corporación Nacional del Cobre, Captura de Terceros.

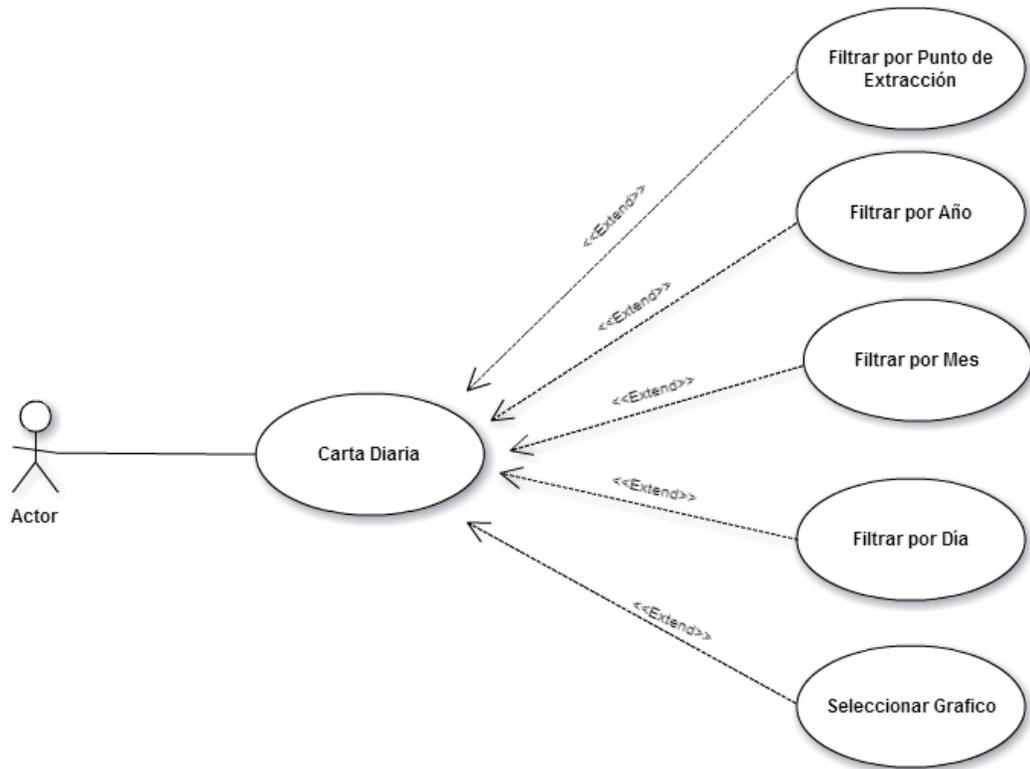
# Anexo A

## Casos de Uso

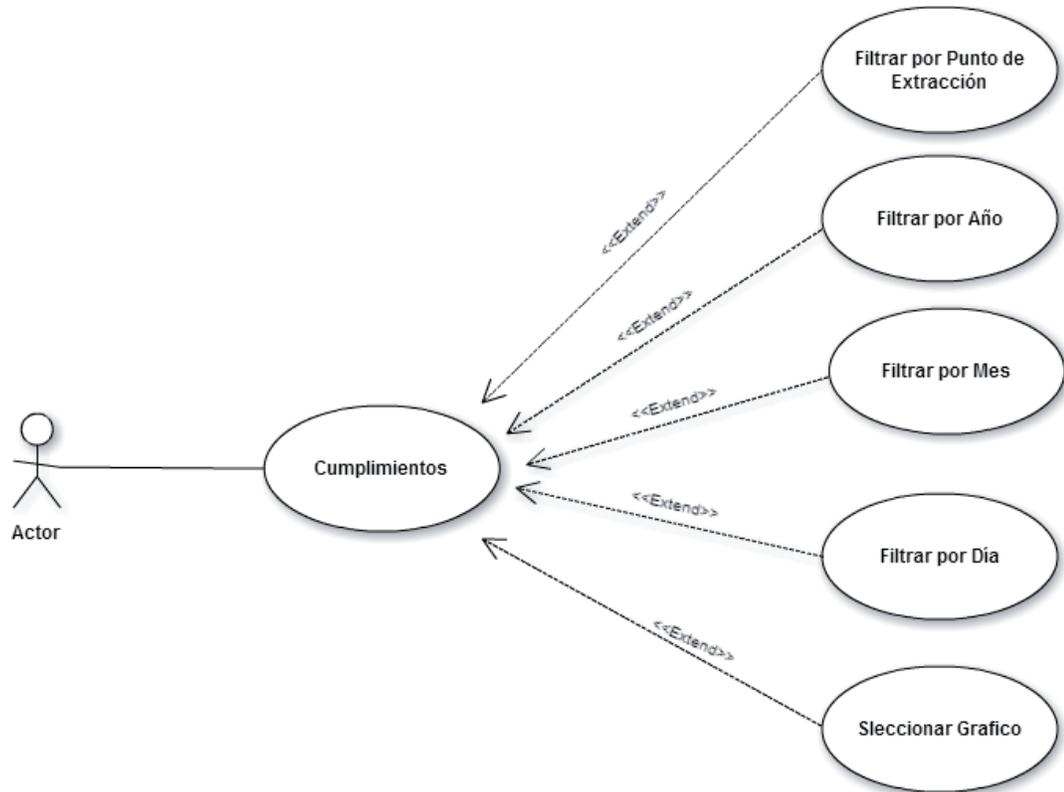
### Análisis de Área



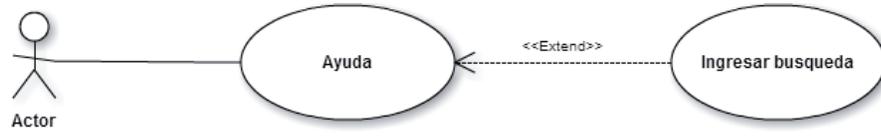
## Cartir



## Cumplimientos



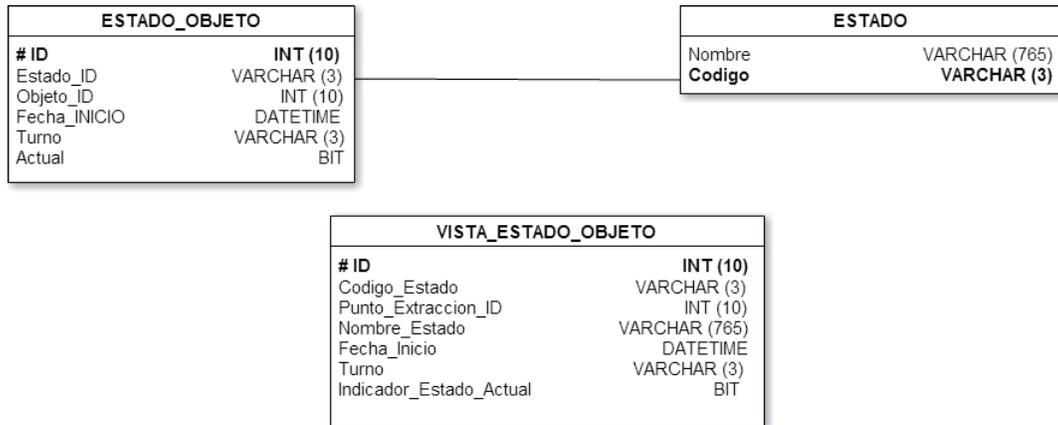
## Ayuda



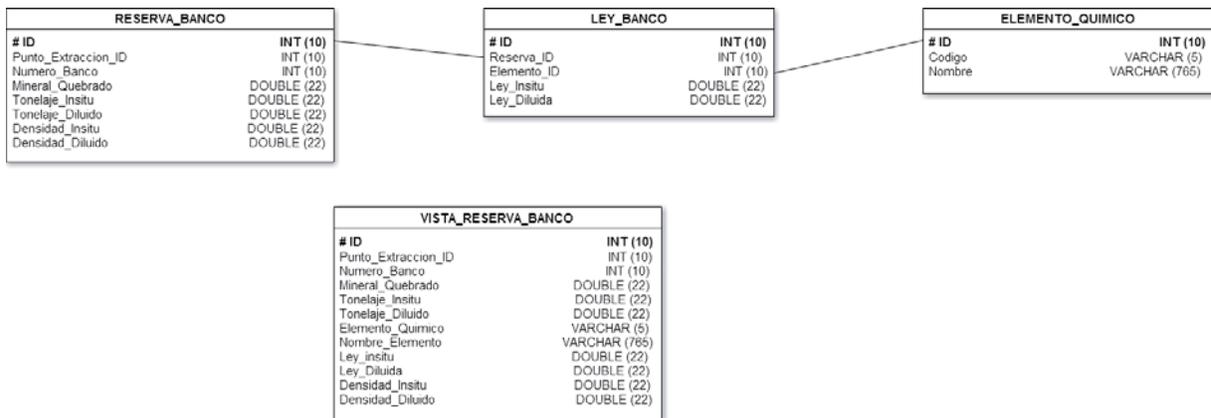
# Anexo B

## Vistas

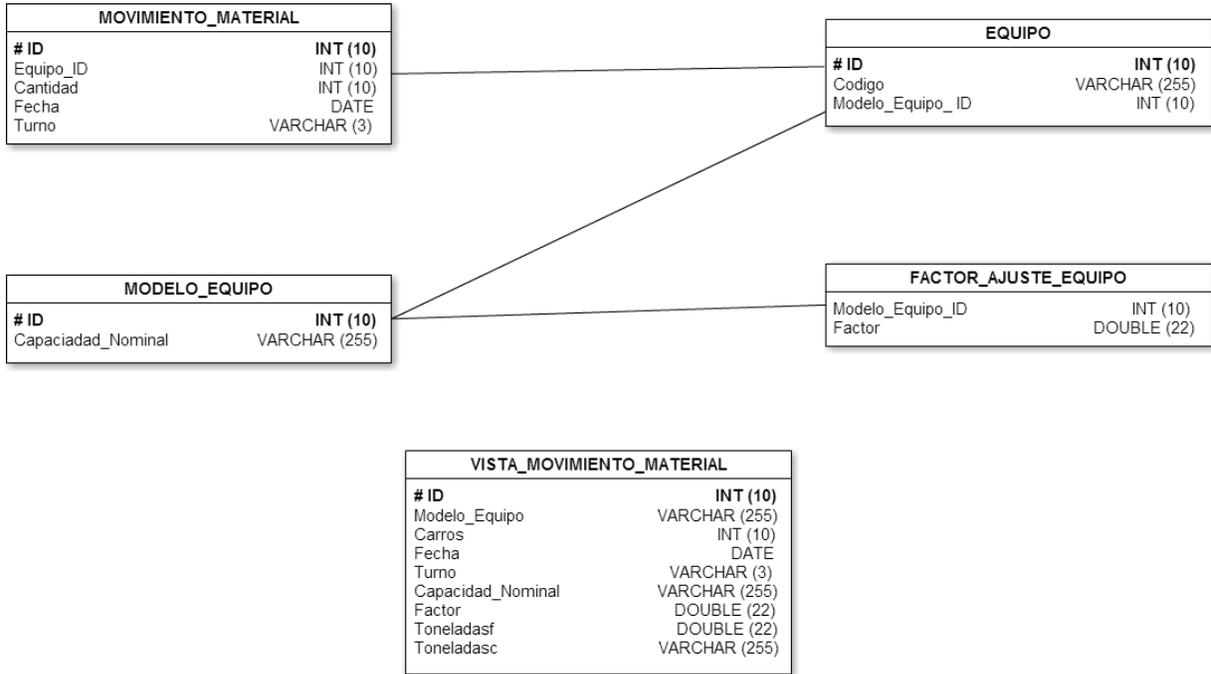
### Vista\_estado



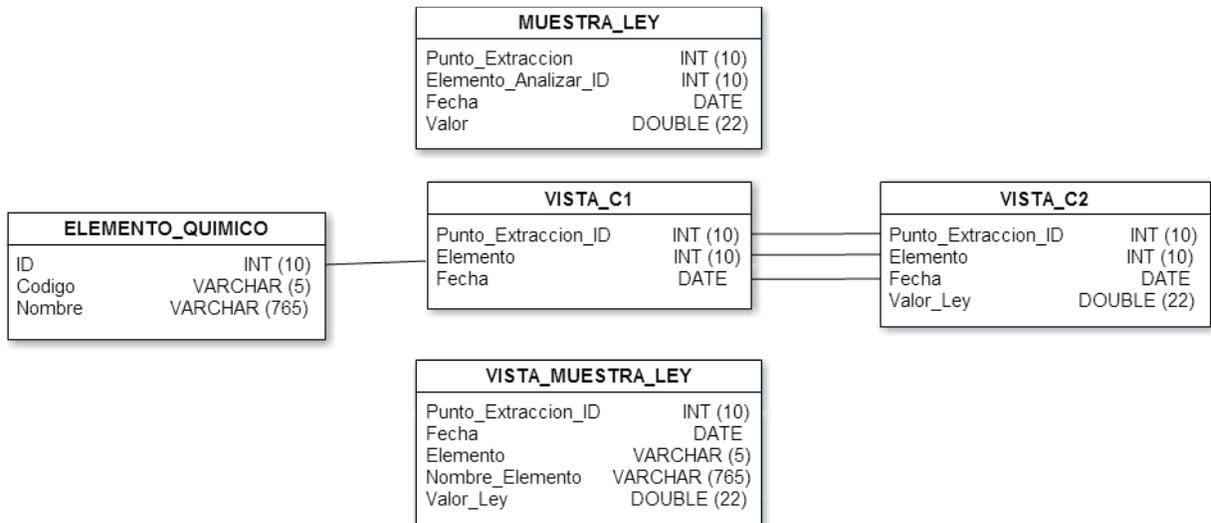
### Vista\_Reserva\_Banco



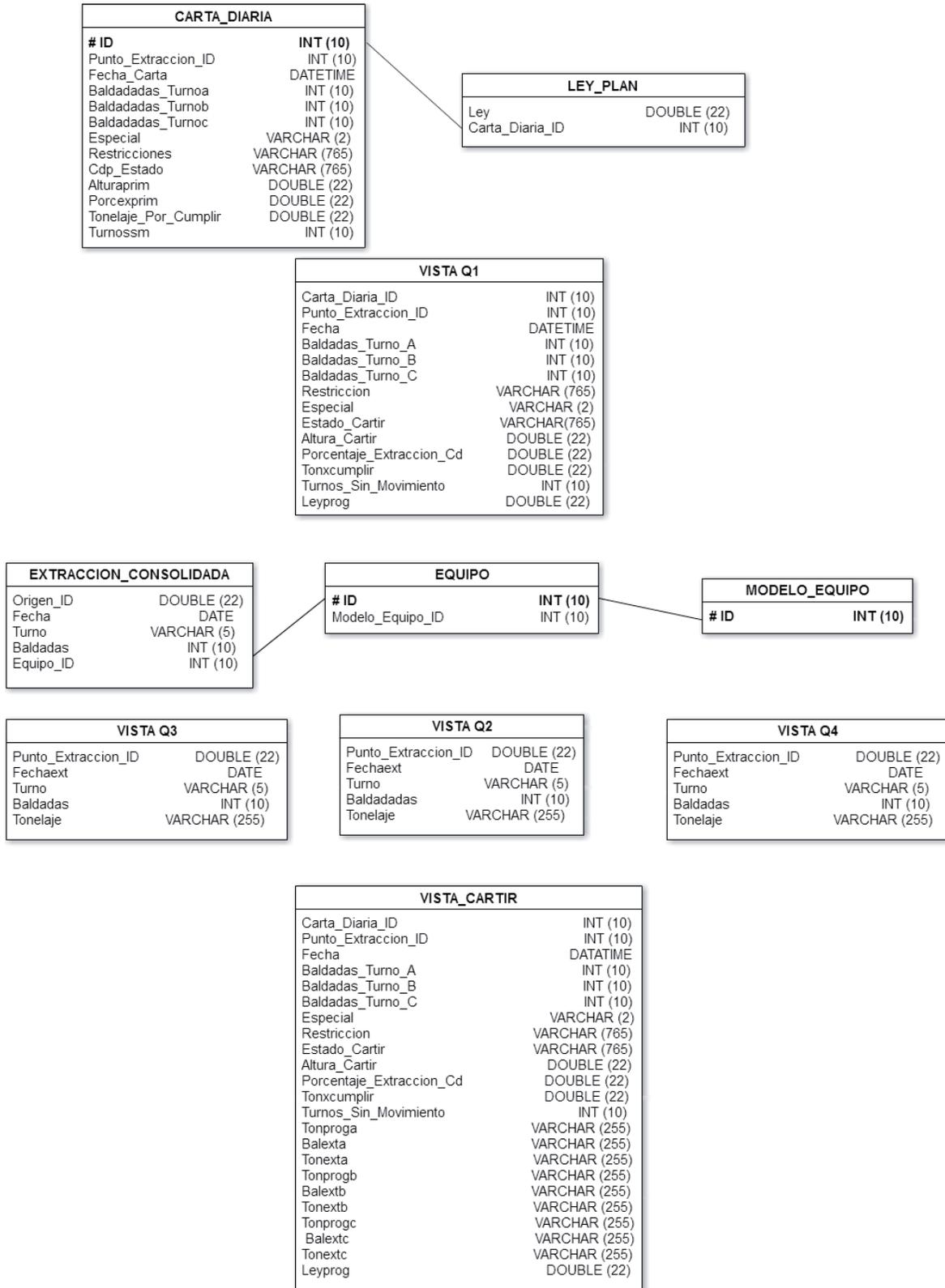
## Vista\_Movimiento\_Material



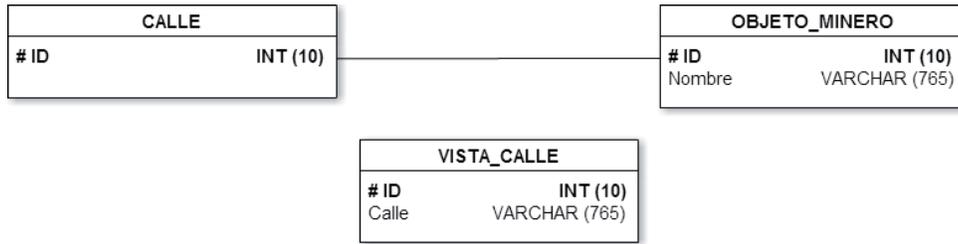
## Vista\_Muestra\_Ley



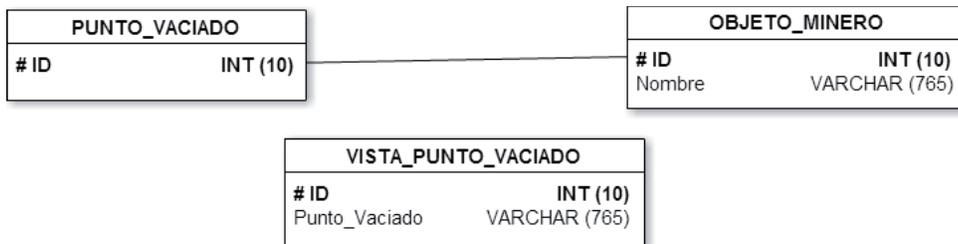
# Vista\_Cartir



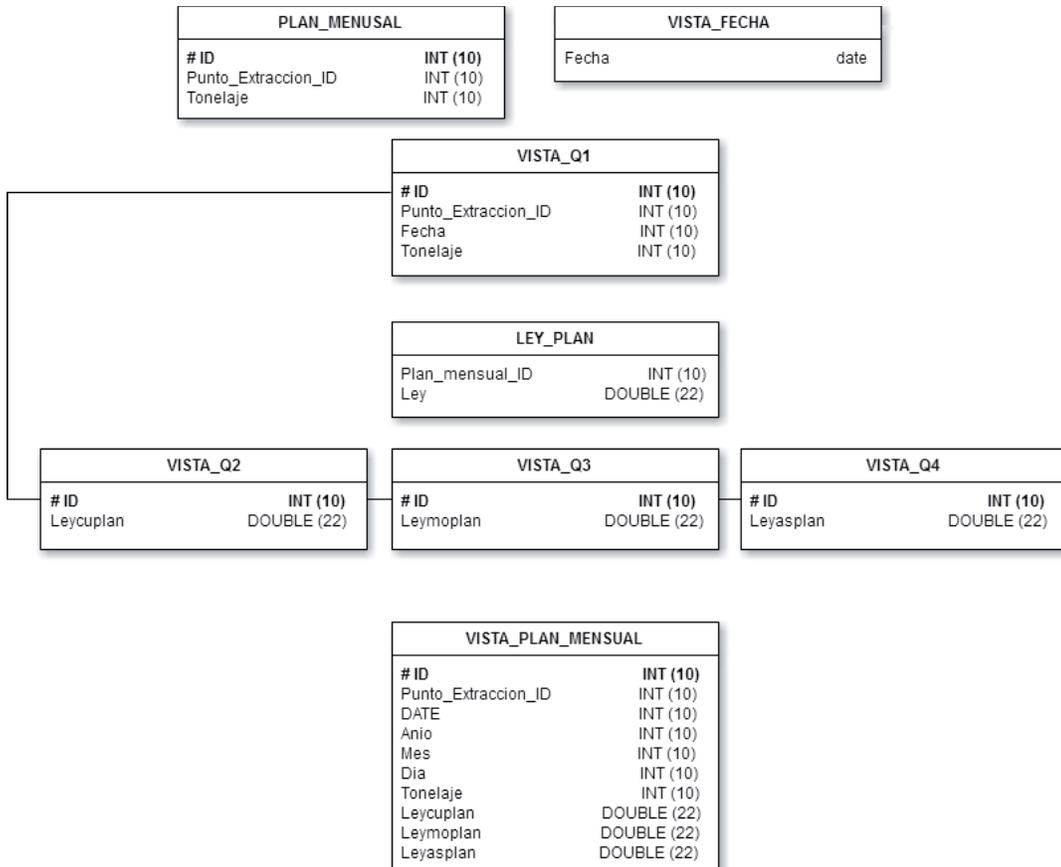
## Vista\_Calle



## Vista\_Punto\_Vaciado



## Vista\_Plan\_Mensual



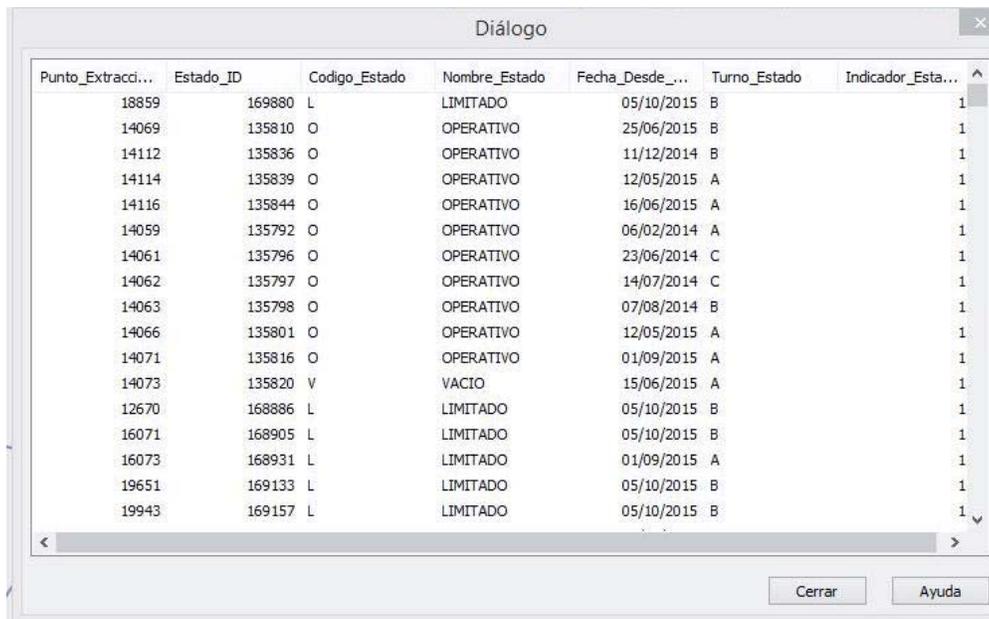
## Vista\_Porcentaje\_Extracción

| PLAN_MENSUAL        |          |
|---------------------|----------|
| # ID                | INT (10) |
| Punto_Extraccion_ID | INT (10) |
| Porcextrim          | INT (10) |

| VISTA_PORCENTAJE_EXTRACCION   |             |
|-------------------------------|-------------|
| # ID                          | INT (10)    |
| Codigo_Estado                 | VARCHAR (3) |
| Punto_Extraccion_ID           | INT (10)    |
| Porcentaje_Extraccion         | INT (10)    |
| Porcentaje_Extraccion_Primary | INT (10)    |
| Estado_Porcentaje_Primary     | INT (10)    |

## Fase de Pruebas

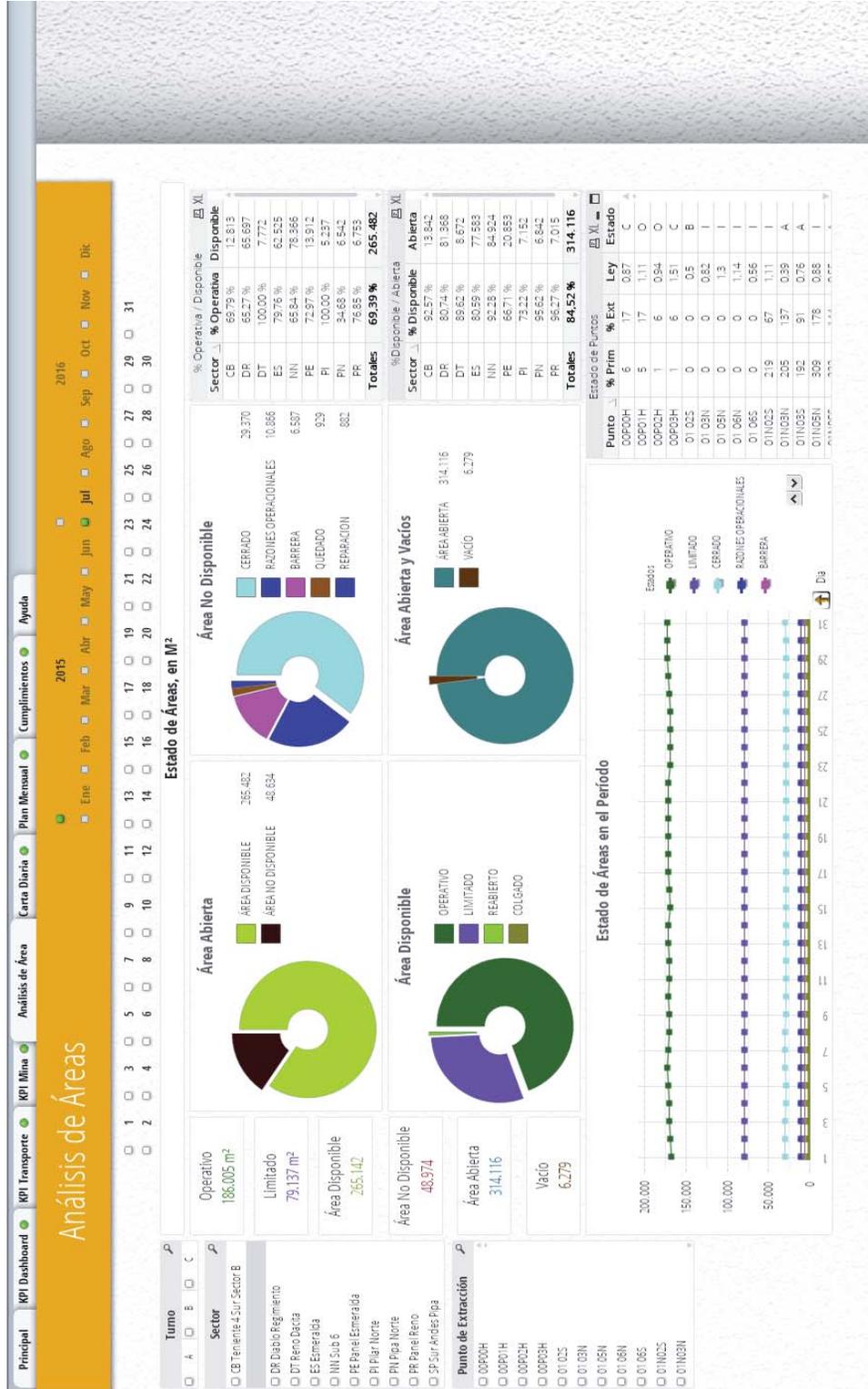
### Modelo de Carga



| Punto_Extracci... | Estado_ID | Codigo_estado | Nombre_estado | Fecha_Desde... | Turno_estado | Indicador_Esta... |
|-------------------|-----------|---------------|---------------|----------------|--------------|-------------------|
| 18859             | 169880    | L             | LIMITADO      | 05/10/2015     | B            | 1                 |
| 14069             | 135810    | O             | OPERATIVO     | 25/06/2015     | B            | 1                 |
| 14112             | 135836    | O             | OPERATIVO     | 11/12/2014     | B            | 1                 |
| 14114             | 135839    | O             | OPERATIVO     | 12/05/2015     | A            | 1                 |
| 14116             | 135844    | O             | OPERATIVO     | 16/06/2015     | A            | 1                 |
| 14059             | 135792    | O             | OPERATIVO     | 06/02/2014     | A            | 1                 |
| 14061             | 135796    | O             | OPERATIVO     | 23/06/2014     | C            | 1                 |
| 14062             | 135797    | O             | OPERATIVO     | 14/07/2014     | C            | 1                 |
| 14063             | 135798    | O             | OPERATIVO     | 07/08/2014     | B            | 1                 |
| 14066             | 135801    | O             | OPERATIVO     | 12/05/2015     | A            | 1                 |
| 14071             | 135816    | O             | OPERATIVO     | 01/09/2015     | A            | 1                 |
| 14073             | 135820    | V             | VACIO         | 15/06/2015     | A            | 1                 |
| 12670             | 168886    | L             | LIMITADO      | 05/10/2015     | B            | 1                 |
| 16071             | 168905    | L             | LIMITADO      | 05/10/2015     | B            | 1                 |
| 16073             | 168931    | L             | LIMITADO      | 01/09/2015     | A            | 1                 |
| 19651             | 169133    | L             | LIMITADO      | 05/10/2015     | B            | 1                 |
| 19943             | 169157    | L             | LIMITADO      | 05/10/2015     | B            | 1                 |

# Capturas

## Análisis de Área



# Carta Diaria

Principal | KPI Dashboard | KPI Transporte | KPI Milna | Análisis de Área | Carta Diaria | Plan Mensual | Cumplimientos | Ayuda

2015

Ene Feb Mar Abr May Jun Jul Ago Sep Oct Nov Dic

2016

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Ago Sep Oct Nov Dic

Programado Total: 155.376    Extraído Bajo Prog: 89.937    Extraído Sobre Prog: 20.817    Extraído TPD: 110.754    Cumplimiento: 57.9%

**Carta Diaria**

Gráfico: TPD Real, TPD Prog y TPD PPM

| Sector         | Prog           | Bajo          | Sobre         | TPD            | Cumpl %      |
|----------------|----------------|---------------|---------------|----------------|--------------|
| CB             | 9.652          | 9.000         | 2.700         | 11.700         | 93.2%        |
| DR             | 30.433         | 17.468        | 8.556         | 26.956         | 57.5%        |
| DT             | 2.445          | 1.329         | 40            | 1.370          | 54.4%        |
| ES             | 40.269         | 15.472        | 3.053         | 18.525         | 38.4%        |
| EN             | 52.995         | 34.540        | 3.711         | 38.251         | 65.2%        |
| PE             | 5.173          | 3.520         | 1.820         | 5.440          | 68.0%        |
| PI             | 118            | 62            | 11            | 73             | 53.0%        |
| PN             | 4.469          | 3.303         | 351           | 3.655          | 73.4%        |
| PR             | 6.184          | 2.809         | 297           | 3.106          | 45.4%        |
| SP             | 3.618          | 2.401         | 178           | 2.579          | 66.4%        |
| <b>Totales</b> | <b>155.376</b> | <b>89.937</b> | <b>20.817</b> | <b>110.754</b> | <b>57.9%</b> |

**Cumplimiento y Verificación de Carta Diaria**

| Sector         | Lev Prog         | Alt      | % Ext    | TonxC    | TSM      |
|----------------|------------------|----------|----------|----------|----------|
| CB             | 0.815            | 0        | 0        | 0        | 0        |
| DR             | 0.920            | 0        | 0        | 0        | 0        |
| DT             | 0.860            | 0        | 0        | 0        | 0        |
| ES             | 0.905            | 0        | 0        | 0        | 0        |
| EN             | 1.130            | 0        | 0        | 0        | 0        |
| PE             | 1.340            | 0        | 0        | 0        | 0        |
| PI             | 0.645            | 0        | 0        | 0        | 0        |
| PN             | 1.100            | 0        | 0        | 0        | 0        |
| PR             | 0.695            | 0        | 0        | 0        | 0        |
| SP             | 1.100            | 0        | 0        | 0        | 0        |
| <b>Totales</b> | <b>4.816.647</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> |

**Cumplimiento y Verificación Carta Diaria**

| Sector         | Punto  | Fecha      | Bal Prog A     | Bal Prog B     | Bal Prog C     | Total Bal      | Esp | Restr.           | Ton | % Sobre     | Lev Ext      |
|----------------|--------|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----|------------------|-----|-------------|--------------|
| CB             | 17L73F | 01/07/2015 | 0              | 11             | 8              | 19             | 133 | 0.815            | 0   | 0.0%        | 0.780        |
| CB             | 17L73H | 01/07/2015 | 0              | 12             | 8              | 20             | 140 | 0.920            | 0   | 0.0%        | 0.780        |
| CB             | 17L74F | 01/07/2015 | 0              | 13             | 8              | 21             | 147 | 0.860            | 0   | 0.0%        | 0.780        |
| CB             | 17L74H | 01/07/2015 | 0              | 12             | 8              | 20             | 140 | 0.905            | 0   | 0.0%        | 0.780        |
| CB             | 17L75H | 01/07/2015 | 0              | 7              | 7              | 14             | 98  | 1.130            | 0   | 0.0%        | 0.780        |
| CB             | 17L76F | 01/07/2015 | 0              | 12             | 8              | 20             | 140 | 1.340            | 0   | 0.0%        | 0.780        |
| CB             | 17L76H | 01/07/2015 | 0              | 11             | 8              | 19             | 133 | 0.645            | 0   | 0.0%        | 0.780        |
| CB             | 17L77F | 01/07/2015 | 0              | 12             | 8              | 20             | 140 | 0.695            | 0   | 0.0%        | 0.780        |
| CB             | 17L78H | 01/07/2015 | 0              | 3              | 3              | 6              | 40  | 1.100            | 0   | 0.0%        | 0.780        |
| <b>Totales</b> |        |            | <b>202.058</b> | <b>206.444</b> | <b>204.792</b> | <b>613.294</b> |     | <b>4.816.647</b> |     | <b>0.0%</b> | <b>0.780</b> |

**Cumplimiento y Verificación Carta Diaria**

| Sector         | Punto  | Fecha      | TonProg A        | TonProg B        | TonProg C        | TonExt A         | TonExt B     | TonExt C         | Bajo             | % Bajo           | Sobre            | % Sobre      | Lev Ext        |
|----------------|--------|------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------|----------------|
| CB             | 13L76F | 02/07/2015 | 0                | 28               | 1,000            | 0                | 0            | 0                | 0                | 0.0%             | 0                | 0.0%         | 0.780          |
| CB             | 13L76F | 06/07/2015 | 0                | 28               | 1,000            | 0                | 0            | 0                | 28               | 100.0%           | 0                | 0.0%         | 0.780          |
| CB             | 13L76F | 07/07/2015 | 0                | 28               | 1,000            | 0                | 0            | 0                | 0                | 0.0%             | 0                | 0.0%         | 0.780          |
| CB             | 13L76F | 08/07/2015 | 0                | 28               | 1,000            | 0                | 0            | 0                | 0                | 0.0%             | 0                | 0.0%         | 0.780          |
| CB             | 13L76F | 09/07/2015 | 0                | 28               | 1,000            | 0                | 0            | 0                | 28               | 100.0%           | 0                | 0.0%         | 0.780          |
| CB             | 13L76F | 13/07/2015 | 0                | 28               | 1,000            | 0                | 0            | 0                | 0                | 0.0%             | 0                | 0.0%         | 0.780          |
| CB             | 13L76F | 14/07/2015 | 0                | 28               | 1,000            | 0                | 0            | 0                | 28               | 100.0%           | 0                | 0.0%         | 0.780          |
| CB             | 13L76F | 16/07/2015 | 0                | 28               | 1,000            | 0                | 0            | 0                | 0                | 0.0%             | 0                | 0.0%         | 0.780          |
| CB             | 13L76F | 19/07/2015 | 0                | 28               | 1,000            | 0                | 0            | 0                | 28               | 100.0%           | 0                | 0.0%         | 0.780          |
| <b>Totales</b> |        |            | <b>1.620.013</b> | <b>1.586.846</b> | <b>1.609.788</b> | <b>4.816.647</b> | <b>1.003</b> | <b>1.147.282</b> | <b>1.092.782</b> | <b>1.193.310</b> | <b>2.788.040</b> | <b>57.9%</b> | <b>645.334</b> |

**Sector**

- CB Teniente 4 Sur Sector B
- DR Diabo Regimiento
- DT Reno Diaria
- ES Emeralda
- EN Sub 6
- PE Panel Esmeralda
- PI Pinar Norte
- PN Poca Norte
- PR Panel Reno
- SP Sur Andes Poca

**Punto de Extracción**

- 00P00H
- 00P01H
- 00P02H
- 00P03H
- 0102S
- 0103H
- 0105H
- 0106H
- 0106S
- 01002S
- 01003H

# Plan Mensual

Principál

- KPI Dashboard
- KPI Transporte
- KPI Mina
- Análisis de Área
- Plan Mensual
- Cumplimientos
- Ayuda

2016

2015

Ene Feb Mar Abr May Jun Jul Ago Sep Oct Nov Dic

2016

Jul Ago Sep Oct Nov Dic

**Plan Mensual**

Programado Total: 123,619    Extraído TPD: 110,754    Cumplimiento: 93%

**Cumplimiento y Verificación: Plan Mensual**

**Tonelaje Programado Total VS Extraído Total**

| Sector         | % Extraído Plan Mensual | Ton Extraído | %        |
|----------------|-------------------------|--------------|----------|
| CB             | 362.215                 | 107,20       | %        |
| DR             | 826.402                 | 93,54        | %        |
| DT             | 44.282                  | 84,03        | %        |
| ES             | 638.547                 | 77,73        | %        |
| NN             | 1.185.734               | 100,66       | %        |
| PE             | 168.602                 | 84,73        | %        |
| <b>Totales</b> | <b>3.554.609</b>        | <b>92,76</b> | <b>%</b> |

| Sector         | Extraído vs Programado | Ton Prog         |
|----------------|------------------------|------------------|
| CB             | 362.215                | 337.900          |
| DR             | 826.402                | 883.500          |
| DT             | 44.282                 | 52.700           |
| ES             | 638.547                | 821.500          |
| NN             | 1.185.734              | 1.178.000        |
| PE             | 168.602                | 198.932          |
| <b>Totales</b> | <b>3.554.609</b>       | <b>3.832.182</b> |

**Reportes: Cumplimiento y Verificación**

| Sector                                 | Punto de Extracción | Año | Mes | Ton Prog | Ley Prog | Ley As Prog | Ley Mo Prog | Bajo | Sobre | Ton Ext | % |
|--|---------------------|-----|-----|----------|----------|-------------|-------------|------|-------|---------|---|
| <b>Totales</b>                         |                     |     |     |          |          |             |             |      |       |         |   |
| <b>3.832.182</b>                       |                     |     |     |          |          |             |             |      |       |         |   |
| <b>3.554.609 581.564 3.554.609 93%</b> |                     |     |     |          |          |             |             |      |       |         |   |

| Sector                     | Punto de Extracción | Año | Mes | Ton Programado | Ley Programada | Ton Extraído | Ley Extraída | % |
|----------------------------|---------------------|-----|-----|----------------|----------------|--------------|--------------|---|
| <b>Totales</b>             |                     |     |     |                |                |              |              |   |
| <b>3.554.609 1.610 93%</b> |                     |     |     |                |                |              |              |   |

**Sector**

- CB Teniente 4 Sur Sector B
- DR Dabó Regimiento
- DT Reno Darcia
- ES Esmeralda
- NN Sur 6
- PE Panel Esmeralda
- PI Par Norte
- PN Pasa Norte
- PR Panel Reno
- SP Sur Andes Paja

**Punto de Extracción**

- OPO0H
- OPO1H
- OPO2H
- OPO3H
- O1 025
- O1 03N
- O1 05N
- O1 06N
- O1 085
- O1 025S
- O1 0303N

# Cumplimientos

Principal | RPI Dashboard | RPI Transporte | RPI Mina | Análisis de Área | Carta Diaria | Cumplimientos | Plan Mensual | Ayuda

2015

Ene Feb Mar Abr May Jun Jul Ago Sep Oct Nov Dic

2016

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

## Cumplimientos

### Limitados

| Sector | Punto  | Año  | Mes | Ton Prog      | Ton Ext       | Cump %     | Por Extraer  | Porc Ext Prim |
|--------|--------|------|-----|---------------|---------------|------------|--------------|---------------|
| CB     | 15L75F | 2015 | Jul | 14            | 6             | 41%        | 9            | 58            |
| CB     | 15L76H | 2015 | Jul | 14            | 6             | 41%        | 8            | 65            |
| CB     | 15L89F | 2015 | Jul | 22            | 9             | 44%        | 12           | 63            |
| CB     | 17L73F | 2015 | Jul | 235           | 304           | 100%       | 0            | 296           |
| CB     | 17L74F | 2015 | Jul | 248           | 350           | 100%       | 0            | 207           |
| CB     | 17L75H | 2015 | Jul | 142           | 164           | 99%        | 0            | 145           |
| CB     | 17L76F | 2015 | Jul | 149           | 177           | 92%        | 0            | 145           |
| CB     | 17L77F | 2015 | Jul | 238           | 254           | 98%        | 0            | 120           |
| CB     | 17L99F | 2015 | Jul | 224           | 295           | 99%        | 0            | 158           |
|        |        |      |     | <b>27.578</b> | <b>23.347</b> | <b>70%</b> | <b>6.469</b> |               |

### Liberados

| Sector | Punto  | Año  | Mes | Ton Prog A     | Ton Prog B     | Ton Prog C     | Ton Prog         | Ton C           | Ton Prog | Bajo |
|--------|--------|------|-----|----------------|----------------|----------------|------------------|-----------------|----------|------|
| CB     | 15L76F | 2015 | Jul | 0              | 448            | 0              | 448              | 0               | 448      | 196  |
| CB     | 15L75F | 2015 | Jul | 0              | 448            | 0              | 448              | 0               | 448      | 182  |
| CB     | 15L76H | 2015 | Jul | 0              | 448            | 0              | 448              | 0               | 448      | 182  |
| CB     | 15L78F | 2015 | Jul | 0              | 448            | 0              | 448              | 0               | 448      | 182  |
| CB     | 15L78H | 2015 | Jul | 0              | 448            | 0              | 448              | 0               | 448      | 182  |
| CB     | 15L79H | 2015 | Jul | 0              | 448            | 0              | 448              | 0               | 448      | 210  |
| CB     | 15L99F | 2015 | Jul | 0              | 672            | 0              | 672              | 0               | 672      | 294  |
| CB     | 17L73F | 2015 | Jul | 2.597          | 2.009          | 3.681          | 7.287            | 7.273           |          |      |
|        |        |      |     | <b>991.247</b> | <b>977.316</b> | <b>990.676</b> | <b>2.959.239</b> | <b>1.846.52</b> |          |      |

### Quiebre

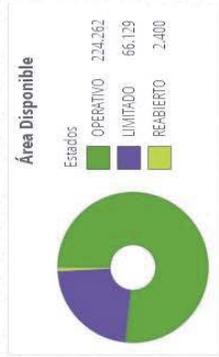
| Sector | Punto  | Año  | Mes | Ton Prog A     | Ton Prog B     | Ton Prog C     | Ton Prog         | Ton C          | Ton Prog | Bajo |
|--------|--------|------|-----|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------|------|
| CB     | 13L79F | 2015 | Jul | 0              | 448            | 0              | 448              | 0              | 448      | 210  |
| DR     | 0714F  | 2015 | Jul | 1.846          | 2.119          | 1.859          | 5.824            | 5.824          | 2.431    |      |
| DR     | 0715F  | 2015 | Jul | 1.937          | 2.353          | 2.132          | 6.422            | 6.422          | 2.054    |      |
| DR     | 0716F  | 2015 | Jul | 1.937          | 2.392          | 2.132          | 6.461            | 6.461          | 3.003    |      |
| DR     | 0717F  | 2015 | Jul | 1.937          | 2.353          | 2.171          | 6.461            | 6.461          | 3.185    |      |
| DR     | 0718F  | 2015 | Jul | 2.470          | 2.392          | 2.132          | 6.994            | 6.994          | 2.548    |      |
| DR     | 0718F  | 2015 | Jul | 2.834          | 2.735          | 2.765          | 7.665            | 7.665          | 2.851    |      |
| DR     | 0914H  | 2015 | Jul | 1.599          | 1.729          | 1.677          | 5.005            | 5.005          | 2.847    |      |
|        |        |      |     | <b>592.933</b> | <b>573.284</b> | <b>587.143</b> | <b>1.753.360</b> | <b>898.596</b> |          |      |

### Cumplimiento Limitados, Liberados y en Quiebre

# Ayuda

Principal KPI Dashboard KPI Transporte KPI Mina Análisis de Área Carta Diaria Plan Mensual Cumplimientos Ayuda

Ayuda

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <p><b>Descripción</b></p> <p>Dentro de este modelo de gestión, se puede tener acceso a la representación visual, análisis y obtención rápida de la información, referente a la planificación y control de la extracción dentro de la mina.</p> <p>En esta sección, se entregarán ayudas y tips para facilitar la navegación dentro del modelo.</p>   | <p><b>Selecciones</b></p> <p>Para poder navegar y seleccionar información, usted posee muchas herramientas que le servirán de ayuda y lo guiarán para que el uso de este modelo sea exitoso.</p> <p>Primero, para seleccionar aspectos relevantes, la información está separada en hojas.</p>  <p>También se pueden seleccionar ciertos parámetros, como por ejemplo, fechas u otros.</p> | <p><b>Gráficos</b></p> <p>Uno de los puntos fuertes de visualización son los gráficos.</p> <p>Estos serán una muestra gráfica de los datos presentes en el modelo.</p>                                | <p><b>Búsqueda</b></p> <p>En todas las hojas del modelo de gestión, se encontrará con esta barra de búsqueda:</p>  <p>Aquí, puede colocarlo que necesite buscar en el modelo, para su posterior filtro.</p> <p><i>Ingrese su búsqueda...</i></p> |
| <p><b>Hojas y Controles</b></p> <p>Para poder navegar y seleccionar información, usted posee muchas herramientas que le servirán de ayuda y lo guiarán para que el uso de este modelo sea exitoso.</p> <p>Primero, para seleccionar aspectos relevantes, la información está separada en hojas.</p> <p>- "Dashboard": Se muestran los indicadores relevantes solicitados.</p> <p>- "KPI Transporte": Se detalla la información de transporte, visualizada en Dashboard.</p> <p>- "KPI Mina": Corresponde a la información de la producción en la mina, visualizada en Dashboard.</p> <p>- "Análisis de Área": Se desprende la información de áreas disponibles, no disponibles y vacías, en metros cuadrados y de manera gráfica.</p> <p>- "Cartir": Se muestra el cumplimiento real del cartir, en contraste al programa.</p> <p>- "Cumplimientos": Hace referencia a los cumplimientos respecto al cartir de puntos de extracción particulares.</p> <p>- "Ayuda": Tips iniciales de uso.</p> | <p><b>Variaciones</b></p> <p>Desde una pestaña a otra pueden fluctuar variaciones en la información entregada.</p> <p>Esto debido a que, por la selección de varios parámetros, muchas veces el filtro suele oscurear.</p> <p>Para ello, en ciertas pestañas no existirán algunos campos de consulta, o simplemente no filtrarán más de la cuenta.</p>   | <p><b>Hágalo usted mismo...</b></p> <p>Una de las mejores prácticas para aprender es poder realizar la experiencia por las propias manos. Al estar en un entorno seguro, puede realizar lo que le plazca Adelante!</p> <p style="text-align: right;"><i>Ingrese su búsqueda...</i></p> |  |