

Universidad CENFOTEC

Maestría en Tecnología de Bases de Datos

Documento final de Proyecto de investigación Aplicada 2

Consolidación de datos para el análisis de costos en la manufactura de máquinas probadoras

Estudiante:

Madrigal Lépiz Pablo

Noviembre, 2017

Declaratoria de derecho de autor

El proyecto de investigación de esta maestría fue elaborado en su totalidad por Pablo Madrigal Lépiz, con referencias en internet, lecturas relacionadas con el tema y los conocimientos obtenidos en el posgrado.

En el documento se utilizaron referencias de diferentes autores e investigadores en el área de inteligencia de negocio, así como métodos y definiciones para el soporte del desarrollo del proyecto sin intención de plagiar o usurpar derechos de autor.

Esta tesis tiene un periodo de privacidad de cinco años, comenzando en el año 2018 finalizando en el 2022.

Dedicatoria

Se lo dedico a mi esposa Sofía Sánchez quien es mi compañía de vida y me ha hecho intensamente feliz. Estos logros los comparto contigo porque también son tuyos gracias a tu apoyo incondicional, cariño, para el alcance de esta meta propuesta, por ser la razón de mi esfuerzo y empeño en buscar siempre la excelencia. También a mis padres los cuales siempre me apoyaron en los estudios.

Principalmente a la familia que siempre han sido un pilar importante en mi vida y me han ayudado incondicionalmente a lograr todas nuestras metas.

Un agradecimiento a la Ing. José A. Cabezas Jaikel por su tiempo y guía en los detalles de este proyecto.

A todos los colaboradores del Departamento de Línea de Suplidores de Teradyne de Costa Rica, que sin su suporte y duro trabajo, este proyecto no se hubiese realizado. También a todos a los maestros y compañeros de cada clase.

Resumen Ejecutivo

El proyecto integró los datos utilizados por los gerentes de partes dentro de la empresa Teradyne en el área de costos, estas partes electrónicas son casi todos los componentes clave, utilizados para la elaboración de las máquinas de revisión electrónica que Teradyne vende a nivel mundial. Actualmente la empresa es cliente de diferentes distribuidores en distintas partes del mundo, muchos de estos distribuidores ofrecen tanto la materia prima como la elaboración de las tarjetas base.

El Departamento de Línea de Suplidores buscar reducir los costos anuales en un 5 por ciento o más, para lograrlo realizan un proceso extenso que involucra cientos de correos e información proveniente de orígenes de datos fuera de la compañía, la comunicación puede ser buena, pero los datos son inconsistentes, difíciles de accesar y unificar.

La meta alcanzada en este proyecto fue mejorar la manera como los datos son integrados para la toma de decisiones, se dejó de lado el proceso manual extenso y se redujo al mínimo la cantidad de correos que se necesitan para este fin, más las hojas de cálculo entregadas a diferentes partes de la gerencia.

El proceso ha presentado errores en la compra y consumo de las materias primas, así como ajustes a presupuestos ya establecidos con los distribuidores y fabricantes. Dada la necesidad del departamento nació una iniciativa que permita centralizar las fuentes de los datos y obtener resultados en poco tiempo. De esta manera se procedió a analizar cada una de las etapas que constituyen el proceso para verificar el alcance y las áreas por mejorar.

Utilizando las herramientas internas de tecnología de la información para inteligencia de negocio se logró la consistencia, centralización y limpieza de los datos para detectar las áreas cuyo costo deba o pueda sufrir una baja y una reducción en el tiempo de la toma de decisiones.

La solución implementada en este proyecto es utilizada actualmente en el gasto directo de compras, bienes y servicios que se incorporan directamente en los productos que se están fabricando, como: materias primas, servicios de fabricación subcontratados, componentes u otros.

Tabla de Contenido

Comentado [MHR1]: Debe numerar los capítulos y arreglar los números de los subtemas según el número de capítulo igual a como está en el índice

1 Capítulo Introducción 1
1.1 Generalidades 2
1.2 Antecedentes del Problema 2
1.3 Definición y Descripción del Problema 3
1.4 Justificación 4
1.5 Viabilidad 4
1.5.1 Punto de Vista Técnico 4
1.5.2 Punto de Vista Operativo 5
1.5.3 Punto de Vista Económico 5
1.6 Objetivos 6
1.6.1 Objetivo General 6
1.6.2 Objetivos Específicos 6
1.7 Alcances y Limitaciones 6
1.7.1 Alcances 6
1.7.2 Limitaciones 7
1.8 Marco de Referencia Organizacional y Socioeconómico 8
1.8.1 Historia 8
1.8.2 Tipo de Negocio y Mercado Meta 10
1.8.3 Misión, Visión y Valores 10
1.8.4 Políticas Institucionales 11
1.9 Estado de la Cuestión 11
2 Capítulo: Marco Teórico 15
2.1 Estrategia 15
2.2 Gestión de Costos 18
2.3 Ganancias 19
2.4 Manufactura 20
2.5 Materia prima 21
2.5.1 El presupuesto de materia prima 22
2.6 Almacén de Datos 23
2.6.1 Definición de almacén de datos por Bill Inmon (2005) 23
2.6.2 Definición de almacén de datos por Ralph Kimball. 24

3 Capítulo: Marco Metodológico 26
3.1 Alcance Investigativo 27
3.2 Enfoque 27
3.3 Diseño 27
3.4 Población y Muestreo 28
3.5 Instrumentos de Recolección de Datos 29
3.6 Técnicas de Análisis de la Información 31
3.7 Estrategia de Desarrollo de la Propuesta 34
4 Capítulo: Análisis del Diagnóstico 36
5 Capítulo: Propuesta de Solución 39
5.1 Objetivos de negocio y factores de éxito 40
5.1.1 Objetivos de negocio 40
5.1.2 Factores de éxito 41
5.2 Datos fuente 41
5.3 Requisitos, suposiciones y restricciones 43
5.3.1 Requisitos: 43
5.3.2 Suposiciones 44
5.3.3 Restricciones 45
5.4 Diseño y desarrollo de la solución 45
5.4.1 Iteración I 47
5.4.2 Iteración II 67
5.4.3 Iteración III 68
5.4.4 Consumidores de los datos 80
5.4.5 Automatización de la carga de trabajos agendados 81
6 Capítulo: Conclusiones y Recomendaciones 82
6.1 Conclusiones 82
6.2 Recomendaciones 84
7 Capítulo: Reflexiones Finales 86
8 Capítulo: Trabajos a futuro 87
Glosario 88
Bibliografía 89
Apéndices 90

Índice de Tablas

Tabla 1 Población del departamento 29
Tabla 2 Desglose de la muestra (21%) en el proyecto. 29
Tabla 3 Encuesta de análisis. 30
Tabla 4 Evaluación de datos. 31
Tabla 5 Formato de las fuentes. 31
Tabla 6 Frecuencia en la que se reciben las fuentes. 32
Tabla 7 Precisión de las fuentes iniciales 33
Tabla 8 Nombre de tablas y sus tipos en la base de datos distribución 49
Tabla 9 Nombre y tipo de tablas para la tercera iteración. 69

Índice de Figuras

Figura 1 Manufactura el proceso técnico y el económico (Groover, 1997) 21
Figura 2 Porcentaje de archivos participes en el proyecto. 32
Figura 3 Diseño del flujo de datos de Costos Directos 46
Figura 4 Diagrama general detallado de la primera iteración parte de los archivos FTP 47
Figura 5 Nombre de carpetas y archivos dentro de Power Center. 48
Figura 6 Mapa de Datos de la materia prima actual de la división Teradyne y Archivos planos. 50
Figura 7 Sesión de materias primas en Power Center. 51
Figura 8 Mapa de datos para almacenar el total de las materias primas. 52
Figura 9 Sesión de las materias primas actuales para distribución. 52
Figura 10 Mapa de Datos de Materias Primas planeadas subdivisión HDD stage. 53
Figura 11 Mapa de Datos de Materias Primas planeadas subdivisión LitePoint stage. 53
Figura 12 Mapa de Datos de Materias Primas planeadas subdivisión Teradyne stage. 54
Figura 13 Mapa de Datos de Materias Primas planeadas subdivisión Universal Robots stage. 55
Figura 14 Mapa de datos de Materias primas planeadas para almacenamiento. 56

Figura 15 Mapa de datos Revisión de Costos stage. 56
Figura 16 Mapa de datos de Revisión de Costos para el almacenamiento. 57
Figura 17 Mapa de datos de Lista de Precios stage. 58
Figura 18 Mapa de datos de Lista de Precios para el almacenamiento. 58
Figura 19 Mapa de datos de identificadores del sistema exterior stage. 59
Figura 20 Mapa de datos de Llaves del sistema exterior para almacenamiento. 60
Figura 21 Diseño de tablas stage y distribución en el almacén de datos empresarial. 60
Figura 22 Carpeta FTP para los archivos salientes 61
Figura 23 Mapa de datos de materias primas para archivo plano. 62
Figura 24 Sesión de archivo plano para las materias primas. 63
Figura 25 Mapa de Datos para actualizar el estado de los registros de Materias primas actuales. 63
Figura 26 Mapa de Datos de para las materias primas planeadas. 64
Figura 27 Mapa de Datos para actualizar el estado de los registros de Materias primas planeadas. 64
Figura 28 Mapa de Datos que genera el archivo plano de revisión de costos 65
Figura 29 Mapa de Datos para actualizar el estado de los registros de revisión de costos 65
Figura 30 Mapa de Datos para la lista de precios encargada hacer el archivo plano. 66
Figura 31 Mapa de datos para actualizar la lista de precios 66
Figura 32 Diagrama de interacción de los usuarios con el sistema externo. 67
Figura 33 Diagrama de flujo de los archivos planos al folder de lectura del sistema exterior. 68
Figura 34 Diagrama total de la iteración tres. 68
Figura 35 Diagrama de proceso de llenado de tablas en el depósito de datos empresarial 70
Figura 36 Mapa de datos stage para el detalle de las partes. 70
Figura 37 Mapa de datos detalle de las partes meta. 71
Figura 38 Mapa de datos para la dimensión detalle de las partes. 71
Figura 39 Mapa de datos de hecho para el detalle de las partes. 72
Figura 40 Mapa de datos stage de referencia de las partes. 73
Figura 41 Mapa de datos referencia de las partes. 73
Figura 42 Mapa de datos para la dimensión referencia de las partes. 74

Figura 43 Mapa de datos meta para detalle de las partes mart. 75
Figura 44 Mapa de datos dimensión detalle de las partes mart. 75
Figura 45 Mapa de datos detalle de las partes para las métricas. 75
Figura 46 Mapa de datos meta de referencia de las partes. 76
Figura 47 Mapa de datos dimensión de referencia de las partes. 76
Figura 48 Mapa de datos para el borrado. 77
Figura 49 Mapa de datos para la actualización. 77
Figura 50 Diseño de universo para el reporte de gastos directos. 78
Figura 51 Pantalla de elección de mes. 79
Figura 52 Reporte final de costos directos. 80
Figura 53 Tareas programadas en Control-M para el proyecto de costos directos. 81

Capítulo 1: Introducción

El proyecto de costos directos surge en el Departamento Línea de Suplidores en Teradyne para automatizar el proceso actual de la elaboración del reporte sobre los costos directos que se realiza mensual, por cuartos y semestral.

Al no contarse con mecanismos automáticos y precisos para la elaboración del reporte se inició el proyecto de desarrollar la primera fase de un sistema para todos los colaboradores en el proceso de costo directo que permita hacer su trabajo de una manera más eficiente y eficaz, a su vez proveer una solución donde protege de manera centralizada el reporte de los costos fijos.

En el presente proyecto se elaboró una integración de datos, un almacén de datos y un reporte dinámico. La integración toma archivos planos de texto de diferentes fuentes como: de negocio, manufacturador, listas de precios, revisión de costos, lista de partes que se pretenden comprar a un precio estratégico, etc. Los archivos son tomados de un servidor FTP con un script, luego una herramienta ETL aplica una limpieza sobre los datos y les aplica las reglas de negocio necesarias para la primera iteración hacia un sistema externo al almacén de datos, la herramienta ETL genera archivos planos y un script los exporta al FTP, esta es la segunda iteración, para que la herramienta externa los utilice.

Posterior a este proceso los analistas de costos revisan del lado de la herramienta externa todas las partes que se necesitan negociar al mejor precio, una vez concluida esta actividad el sistema externo exporta al FTP unos nuevos archivos con información necesaria para el almacén de datos y la elaboración del reporte, esta es la tercera iteración. Un script trae los nuevos archivos al ETL y les aplica las reglas del negocio para posteriormente almacenar esta información en la base de datos. Una vez concluido el proceso la herramienta con el fin de hacer reportes corre y hacer todos los cálculos necesarios para generar el reporte para los miembros de costos. Todo esto es ejecutado con una herramienta de planificación de tareas de manera automática.

1.1 Generalidades

1.2 Antecedentes del Problema

El proceso de análisis de costos de componentes electrónicos está activo desde que se fundó la empresa, depende de los datos de consumo y demanda del Departamento de Ingeniería de la Línea de Suplidores.

Teradyne solía fabricar sus propias tarjetas, pero debido al crecimiento de la tecnología se dio un incremento de la demanda de los probadores. El proceso de elaboración necesitaba ser más rápido y al mejor precio. La cantidad de componentes necesarios para realizar estos equipos es gigantesca por lo cual se necesitaba de un grupo de negociadores para buscar precios bajos en los componentes clave, o bien, cualquier otro factor que ayudará a reducir los costos. Durante el periodo de crisis que inició desde el 2008, los negociadores de partes decidieron comprar los componentes en diferentes lugares del mundo, la gran mayoría de operaciones de fabricación se pasó a China, donde se logró tener una baja significativa de los costos de Teradyne.

Para que los gerentes de partes puedan negociar el precio de las partes y la manufactura, necesitan de una lista de precios, proveedores, cantidades, lugar regional donde se compra, entre otros. Esta información proviene de distintos sistemas fuentes bajo las subdivisiones de Teradyne, los cuales poseen estructuras de datos distintas. Para realizar esta tarea se requiere de mucho esfuerzo, se solía subcontratar los recursos con el fin de efectuar dicha labor y aun así existen muchos datos imprecisos sobre precios, volúmenes y proveedores.

El jefe de costos dedica mucho tiempo en conciliar los errores humanos que se cometen frecuentemente, genera miles de correos electrónicos e inconsistencia en el proceso que busca el departamento, el cual tiene como objetivo reducir los costos en un 5 % anual, pero para lograrlo necesitan de una solución tecnológica alterna que les permita reducir todos estos inconvenientes.

1.3 Definición y Descripción del Problema

El problema por tratar en esta investigación es el descontrol del proceso en el Departamento de Costos en la Línea de Suplidores de la empresa Teradyne a la hora de reunir los datos necesarios para tomar decisiones sobre la compra de partes claves para la elaboración de las máquinas probadoras ya que tienen inconsistencias sobre la precisión de compra en cantidades y precios que deberían estar adquiriendo al mejor precio según los datos provenientes de la fuente.

El Departamento de Costos se ha visto en la necesidad de agilizar este proceso ya que son más de 35 negociadores quienes velan por el consumo de las partes y ensamblajes mensualmente o por cuarto.

Para la elaboración de este reporte mensual se generan muchos correos electrónicos, más información en hojas de cálculo con los datos desordenados, información faltante o sobrante.

La elaboración de un solo conjunto de datos son la justificación de muchos correos que se genera a su alrededor para confirmar que las actualizaciones hechas al conjunto de datos por analizar sean correctas. El proceso de reunir los datos estaba subcontratado lo cual hace más conflictiva la comunicación y la consistencia de los datos, o bien, las fuentes de datos se encuentran en las compañías externas quienes elaboran partes de las máquinas probadoras para Teradyne.

Hacer este proceso mensual requiere de 8 a 9 días, para los cierres de cuarto ronda en casi el mes, contemplando más de 40 personas. Muchos correos, la subcontratación de personal, quien retrasa la entrega de datos con trámites burocráticos, más la inconsistencia de datos hace que la tarea sea ardua y duradera.

1.4 Justificación

El proceso de integración de datos para el Departamento de Costo es lento, impreciso y costoso. Se debe mejorar el proceso de integración de datos de que proveen los gerentes de partes ya que para su elaboración se requiere de muchas horas extra durante los cierres mensuales y por cuarto. El análisis de esta información se basa en hojas de cálculo con muchos gráficos convencionales que no incorporan los cuadros precisos de mando.

Una vez que esta herramienta esté en uso se podrá saber de forma rápida y eficiente que partes y ensamblajes pueden ser planeados para la compra durante el año referente al gasto de Teradyne, esto por división, suplidor, dueño de parte y suplidor electrónico manufacturado.

La herramienta también permite hacer cambios en los costos de las partes y los ensamblajes durante los periodos deseados (mes, cuarto y año), ya sea si existen variantes en los precios y cantidades de los mismos, esta previsión se tiende a dar según las necesidades de la empresa. Muchos sistemas alimentan la herramienta de los gastos directos, por lo cual debe existir la flexibilidad de ingresar nuevos datos para hacer la previsión sobre los nuevos precios sobre las cantidades y precios de las materias primas.

1.5 Viabilidad

1.5.1 Punto de Vista Técnico

Este proyecto es realizable debido a que Teradyne cuenta con la tecnología necesaria donde se desarrolló. Existe un departamento encargado de las bases de datos el cual es 24 horas por 7 días a la semana, un Departamento de Infraestructura el cual da mantenimiento a los servidores y sus sistemas operativos, los cuales permiten realizar scripts para el movimiento de datos, así también como servidor para compartir archivos en carpetas FTPs. El Departamento de Solución de Datos es responsable de mantener en óptimas condiciones las herramientas utilizadas para los proyectos empresariales, las cuales son Informatica Power Center como plataforma para desarrollo de ETLs, Control-M para agendar las tareas automáticas y SAP Business Objects como plataforma para la elaboración de reportes.

Se cuenta con la infraestructura de servidores necesarios para las bases de datos, herramientas ETL, de reporte así, como el licenciamiento del software para cada una de esas herramientas.

Cuenta con un equipo encargado en la administración del desarrollo, cambios, suporte y ambiente donde se encuentra la aplicación de costos directos.

1.5.2 Punto de Vista Operativo

Este proyecto es viable en el aspecto operativo ya que reduce el tiempo y la mano de obra para la elaboración del reporte de costos directos de materias primas en el Departamento de Línea de Suplidores.

Se requieren menos recursos, trabajando en la elaboración mensual del reporte de costos. El reporte ahora es preciso y se elabora mucho más rápido al que existía anteriormente.

1.5.3 Punto de Vista Económico

El Departamento de Soluciones de Datos acepta órdenes de trabajo para elaborar cualquier aplicación que aporte valor a cualquier departamento de Teradyne.

El grupo de trabajo cuenta con personal calificado para elaborar las órdenes de trabajo o proyectos dentro de Teradyne después de ser evaluados por el Departamento de Jefatura y Analistas.

1.6 Objetivos

Los objetivos fueron planteados, utilizando la taxonomía de Benjamín Bloom, que emplea un sistema de clasificación que abarcan los aspectos cognitivos, afectivo y el psicomotor.

1.6.1 Objetivo General

Integrar los datos fuente utilizados por el Departamento de Costos de Línea Base de Suministro a las herramientas tecnológicas de inteligencia de negocio de Teradyne Costa Rica para la toma de decisiones sobre las materias primas de las máquinas probadoras de equipo electrónico.

1.6.2 Objetivos Específicos

a) Reconocer las fuentes de los datos utilizadas por el Departamento de Costos de Línea Base de Suministro.
b) Transformar un proceso manual y extenso a uno automático.
c) Clasificar los tipos de datos fuente, necesarios para la toma de decisiones en el Departamento de Línea Base de Suministros.
d) Diseñar un depósito de datos adecuado para el almacenamiento de los datos fuente para el Departamento de Línea Base de Suministros dentro de la infraestructura.
e) Determinar cuál herramienta tecnológica es conveniente para el análisis de datos para cada uno de los usuarios del Departamento de Costos según su perfil.

1.7 Alcances y Limitaciones

1.7.1 Alcances

Para la elaboración del proyecto se detectaron diferentes fuentes externas de información necesaria y a su vez, se tuvo que estandarizar los tipos de datos para que las estructuras que procesan los datos entre sí y mantuvieran un estándar entre los sistemas.

Una vez que las fuentes sean estandarizadas se procederá a reunirse con los expertos sobre los datos estandarizados para definir si toda la información resultante, después de la estandarización, es la que se necesita y si es vital para sus labores cotidianas.

Cuando se tenga el visto bueno por parte de los expertos en los datos, se procederá a levantar una solicitud al Departamento de Tecnologías de la Información dentro de Teradyne para la solicitud de recursos tecnológicos que esta nueva faena necesita, debido a que los recursos requieren de una aprobación por parte de los dueños de infraestructura, o bien, de tiempo laboral necesario para su apoyo en el proyecto en cuyo caso sea un trabajador en el área o relacionado con los objetivos del proyecto.

Trabajar sobre el diseño de la estructura del nuevo depósito de datos necesario dentro del ambiente tecnológico para el Departamento de Costos y el empleo en los dispositivos móviles y de escritorio para la visualización de los datos.

Este diseño será evaluado por el Departamento de Administración de Solución de Datos para su aprobación y ubicación del nuevo sistema de datos dentro de la arquitectura actual.

Se establecerá qué tipo de herramienta es la adecuada para el análisis de datos de costos, esta herramienta ayudará a mejorar en gran medida los reportes y gráficas sobre el consumo, compra, demanda, mano de obra, o cualquier otra tarea que los administradores de partes necesiten.

1.7.2 Limitaciones

No habrá evaluación sobre la calidad de datos fuente, debido a que los datos actuales utilizados en hojas de cálculo, archivos de texto, documentos, correos electrónicos y otros que sirven para la toma de decisiones; el proceso actual es extenso, pero no asegura que los datos utilizados sean certeros en la medida de lo posible.

Las aprobaciones del recurso humano tecnológico podrían demorar, atrasando el inicio del proyecto o algunas de sus fases ya que para garantizar que un miembro se una al proyecto, se debe delegar ciertas funciones de su trabajo actual a otro compañero para dedicar tiempo porcentual a este proyecto.

Únicamente se propone un diseño inicial a la integración de datos y depósito de datos, no así su desarrollo total de una base de datos de costos ya que para su aprobación es necesario que sea revisado por muchas cabeceras de cuenta.

No se hará la implementación de un sistema transaccional para otros posibles datos fuentes usados por los usuarios del Departamento de Costos de la Línea Base de Suministros, podría ser parte de una segunda fase del proyecto el cual quedaría a la tentativa de los líderes de negocio.

El plug-in de SAP Business Objects para la visualización de los datos en dispositivos móviles no se paga actualmente. Muchos de los ejecutivos utilizan tabletas y celulares para revisar día a día su trabajo, aunque esto puede ser un punto de peso cabe que el pago del mismo no se realice.

Las estructuras o plantillas de los datos fuente deben cumplir con el orden declarado al inicio del proyecto, por lo cual no podrá haber variantes en el orden o cantidad de columnas ya que se trabaja con un diseño inicial para las mismas.

1.8 Marco de Referencia Organizacional y Socioeconómico

1.8.1 Historia

Según http://www.teradyne.com/about-teradyne/teradyne-history (2017), Teradyne se creó en el año de 1960 en la ciudad de Boston, Estados Unidos. El nombre de Teradyne surgió ya que los fundadores decidieron que la nueva empresa "tenía que tener una ‘D’ en él", según DeWolf, y ‘Tera’ es el prefijo de 10 elevado a 12, mientras que 'dina' es una unidad de la fuerza.

También menciona que, Alex y Nick sus fundadores, se dieron cuenta que podían mecanizar las labores realizadas por los técnicos y los instrumentos de laboratorio para evitar acumulación de pruebas de los componentes electrónicos en producción. Consecuentemente, idearon nuevos dispositivos de prueba electrónica, los cuales fueron reconocidos tanto por su fiabilidad y recuperación económica como por su rendimiento técnico.

Entre 1961-1987 la compañía se dedica a vender equipo de prueba como: el controlador lógico probador de diodos llamado la D133, tarjetas y placas de circuitos impresos que utilizan el sistema automatizado ATE (este lo convierte en un proveedor de

sistemas de conexión de los paneles comerciales), el probador de circuito integrado llamado el J259 y un sistema analógico de pruebas de VLSI llamado el A500.

Los dos últimos sobresalen en el mercado. El J259 se destaca por ser el primer probador en utilizar un miniordenador para controlar los pasos de una prueba y el A500 por liderar el mercado del control de los dispositivos integrados (la interfaz entre los datos analógicos y digitales). (Van Veen, 2001)

Teradyne realiza decisiones estratégicas con el fin de tener una mayor expansión y diversificación de productos. Por ello realiza 7 diferentes adquisiciones entre 1980 y el 2011. Entre los nombres de las empresas más importantes se tiene a Zehntel. Este le agregó valor en su época (1980), por ser un fabricante líder de sistemas de pruebas de tarjetas electrónicas. (http://www.teradyne.com/corp/history.html 2013)

Diez años más tarde se absorbe, Megatest Corporation compañía localizada en California y dedicada a la prueba de semiconductores con grupos menos costosos. Este paso le abre las puertas a la compañía para convertirse en un líder del mercado para la prueba del sistema de chip de alta gama (SOC) con su sistema de prueba catalizador Tiger. (Van Veen, 2001)

Once años después, Teradyne adquiere GenRad, líder en inspección y especialista en pruebas para los circuitos en las placas. Este paso generó la iniciativa de separar los productos de servicios de automoción y el equipo de ensayo para las industrias manufactureras.

El 2008, le trae a la empresa la absorción de Nextest e Eagle. Los productos de estas compañías se aprovechan para el mercado de prueba de memoria flash y para pruebas de analógicos de alto volumen. (Van Veen, 2001)

Su última adquisición, en el 2011, se ejecuta porque se deseaba expandir su mercado a los productos inalámbricos, como los ordenadores portátiles, tabletas, redes domésticas y los teléfonos celulares. Por esta razón se absorbe LitePoint, un proveedor líder de soluciones de pruebas de estos productos. Consecuentemente este plan le permite extenderse a la prueba de chips de semiconductores y así tener productos completos listos para la compra de los consumidores.

En el 2008, cuando Teradyne desarrolló internamente el producto Neptuno Esta acción se realizó con el fin de entrar en el mercado de prueba de unidad de discos duros puesto que es funcional para los mercados de almacenamiento de computación y los datos de Internet. (Van Veen, 2001)

Finalmente, en el 2015, Teradyne ha firmado un acuerdo para comprar Universal Robots (UR), el fabricante líder mundial de robots colaborativos (cobots), con sede en Odense, Dinamarca. Los Cobots son robots de bajo costo, fáciles de desplegar y sencillos de programar que trabajan lado a lado con los trabajadores en las líneas de producción para mejorar la calidad y aumentar la eficiencia durante la fabricación de casi cualquier producto. Los Cobots automatizan tareas, incluyendo tendido de máquinas, envasado, pegado, pintura, pulido, ensamblaje de piezas, despliegues de automóviles, alimentos, agricultura, mobiliario-equipo, metales mecanizados, plásticos, polímeros, farmacéutica y química.

1.8.2 Tipo de Negocio y Mercado Meta

Actualmente, Teradyne es líder mundial en el mercado de prueba de semiconductores, aunque cuenta con capacidad de determinar el rendimiento de otros componentes electrónicos, como por ejemplo: memorias, discos duros, entre otros. Teradyne de Costa Rica nace en el año 2000 como necesidad de expansión de la compañía, buscando recursos accesibles y capacitados, donde la reparación de tarjetas electrónicas se convierte en el negocio central para la planta (Teradyne Inc).

1.8.3 Misión, Visión y Valores

Teradyne es un proveedor líder de equipos de automatización para aplicaciones de prueba e industriales. Teradyne Automated Test Equipment (ATE), equipos de pruebas, se utilizan para probar semiconductores, productos inalámbricos, de almacenamiento de datos y complejos sistemas electrónicos, que sirven las áreas de comunicaciones, industrial y gubernamentales. Los productos de automatización industrial incluyen de Teradyne también incluyen robots colaborativos utilizados por fabricantes globales y clientes industriales con el objetivo para mejorar la calidad y aumentar la eficiencia de fabricación. En 2016, Teradyne tenía ingresos de $ 1.75 mil millones y en la actualidad emplea aproximadamente 4.400 personas en todo el mundo.

Por más de 50 años después de la creación de Teradyne, la visión de los fundadores, Alex d'Arbeloff y Nick DeWolf, siempre ha sido automatizar tareas de producción manual, mejorar la precisión a costos más bajos. Para los primeros 55 años de existencia Teradyne

siempre ha tenido su área de foco en equipos de prueba electrónico que sean confiables, que puedan servir para las necesidades de la prueba de la producción del alto-volumen. Recientemente, esta visión se ha ampliado para incluir tareas de producción en todas las industrias que ahora pueden ser automatizadas, usando robots colaborativos.

1.8.4 Políticas Institucionales

Teradyne es un proveedor líder de equipos de automatización para aplicaciones de prueba e industriales. Los productos prueban dispositivos que dependen de la tecnología cada día. Debido a que la electrónica desempeña un papel cada vez más central en nuestras vidas personales, pública y profesional, Teradyne asegura que estos productos funcionen de la forma en que fueron diseñados desde la primera vez, cada vez que se use y con su seguridad de una forma responsable.

Teradyne mantiene bajo sus políticas: la integridad, la sostenibilidad, la calidad y la seguridad en todos los aspectos dentro de su negocio, impulsando la eficiencia y la innovación para resolver los mayores desafíos de pruebas, manteniéndonos adaptables y resistentes frente a las crecientes limitaciones de recursos. Independientemente del futuro, los productos de sus clientes funcionan cuando los clientes lo necesitan y bajo marcos legales de fabricación.

Teradyne está comprometida a promover, crear y mantener un lugar de trabajo seguro y saludable ya mejorar la calidad ambiental de las operaciones y comunidades circundantes. Teradyne enfoca sus compromisos con las personas individuales, el medio ambiente y la sociedad.

1.9 Estado de la Cuestión

El ciclo del proceso de análisis de costos en la línea base de suministros de componentes eléctricos está activo desde inicios de la empresa, pero hasta el año 2008 cuando se da la crisis financiera, la empresa se ha tomado en serio el costo de la fabricación de las máquinas probadoras para equipos tecnológicos, la elaboración de estas máquinas

puede estar ligada a muchos factores, pero en este caso se encargará únicamente de las partes que se utilizan para el resultado final de las tarjetas que las componen y los materiales físicos.

Algunos de los sistemas informáticos utilizados para registrar información sobre los componentes datan desde los años sesenta, debido a la defensa militar del gobierno de los Estados Unidos de América, que aún necesita probar la funcionalidad de ciertas máquinas hechas desde la guerra fría hasta la fecha.

La tarea realizada para reunir los datos necesarios sobre cómo se llevan a cabo las negociaciones de las partes que compone cada máquina es una de las tareas más difíciles y requiere de muchas horas hombre en la actualidad.

Las palabras involucradas con la reducción de costos en el departamento y sus personas son:

Los gestores de parte, estos miembros de equipo se encargan de aprobar los productos principales básicos, buscar proveedores clave, manejar el horario de presentación de los productos básicos, así también como aprobar sus estrategias y aprobar las asignaciones del gestor de los productos básicos.

Sitio, es el lugar de donde provienen las materias primas.

Fecha de recibo, es la que indica qué día y mes del año se recibió la parte. Entre otras palabras clave están: el número de orden de compra, el precio unitario, la cantidad, el manu facturador, los números de parte y contactos.

Se debe contar con las palabras técnicas que se utilizarán en el proyecto, como: depósito de datos, integración de datos, hojas de cálculo, dimensiones y reporte de los datos.

En muchas ocasiones se ha tratado de estandarizar el proceso de unificación de datos por los propios dueños del proceso, realizando su estandarización en un ochenta por ciento en hojas de cálculo y el resto en archivos planos, documentos e inclusive plantillas de correos electrónicos. La gran parte de la estandarización se encuentran en hojas de cálculo debido a su habilidad de proporcionar resultados que permitan dar ideas sobre las materias primas cotizadas, toma decisiones, materias primas ya consumidas o restantes en inventario, entre otros.

Las fuentes base para la elaboración del proyecto son:

“OLAP – Building Multidimensional Information System, Second Edition by Erik Thonsen”

Al español “Procesamiento analítico en línea – Construcción de un sistema de información multidimensional, segunda edición por Erik Thomsen”

“The Data Warehouse Toolkit, Second Edition by Ralph Kimball and Margy Ross”

Al español “La caja de herramientas necesaria para los depósitos de datos”

Estas referencias utilizan las mejores prácticas para la elaboración del depósito de datos necesario para el proyecto, actualmente la empresa utiliza un modelo lógico (Kimball) en lugar de físico (Inmon). Por otro lado, se incluye un sistema OLAP ya que su relación con el depósito de datos es dar rumbo a la elaboración del proyecto, según Thomsen da una cobertura completa de las características multidimensionales, incluyendo dimensiones, híper cubos, jerarquías de datos, enlaces y fórmulas.

Thomsen también aporta un capítulo sobre la visualización analítica, punto innovador buscado en el actual proyecto.

“El primer modelo multidimensional construido es quien debe responder a las preguntas de negocio más relevantes, apremiantes y ha de ser de fácil acceso para la extracción de datos.” (Kimball, 2002, p. 33)

“Los desarrolladores no deben imitar la forma de las hojas de cálculo que usa los colaboradores en la empresa, por lo contrario, analizar la razón donde agregar valor y adaptarla a un almacén de datos”. (Thomsen, 2002, p.34)

> Una declaración de granulada determina la dimensión primaria de la tabla de hechos. Es entonces a menudo posible añadir más dimensiones a la granularidad básica de la tabla de hechos, donde estas dimensiones adicionales naturalmente toman un solo valor en cada combinación de las dimensiones primarias. Si la dimensión adicional viola la granularidad haciendo filas de hechos adicionales entonces la declaración de la granularidad debe ser revisada para ser acomodada a esta dimensión. (Kimball, 2002, p.35)

> Un problema serio asociado con representaciones gráficas es la facilidad con la que pueden tergiversar los datos subyacentes. Las dos causas principales de la tergiversación se describen aquí y ambos pueden ser evitables. 1) El colapso de las dimensiones múltiples de datos en una sola dimensión basadas en una simple visualización y su ubicación. 2) El uso de cualquier técnica de visualización, especialmente en áreas que cambian de valor, en cantidades o proporcionales ha de ser diferentes de los cambios en los datos subyacentes. (Thomsen, 2002, p.223)

Los autores de ambos libros aportan a esta investigación y a la elaboración del proyecto información enriquecedora, siendo estos dos autores prestigiosos, Kimball ha sido un visionario en la industria de los depósitos de datos y el área de inteligencia de negocio y por otro lado Erik Thomsen tiene más de 20 años de trabajar dentro de la industria de las tecnologías analíticas, en las bases de datos multidimensionales y ha hecho aportes importantes en proveedores de tecnología que para nuestro caso de estudio es importante. Por lo cual tocará retomar aspectos mencionados en ambos libros para adaptarlos a nuestro proyecto ya que actualmente Teradyne tiene sus depósitos de datos definidos. Por tanto, ¿se seguirán a pie de la letra las buenas prácticas planteadas por Kimball en su libro?

¿Se dejarán de usar las hojas de cálculo por parte de los dueños de partes?

No hay receta a seguir para la faena, sino más bien ingredientes que llevarán al resultado final de la síntesis.

Capítulo 2: Marco Teórico

En el capítulo siguiente se incorporan conceptos y propuestas para ubicar el área de oportunidad por mejorar.

Tiene la intención de facilitar conceptos administrativos básicos que permitan orientar en el contexto del negocio para abordar el tema en mención.

2.10 Estrategia

Las empresas que ya cuentan con una posición sólida en la industria son más propensas a estrategias que destacan las ganancias graduales en el mercado, fortalecen su posición en el mercado y las defienden contra los esfuerzos más recientes de sus rivales.

Una estrategia ofrece mejores perspectivas cuando se basa en acciones, planteamientos comerciales y medidas competitivas dirigidas a: atraer clientes de forma que los distinga entre los competidores o a conquistar su propia posición en el mercado en los que incluyen elementos distintivos y el cual genere un aspecto competitivo.

Un objetivo perseguido por Teradyne con este proyecto es optimizar el proceso en los costos directos. El proceso actual ayuda a reducir costos, pero aún así se pierden negociaciones clave con los manufacturadores, distribuidores, procesos de empaque, administrativos y mano de obra. Si las compras en masa de materias primas en Teradyne no son las correctas para las temporadas de alta demanda, estas pueden incidir directamente con las negociaciones mencionadas anteriormente.

El núcleo de toda estrategia lo conforma las acciones y movimientos en el mercado que efectúan los administradores para mejorar el desempeño financiero de la empresa y fortalecer su posición competitiva de largo plazo.

Cuatro de los planteamientos estratégicos son:

1. Esforzarse por ser un proveedor bajo en costo en la industria con lo cual se pretende obtener una ventaja competitiva.
2. Sacar a los rivales de la competencia con característica distintivos como: mayor calidad, servicio de valor agregado, modelos más atractivos, superioridad tecnológica o un valor monetario inusualmente elevado.
3. Concentrarse en un nicho pequeño de mercado y ganar una ventaja competitiva al satisfacer las necesidades y gustos especiales de los competidores que comprenden ese nicho de mejor manera que los competidores.
4. Cultivar experiencias y recursos que den a la compañía capacidades competitivas que los rivales no puedan imitar con facilidad. (Thompson Jr, Arthur A et al., 2008)

Una estrategia exitosa debe ajustarse a la situación externa e interna de la empresa, obtener una ventaja competitiva, permanente para mejorar el desempeño.

Se requieren 2 objetivos para medir el desempeño: el financiero y el estratégico. Las medidas de desempeño financiero son indicadores que reflejan los resultados de decisiones y actividades organizaciones. Entre algunos ejemplos se pueden mencionar: las habilidades en bajo costos, experiencia tecnológica, o experiencia en fabricación sin defectos.

Según Thompson Jr, Arthur A et al, (2008) hay 2 herramientas analíticas para determinar si los costos y precios de una empresa son competitivos: “el análisis de la cadena de valor y los benchmarking”.

El proyecto desarrollado ayuda a reducir el tiempo de espera requerido por los negociadores de materias primas.

Anteriormente era un proceso muy desordenado y extenso ya que los negociadores enviaban sus solicitudes de los nuevos precios y cantidades por correo una y otra vez hasta lograr sus objetivos. Una vez recibidas las solicitudes, estas deben ser revisadas por los manufacturadores de los componentes electrónicos para poder comenzar un proceso de negociación. Lo cual les implicaba invertir tiempo para consolidar la información y poder proceder con métodos cuantitativos para la toma de decisiones. Este permite iniciar con la etapa de negociación.

Como resultado de la negociación se determina cual va a ser la facturación de los materiales entre Teradyne y los manufacturadores. Actualmente con el proceso implementado, facilita la comunicación para las negociaciones pues los datos se encuentran

centralizados y les permite tener un rango de costos para determinar fácilmente cual es un manufacturador clave o grupos de manufacturadores, en los cuales puedan basar sus decisiones para reducir los costos de las materias primas y planear adecuadamente sus costos para próximos periodos.

La cadena de valor es definida como actividades primarias que crean valor al cliente y las actividades de soporte relacionado. Benchmarking es una herramienta utilizada para evaluar cuales son las empresas con el mejor desempeño de sus actividades particulares, después de usar sus mejores prácticas para mejorar la efectividad y costoso de las actividades internas (Porter, 1985).

El entorno operativo que describen Kaplan y Norton refleja el nuevo esquema de funcionamiento de las organizaciones, el que puede resumir de la siguiente manera:

1. Existencia de funciones cruzadas: la organización en la era de la información funciona como unos procesos integrados, combinando los beneficios de la especialización con la velocidad, eficiencia y calidad de los procesos integrados.
2. Vínculos con los clientes y proveedores: la tecnología de la información permite que las organizaciones de hoy integren los procesos de aprovisionamiento y producción de tal forma que las operaciones se disparan gracias a los pedidos de los clientes y no como resultado de unos planes de producción.
3. Segmentación de clientes: las empresas de la era de la información deben aprender a ofrecer productos y servicios hechos a la medida de la demanda de sus diferentes segmentos de clientes.
4. Escala Global: las empresas de la era de la información compiten contra las mejores empresas del mundo. Ya no existen fronteras nacionales para la competencia. Las empresas deben combinar la eficiencia y la creciente competitividad de las operaciones globales con la sensibilidad del conocimiento de los clientes locales.
5. Innovación: los ciclos de vida de los productos se acortan. Las empresas deben anticiparse a las necesidades futuras de los clientes, ofreciendo productos y servicios nuevos y mejorando continuamente los procesos.
6. Empleados de nivel: la automatización y la productividad redujeron el porcentaje de fuerza laboral de trabajo directo, que realizaban funciones tradicionales donde se utilizaban sus capacidades físicas y no sus mentes en la era industrial. La demanda

competitiva aumentó el número de personas que realizan funciones analíticas, como ingeniería, marketing, dirección y administración.

(Kaplan R. y., 2000)

1.10 Gestión de Costos

El proyecto de costos ayuda a determinar meticulosamente aquellas materias primas planeadas que deben gestionarse con la revisión de costos, es decir, si Teradyne actualmente tiene una receta para elaborar ensamblajes (conjunto de partes que realizan una función en las máquinas probadoras), estos ensamblajes son factores estratégicos para la reducción de costos pues si se logran elaborar a un bajo costo, estando fuera de la alta negociación en masas ya realizada por otras partes, se logra reducir mucho los costos, la elaboración de los ensamblajes se asemeja muchas veces como el motor de un vehículo, si se logra ahorrar en él, otras versiones o líneas de carros de la misma marca, usarán el mismo motor al mejor precio.

De acuerdo con la guía del PMBOK (PMI, 2013) la gestión de costos representa a "los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, gestionar y controlar los costos de modo que un objetivo específico se complete". Proyecciones y análisis de gestión de costos puede recurrir a técnicas de gestión financiera como el retorno de inversión, flujo de caja y el análisis del retorno de inversión.

La administración financiera es una fase de la administración general, que tiene por objeto maximizar el patrimonio de una empresa a largo plazo, mediante la obtención de recursos financieros por aportaciones de capital u obtención de créditos, su correcto manejo y aplicación, así como la coordinación eficiente del capital de trabajo inversiones y resultados, mediante la presentación e interpretación para tomar decisiones acertadas. (Perdomo, 2002, p. 31)

Como indica Kaplan and Norton. (1996) "las estrategias, que son las únicas formas sostenibles que tienen las organizaciones de crear valor, están cambiando, pero las herramientas para medirlas no".

He aquí el motivo por el cual no deben quedarse con la simple técnica del ejercicio contable, sino que debemos estar deseosos de conocimiento, generando modelos en los que convivan los mecanismos del proceso contable con la lógica de los procesos estratégicos.

Actualmente la gestión de costos está basada en la tecnología, la información y características globales. Esta se ve fuertemente influida por la cantidad y calidad de la información, así como por la agilidad con que esta llega a la misma para la toma de decisiones, al margen de otras consideraciones también de alto interés que llevan a cambios de hábitos y de comportamiento.

Puestas las cosas así, la toma de decisiones tanto a nivel gerencial como operacional requiere de información obtenida de sistemas que permitan formular pautas y criterios, los que reunidos y sistematizados posibiliten orientar las acciones hacia el futuro.

1.11 Ganancias

Una de las metas de Teradyne globalmente es alcanzar la reducción de costos a 5% anual, esta meta es sumamente difícil de alcanzar año tras año, debido a que los precios que se logran alcanzar casi que son los mejores que los manufacturadores pueden dar, así que se debe revisar otra área donde se puedan recortar costos, hoy se ha alcanzado casi el límite de la reducción de costos. Este proyecto logra capturar imprecisiones en las cantidades, precios y tiempos de negociación por lo cual los manufacturadores logran conciliar estos detalles y proceden a cumplir la demanda deseada por ambas partes, esto aporta un ajuste automático sin errores humanos para incrementar ganancias.

Según José Ávila y Lugo, “la ganancia es el ingreso excedente que obtiene el capitalista por su inversión de capital. El producto excedente llamado plusvalía en el sistema capitalista se distribuye en diversas partes: ganancia, interés y renta.” (2004, p. 326)

El objetivo de una empresa es maximizar los beneficios (Ganancias o utilidades). La ganancia o beneficio es el ingreso total menos los costos totales, en donde los costos incluyen los costos implícitos. De lo anterior se puede concluir:

- Si el ingreso marginal excede al costo marginal, la empresa debe incrementar la producción.

- Si el ingreso marginal es menor que el costo marginal, la producción se debe reducir.
- Si el ingreso marginal es igual al costo marginal, la empresa está maximizando sus ganancias y no debe cambiar su producción.

Una empresa maximizará sus ganancias donde el ingreso marginal se iguale con el costo marginal, pero no se han cuantificado las ganancias. Para lograr esto es necesario incorporar los costos medios, también llamados costos totales medios, que se obtienen dividiendo el costo total entre el número de unidades producidas.

Por lo tanto, una empresa producirá con pérdidas si el precio es más elevado que el costo variable medio, debido a que todavía puede cubrir los costos variables promedio. O suspenderá la producción si el precio es más bajo que el costo variable medio, debido a que no puede cubrir los costos variables.

El precio mínimo que una empresa estaría dispuesta a aceptar para producir con pérdidas y no cerrar se le conoce como punto de cierre y se da donde el costo variable medio es mínimo.

Las ganancias empresariales son aquellas que se logran en mercados sometidos a la competencia donde existe libre entrada de nuevos participantes.

El uso de las ganancias empresariales en proyectos de inversión implica que se generan más y mejores puestos de trabajos, agregando valor a la sociedad y generando más riquezas. En consecuencia, las verdaderas ganancias empresariales permiten alcanzar mejor calidad de vida para las mayorías.

1.12 Manufactura

Según la Real Academia Española define manufactura como: “Obra hecha a mano o con auxilio de máquina. En latín manus factus significa hecho a mano” (Diccionario Real Academia Española, 2017).

Actualmente la manufactura tiene 2 campos de estudio el tecnológico y el ensamble de partes. El tecnológico se aplica en proceso químicos y físicos que alteran las propiedades o el aspecto de un determinado material para elaborar partes o un producto terminado. El ensamble está destinado a fabricar productos terminados.

El proceso involucra actualmente combinación de máquinas, herramientas y trabajo manual. Se realiza como una sucesión de operaciones en la cual cada una lleva un material al estado final deseado como se describe en la figura 1.

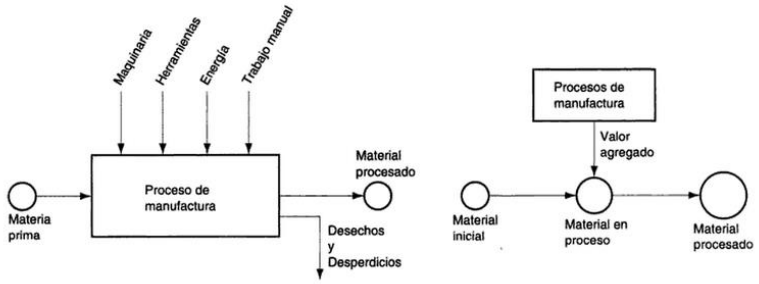


Figura 1 Manufactura el proceso técnico y el económico (Groover, 1997)

Hoy el proceso de manufactura debe ser más centrado en la corporación de sistemas de conocimiento o en su término en inglés: "Knowledge Systems". Con el propósito de integrar la información a lo largo de la cadena de suministro. Esto es crucial para la toma de decisiones cooperativas y la gestión de recursos inter-empresariales para proporcionar soporte global de: alta calidad, servicio y resolución de problemas.

1.13 Materia prima

Según el diccionario de la Real Academia Española (2017) se defina como: "materia que una industria o fabricación necesita para transformarla en un producto."

El proyecto de costos directos utiliza casi el 90% de la información relacionada con: la materia prima, lista de precios, materias primas actuales y planeadas, estos datos dan a conocer comportamientos de compra de la misma, así como su demanda. Los usuarios consumen en el sistema exterior los datos procesados con las reglas de negocio de la primera iteración, les permite monitorear y detectar materias primas que puedan ser renegociadas en el siguiente mes.

Las empresas manufactureras transforman las materias primas en productos terminados y pueden ser de dos tipos: empresas que producen bienes de consumo final o empresas que producen bienes de producción.

La materia prima se utiliza en las empresas industriales que son las encargadas en la fabricación de productos. Las empresas comerciales son las encargadas de comercializar los productos que las empresas industriales fabrican. La materia prima debe ser perfectamente identificable y medible, para poder determinar tanto el costo final de producto como su composición.

El presupuesto de compras de materia prima correspondiente constituye parte del presupuesto general de la empresa. El presupuesto de compras se desprende del presupuesto de producción o de las unidades vendidas, es decir, del conocimiento de cuántas unidades se van a producir o cuántas unidades se necesitan vender en el caso de una empresa comercial.

1.13.1 El presupuesto de materia prima

En contabilidad la materia prima se clasifica, tradicionalmente, como directos o indirectos.

El material directo se define, en general, como aquellos materiales y partes que forman parte integrante del producto terminado y que pueden identificarse de manera directa con el costo unitario de los artículos terminados. El costo del material directo comúnmente es un costo variable, es decir, un costo que varía en proporción a los cambios en el volumen de la producción.

El material indirecto se define, por lo general, como aquel que se usa en el proceso de manufactura, pero cuyos costos no son directamente rastreables hasta cada producto. Un costo indirecto relacionado, se conoce con frecuencia como suministros de fábrica, aquellos materiales que se emplean en forma general, tales como: las grasas, los aceites lubricantes y otros suministros para mantenimiento de las máquinas y el equipo.

El presupuesto de materiales contiene únicamente las cantidades (no el costo) de los materiales directos, los suministros de fábrica y los materiales indirectos que se incluyen en el presupuesto de manufactura o en el de gastos indirectos de fabricación. Las cantidades

presupuestadas de cada material y parte que se necesitan para cada artículo terminado, deben especificarse en el presupuesto de materiales y partes por períodos (meses y trimestres), así como por áreas.

El presupuesto de compra de materia prima tiene como soporte el presupuesto de producción y este al presupuesto de ventas, es decir, son presupuesto concatenados que sirven de base para la compra de la materia prima. Además, detalla la cantidad que se comprará y el respectivo costo de cada materia prima que ingresará. Finalmente, tiene como soporte las ventas estimadas de sus productos, soporte que será consecuencia del estudio del mercado, teniendo en consideración la cadena de valor de la empresa.

1.14 Almacén de Datos

Un almacén de datos existe para apoyar la toma de decisiones dentro de las organizaciones, ayudando el planteamiento estratégico, este almacén puede ser alimentado con datos de diferentes sistemas.

1.14.1 Definición de almacén de datos por Bill Inmon (2005)

Inmon define el almacén de datos como una arquitectura de datos, estructurada con las siguientes características:

Orientado por tema: la información es clasificada según el interés de la empresa, las clasificaciones pueden ser por órdenes de compra, clientes, productos, otros. La organización no se da por funciones o aplicaciones, lo que permite cambiar la información sin afectar la empresa, beneficia al almacén de datos con el pasar del tiempo al manipular los datos.

Variante de tiempo: los sistemas operacionales cambian la información durante el tiempo, estos cambios quedan registrados en el almacén de datos para ser utilizados posteriormente, quiere decir que es posible actualizar los datos y registrar sus cambios periódicamente, si estos han cambiado.

Integración: su tarea es transformar los datos de los sistemas operacionales de la organización hasta el almacén de datos. La transformación debe seguir las estructuras establecidas para los datos ya que los datos finales en el almacén de datos deben tener un significado y uso para el negocio.

No volátil: significa que la información no se pierde, modifica o elimina una vez que los datos hayan sido almacenados, es decir, los datos quedan para consultas o referencias pasadas en la base histórica de datos.

Metodología descendente: se encarga de presentar los datos más importantes dentro del almacén de datos, se utiliza a la hora de diseñar el almacén de datos.

Agregaciones y detalles de los datos: maneja el nivel más atómico de las transacciones, se pueden dar dos tipos de agregaciones, pública y de perfil, la pública maneja los detalles a un alto nivel y la de perfil lo hace a un nivel de detalle granular.

Datos Mart: son datos consumidos según el negocio o foco de la toma de decisiones, es un subconjunto del almacén de datos y se personaliza para satisfacer las áreas de negocio donde se vaya a utilizar. Este conjunto de datos puede ser compartido a lo largo de la organización, usualmente son referentes a clientes, contabilidad, mercadeo, recursos humanos, otros. Generalmente se le conoce un repositorio de datos específicos orientado al tema por el cual fue diseñado.

Tabla hechos: este tipo de tabla se utiliza para almacenar información referente a métricas, como unidades, ventas, saldos de cuentas bancarias, promedios ponderados, otros. Generalmente almacena el 97% de los datos, crece constantemente con registros diarios o semanales, utiliza dos tipos de columnas, identificadores y medidas, existe un identificador por cada dimensión.

Tabla dimensión: esta tabla se utiliza para almacenar el tiempo, catálogo de productos o clientes, lista de empleados, datos geográficos, otros.

Tabla meta: esta tabla se refiere a los datos de otros datos, generalmente en el almacén de datos esta tabla juega un papel esencial para definir el origen, valores, uso y características de los mismos datos.

Estrella: se le llama estrella a la relación entre la tabla, hechos y sus dimensiones.

1.14.2 Definición de almacén de datos por Ralph Kimball.

R. Kimball define el almacén de datos como una copia de las transacciones de datos, pero en una forma específica y estructurada para la toma de decisiones, por contrario a

Inmon, Kimball considera que la forma de diseñar un almacén de datos debe ser ascendente ya que considera los datos Mart como parte exterior del almacén de datos, haciendo el almacén de datos más lógico que físico (Inmon).

ETL (Extract-Transform-Load)

Este proceso es el encargado de extraer, transformar y cargar los datos. Sigue la secuencia nombrada anteriormente, una vez que la información ha sido extraída, una numerosa cantidad de transformaciones puede ocurrir sobre los datos, tales como limpieza de datos (corregir errores en los datos, trato de elementos perdidos, estandarizar formatos de fecha, otros) debido a posibles combinaciones de datos los cuales se presentan en la carga de información en el almacén de datos.

Visualización de los datos: hay herramientas adecuadas para este proceso, son utilizadas para la exploración de los datos y permiten como su nombre lo dice, visualizar los datos a nivel de resultados, de esta forma el negocio puede apoyar sus decisiones de manera sencilla, gráfica y resumida.

Stage: según Kimball (2002) el área stage dentro del almacén de datos realiza un conjunto de actividades tanto de almacenamiento como de ordenamiento de datos ya que es un proceso encargado de preparar los datos entre los sistemas operacionales y el almacén de datos. Kimball lo compara con su analogía entre una cocina de un restaurante, donde se realizan los alimentos para posteriormente el resultado sea consumido por los clientes.

Informatica Power Center: es la herramienta comercial utilizada en este proyecto para la extracción, transformación y carga, comúnmente utilizada en las empresas para construir almacenes de datos.

SAP Business Objects: es un conjunto de aplicaciones que permite a los usuarios dentro de una organización; ver, ordenar y analizar datos de inteligencia empresarial.

Transformación: es cualquier función dentro del ETL o mapa de datos, pueden ser: fuentes, destinos, actualizaciones, expresiones, filtros, agregaciones, buscadores, generadores de secuencia, distribuidores, clasificadores, otros.

Capítulo 3: Marco Metodológico

La metodología de la investigación en este proyecto es tanto cualitativa como cuantitativa ya que para poder comprender el trabajo por optimizar en el Departamento de Costos de Línea Base de Suplidores se deben realizar las labores manuales que los administradores de partes de componentes electrónicos necesitan con el fin de efectuar para los reportes y a su vez, la comprensión del análisis efectuado sobre estos reportes. También ha de conocer quiénes son los participantes en el proceso de recolección de datos sobre las partes, qué sistemas de información proveen datos clave para la realización de los reportes, a quién se le deberá entregar los reportes respectivos.

Según Hernández Sampieri, el enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías, mientras que el enfoque cualitativo utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación (2013, pp. 37- 40).

Para la elaboración de este proyecto, se clasificaron cuáles son los datos fuente involucrados en la primera iteración, datos que llevan reglas del negocio y se aplica de una forma automática con una herramienta ETL, posteriormente estos datos alimentan a un sistema externo al grupo de soluciones de datos, esta como segunda iteración. Una vez que los usuarios retocan la información en el sistema externo, se realiza un cierre mensual para abrir paso a la extracción de los nuevos datos fuente, tercera iteración, que sirven para la realizar 1os reportes para el análisis de materias por comprar, según la demanda. También se conocieron operaciones del negocio involucradas en el área de costos, así como su importancia y significado de los procesos de ahorro, Teradyne tiene diferentes manufacturadores los cuales proveen el tipo de receta para la elaboración de las máquinas probadoras y sus materias primas, este tipo de información es clave para la reducción de costos y está bajo el mando de directores de proyectos por manufacturador, esta información es revisada en detalle por otros analistas de negocio dentro del Departamento de Línea de Suplidores para dar paso al proceso llamado revisión de costos. En el área de costos se divide en dos, el área que revisa los costos posteriores a la elaboración de las máquinas probadoras, como mano de obra, testeo, empaques, administración, etc. y el área de materiales en bruto, esta última es donde se desarrolló el proyecto.

Según Hernández Sampieri (2013, p. 532) una metodología mixta implica un conjunto de procesos de recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema.

1.15 Alcance Investigativo

El alcance es descriptivo, Hernández Sampieri dice que consiste en describir fenómenos, situaciones, contextos y sucesos; esto es, detallar cómo son y se manifiestan. Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno analizado.

En esta clase de estudios el investigador debe ser capaz de definir, o al menos visualizar, qué se medirá (qué conceptos, variables, componentes, etc.) y sobre qué o quiénes se recolectarán los datos (personas, grupos, comunidades, objetos, animales, hechos). (2013, p. 125).

1.16 Enfoque

El enfoque de este proyecto es Cualitativo mixto (CUAL-cuan). Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2008).

1.17 Diseño

Este proyecto utilizó el diseño exploratorio, basado en Hernández-Sampieri (2013), quien lo define como: “Un diseño que implica una fase inicial de recolección y análisis de datos cualitativos seguida de otra donde se recaban y analizan datos cuantitativos.” (p.551). Hay dos modalidades del diseño atendiendo a su finalidad derivativa y comparativa, esta última es la que abordó el proyecto de costos directos.

Para entender esta finalidad es importante conocer su concepto:

La finalidad comparativa busca primero recolectar y analizar los datos cualitativos para explorar un fenómeno, generándose una base de datos; posteriormente, se recolectan y analizan datos cuantitativos y se obtiene otra base de datos donde se toman en cuenta los resultados iniciales: como los errores en la elección de tópicos, áreas complejas de explorar, etc. Los hallazgos de ambas etapas se comparan e integran en la interpretación y elaboración del reporte del estudio. Se puede dar prioridad a lo cualitativo o a lo cuantitativo, o bien, otorgar el mismo peso, siendo lo más común lo primero (CUAL). En ciertos casos se le puede otorgar prioridad a lo cuantitativo, por ejemplo: cuando el investigador intenta conducir fundamentalmente un estudio CUAN, pero necesita comenzar recolectando datos cualitativos para identificar o restringir la dispersión de las posibles variables y enfocarlas. Pero siempre se recolectan antes los datos cualitativos. En ambas modalidades, los datos y resultados cuantitativos asisten al investigador en la interpretación de los descubrimientos de orden cualitativo. (Hernández-Sampieri, 2013, p.552)

En esta investigación se valorará los procesos de la compañía y cómo es el trabajo realizado hasta el momento con el fin de generar información y elaborar una interpretación por medio del método DWEP (en inglés: Data Warehouse Engineering Process DWEP).

1.18 Población y Muestreo

Según Hernández-Sampieri (2013) “muestrear es el acto de seleccionar un subconjunto de un conjunto mayor, universo o población de interés para recolectar datos a fin de responder a un planteamiento de un problema de investigación.” (p 567).

En este proyecto la población es el Departamento de Línea Suplidores y el muestreo se aplicó sobre los datos del estrato partícipe en la elaboración del reporte de los costos directos.

Hernández-Sampieri (2013) “menciona que la muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población.” (p. 208).

El desglose de la población del departamento donde se desarrolló el proyecto se puede ver de la siguiente manera:

Funcionario	Cantidad
Ingeniero de Parte	38
Administrador de Parte	48
Analista de Negocio	9
Auxiliar de introducción de Datos	14
Analista de Fallos	2
Jefe de Costos	3
Planificador de Compras	5
Total	119

Tabla 1 Población del departamento

Funcionario	Cantidad
Administrador de Parte	17
Analista de Negocio	3
Auxiliar de introducción de Datos	2
Jefe de Costos	3
Total	25

Tabla 2 Desglose de la muestra (21%) en el proyecto

1.19 Instrumentos de Recolección de Datos

Según Hernández-Sampieri (2013) gracias al desarrollo de los métodos mixtos y la ahora posibilidad de hacer compatibles los programas de análisis cuantitativo y cualitativo, muchos de los datos recolectados por los instrumentos más comunes pueden ser codificados como números y también analizados como texto o ser transformados de cuantitativos a cualitativos y viceversa. (p 208).

Durante la recolección de datos en este proyecto se utilizaron los siguientes métodos (tabla 3):

Datos y Análisis mixto	Respuesta	Tipo de archivo fuente
¿Qué áreas de la unidad de negocio proveen el tipo de datos iniciales necesarios para alimentar la primera iteración del reporte?		
¿El número de parte se puede repetir en cada periodo?		
¿La fecha tiene importancia en las cargas mensuales?		
¿Se deben de preservar las fechas en el archivo fuente?		
¿En qué periodo es ideal recolectar los datos?		
¿Se deben quedar las descripciones de la materia prima?		
¿En qué formato se deben procesar el monto de las cantidades?		
¿En qué formato se deben procesar el precio de los precios?		
¿Se deben preservar las características de los dueños de parte sobre la materia prima?		
¿Se pueden tener números de parte repetidos?		
¿Cuál es el periodo de la entrega para cada archivo fuente?		
¿Las cantidades en los archivos fuentes deben ser unitarias?		
¿Se deben redondear las cantidades? ¿En caso de redondeo, hacia el número mayor o menor?		
¿Nombre de la fuente?		
¿Fecha límite para la entrega del archivo fuente?		

Tabla 3 Encuesta de análisis

En la tabla 4 se visualiza la encuesta de análisis de codificación numérica basada en una escala de 1 a 5 donde 5 es lo mejor y 1 es lo peor:

Evaluación de datos para segunda iteración (+)	Rango
Precisión de datos en para los precios	
Precisión de datos en para las cantidades	
Precisión de datos referentes a las órdenes de compra	
Precisión de datos en los cálculos de compra a 6 meses	
Precisión de datos para el electro manufacturador LitePoint a 6 meses	
Precisión en el tipo de dato al sistema exterior	
Evaluación del suplidor a descartar	
Se presenta alguna cantidad menor o igual a cero	
Se presenta algún precio menor o igual a cero	
Tiempo de procesamiento para los archivos fuente	
Tiempo de ejecución para interacción 1	

Tabla 4 Evaluación de datos

1.20 Técnicas de Análisis de la Información

Según Hernández-Sampieri (2003). El análisis puede ser sobre los datos originales (datos directos) o puede requerir de su transformación. La diversidad de posibilidades de análisis es considerable en los métodos mixtos, además de las alternativas conocidas que ofrecen la estadística y el análisis temático. (p. 607).

Durante la elaboración del proyecto se aplicaron las encuestas electrónicas, nombradas anteriormente. Se pueden visualizar los resultados en la figura 2, la cual demuestra que un 57% de los formatos utilizados son CSV, un 29% el formato es tipo TAB y un 14 % el tipo base de datos, tal como se muestra en la tabla 5.

Fuentes	Cantidad
formatos TAB	2
formatos CSV	4
Base de Datos	1

Tabla 5 Formato de las fuentes

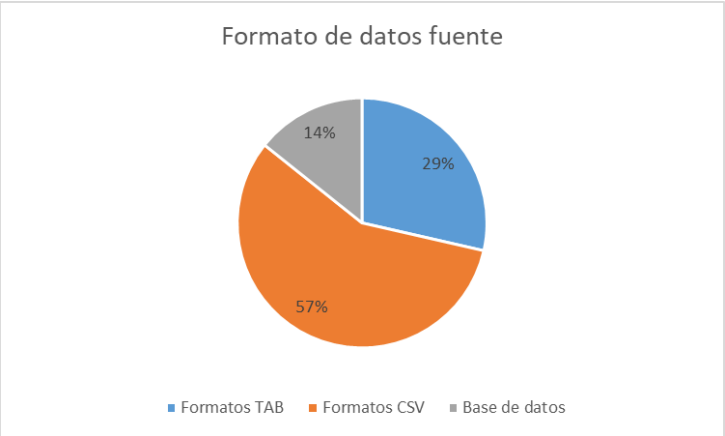
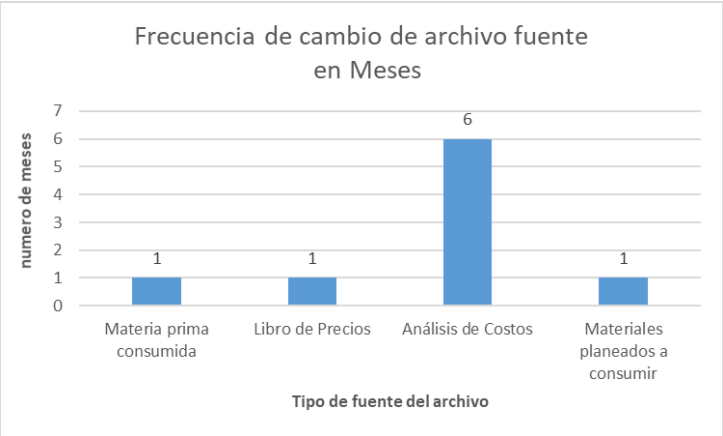


Figura 2 Porcentaje de archivos partícipes en el proyecto

El tipo de fuente análisis de costo son archivos semestrales, por lo tanto, cambia dos veces en un año, mientras los otros archivos fuente varían de manera mensual tal como se muestra en la tabla 6 y en la gráfica 1.

Fuente	Frecuencia en Meses
Materia prima consumida	1
Libro de Precios	1
Análisis de Costos	6
Materiales planeados por consumir	1

Tabla 6 Frecuencia en la que se reciben las fuentes



Gráfica 1 Distribución en gráfica de barra para los archivos entrantes y salientes del proyecto

Los archivos fuente fueron analizados para determinar el formato en común necesario para cada uno de los archivos y sus columnas, como descripciones, cantidades, decimales para los precios, otros. La tabla 7 representa el desglose de aquellos que necesitaron formato.

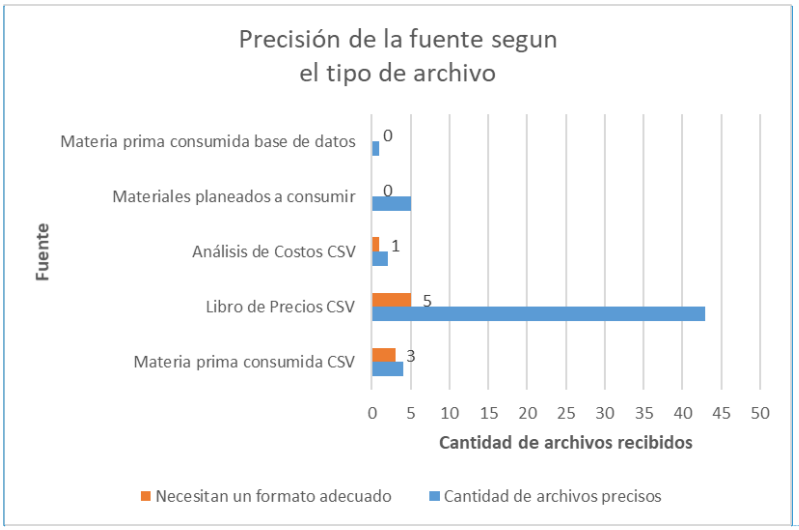
Fuente	Porcentaje preciso	Archivos recibidos	Necesitan un formato adecuado
Materia prima consumida CSV	57%	7	3
Libro de Precios CSV	90%	48	5
Análisis de Costos CSV	67%	3	1
Materiales planeados por consumir	100%	5	0
Materia prima consumida base de datos	100%	1	0

Tabla 7 Precisión de las fuentes iniciales

Después del análisis se concluye, que las fuentes: “Materiales planeados por consumir” y “Materia prima consumida de base de datos” (gráfica 2) no requieren ningún tipo de formato ya que estas son precisas. Sin embargo, los otros 3 tipos de fuentes requerirán

entre un 10% a un 43% de cambio en su formato para obtener datos más precisos según el tipo de archivo. Dado a que los archivos imprecisos son:

- 3 de los 7 archivos de la fuente “Materia prima consumida CSV”.
- 5 de 48 de los archivos de la fuente “Libro de Precios CSV”.
- 1 de 3 archivo fuente “Análisis de Costos CSV”.



Comentado [MHR2]: Tildar la palabra según

Gráfica 2 Precisión de las fuentes iniciales

1.21 Estrategia de Desarrollo de la Propuesta

La estrategia para este proyecto está basada en la metodología relacionada con DWEP. Una de estas es el proceso de ingeniería para el depósito de datos (en inglés: Data Warehouse Engineering Process DWEP), la cual se basa en el proceso unificado de desarrollo de software, su objetivo es acometer el diseño de todas las fases y aspectos relevantes del depósito de datos, incluyendo el análisis de las fuentes de datos, los procesos ETL y sus propios esquemas, así como el área de reporteo.

Si se quisiera entrar más a detalles en cuanto a los temas que abarcan unas posibles etapas que comúnmente envuelven a esta tecnología, se puede comenzar con la actualización

de DWEP a versión UML 2.1.1: DWEP se basa en el proceso unificado y en UML versión 1.4. La versión UML 2.3 ha proporcionado una mayor cantidad de artefactos para un mejor modelamiento, los cuales resultan útiles para una mejor funcionalidad de DWEP. En esta etapa se hará una inspección al estándar UML versión 2.3 donde se planea la actualización de los diagramas de clases, casos de uso y de despliegue y la utilización del diagrama de estados, componentes, interactivos, acciones y composición de estructura.

Por último, el Departamento de Soluciones para Datos de Teradyne validó la DWEP ya que la metodología demostró por medio de un caso de la vida real, las etapas del proyecto, las cuales se realizaron, tomando de ejemplo base en la situación cotidiana del Departamento de Costos de Línea Base de Suministros en Teradyne.

Capítulo 4: Análisis del Diagnóstico

En este capítulo se explicará cómo se define la revisión de los costos de las materias primas, así como también todos aquellos costos que no son materiales como: pruebas, proceso de empaque, mano de obra, cargos administrativos, entre otros.

El proceso para la elaboración de los costos en la línea suplidores base involucra a más de cuarenta empleados, los cuales administran la lista de precios por ingeniero de parte, en hojas de cálculo y de manera personal. Los reportes de revisión de costo son realizados por tres personas, por subdivisión de área, cada cierre de cuarto dentro de Teradyne. Las fuentes de las materias primas actuales provienen de sistemas de información distintos, por lo cual se debe hacer una cadena de correos para obtenerlos a tiempo al igual que las materias primas planeadas.

Teradyne ha adquirido varias compañías que solían ser competidoras en el área de semiconductores, almacenamiento y robótica. Estas empresas mantenían una muy buena relación con sus clientes, por lo cual, Teradyne maneja muchos clientes de dichas subdivisiones como si aún fuesen clientes de la misma empresa adquirida. Esta situación ocasiona que los datos necesarios para costos aun residan en bases de datos sin centralizar o en sistemas que administran los datos fuera de esas nuevas subdivisiones.

Las operaciones de costos se desean hacer bajo un solo departamento ya que uno de los objetivos de Teradyne es reducir costos a un 5 por ciento anual y reportarlo a la vicepresidencia. Estas nuevas subdivisiones han sido afectadas por la reducción de personal involucrado en el área de costo dentro de las mismas subdivisiones, por lo cual conseguir los datos y ajustar a las nuevas subdivisiones a la reducción de costo han sido una tarea extenuante.

El ciclo de los costos directos está activo en Teradyne desde inicios de la empresa, pero se ha trabajado con mucho más esfuerzo después de la crisis financiera del 2008.

El proceso inicial lo realiza un coordinador que reúne los archivos fuente, quien envía un correo con un recordatorio a las personas bajo una bitácora de contactos. Esto contactos pueden cambiar durante el mes. El coordinador debe hacer seguimiento periódico con los contactos para obtener todos los archivos antes del día quince de cada mes.

El coordinador debe revisar los formatos de cada archivo participante en el proceso, de haber inconsistencias en el mismo, deberá dirigirse a la persona indicada para que realice las correcciones en el archivo, o bien, confirmar si los datos por procesar están correctos.

Dependiendo del dato fuente, el coordinador debe estimar la cantidad de registros, en cuyo caso de alguna inconsistencia deberá confirmar con la misma fuente.

La tarea de este primer paso es únicamente para preparar los datos que son utilizados por los negociadores de partes, analistas de costos, planeadores de compras e ingenieros de partes.

Una vez reunidos los datos, los integrantes del proceso de costo directo, comenzaban a confirmar precios, cantidades y una serie de características que poseen los datos ya reunidos. En muchas situaciones de debían corregir los datos a pesar de que el coordinador ya los había reunido de una manera que se pensó correcta.

Los datos una vez cargados en el sistema exterior presentaban cantidades, precios, descripciones inconsistentes, entre otros, por lo cual se tenía que preparar la carga manual nuevamente hasta que fuera correcta, ya que lo reflejaban los reportes finales; esto pasaba durante la fecha de corte involucrando a casi todo el equipo más de 3 coordinadores que aun así en muchas ocasiones no se cumplía con la fecha de corte para la entrega de los precios y cantidades a negociar mensuales, evitando el ahorro en las materias primas que requieren las maquinas probadoras.

Mucho de este malestar se hizo sentir en la gerencia como en la vicepresidencia de la empresa.

Los principales problemas identificados han existido de forma sistemática, los cuales se generaron con la adquisición de nuevas subdivisiones. Los problemas clave son: acumulación de trabajo manual, el tiempo del ciclo está por encima de las expectativas actuales, mala comunicación con los coordinadores de datos fuentes, el proceso de recolección de datos es lento, los informes poseen fallos y la centralización de los datos no existe.

Los principales afectados son los mismos colaboradores en el proceso, proveedores y usuarios de la información.

El problema tratado en esta investigación fue el descontrol del proceso en el departamento de costos de la línea de suplidores ya que causa atrasos en un punto crítico de interés de Teradyne como lo es ahorrar el 5% de materiales.

Capítulo 5: Propuesta de Solución

En el presente proyecto se desarrolló una herramienta tecnológica que permite integrar, estandarizar, automatizar y reportear un proceso en la línea de suplidores en el área de costos directos.

Para la elaboración de este proyecto se utilizaron metodologías como DWEP, versión UML 2.1.1: DWEP se basa en el proceso unificado y en UML versión 1.4. La versión UML 2.3 ha proporcionado una mayor cantidad de artefactos para un mejor modelamiento, los cuales resultan útiles para una mejor funcionalidad de DWEP. En esta etapa se hará una inspección al estándar UML versión 2.3 donde se planea la actualización de los diagramas de clases, casos de uso y de despliegue y la utilización del diagrama de estados, componentes, interactivos, acciones y composición de estructura.

El Departamento de Soluciones para Datos de Teradyne validó la DWEP ya que la metodología demostró por medio de un caso de la vida real, las etapas del proyecto, las cuales se realizaron, tomando de ejemplo base en la situación cotidiana del Departamento de Costos de Línea Base de Suministros en Teradyne.

El proyecto cuenta con tres iteraciones que procesan los datos para completar todo el ciclo de los objetivos dentro de este proyecto. Para la primera iteración se deben usar integraciones de archivos donde el 92% de ellos provienen de distintos sistemas no involucrados con las bases de datos actuales dentro del Departamento de Solución de Datos.

Para este proyecto se utilizó:

- Oracle 10g, para la elaboración de las tablas participes y como motor del almacén de datos.
- Microsoft Visio para la creación de los diagramas de flujo, diseño de ETLs e integraciones, así como también el movimiento de datos.
- Microsoft Project Management para la asignación de tareas, control de tareas y administración del proyecto.

- Informatica Power Center 9.1 para construir los mapas de datos, sesiones de cada una de los mapas de datos y monitoreo de las ejecuciones de cada uno de los mapas de datos, todos relacionados con las integraciones y ETLs.
- Un servidor FTP para el movimiento de datos entre los sistemas exteriores y las aplicaciones de datos del Departamento de Solución de Datos Teradyne.
- Bash Shell scripting para el script desarrollado en este proyecto, el cual acepta parámetros, que llaman a las funciones encargadas de ejecutar según la iteración, estos parámetros los asigna un organizador de tareas programadas.
- Control-M como herramienta para agendar las tareas automáticas según el orden cronológico establecido durante el proyecto, estas tareas pueden ser mensuales u ocasional del proyecto.
- SAP Business Objects Xi 3.1 como herramienta para la elaboración de la capa semántica de datos que utiliza el reporte, así como también la elaboración del mismo.

1.22 Objetivos de negocio y factores de éxito

1.22.1 Objetivos de negocio

El equipo de solución de datos trabajo junto al equipo de línea de suplidora base ambos dentro de Teradyne. Las herramientas tecnológicas colaboraron con el desarrollo de un proceso automatizado el cual involucra la integración, interacción y almacenamiento de datos para su análisis.

Reducir el tiempo de la elaboración del reporte de costos directos: existe la necesidad de reducir el tiempo y los recursos involucrados para hacer el reporte mensual y semestral, presentados ante los jefes de costos por mes.

Centralizar los datos involucrados en el reporte de costos directos: se debe almacenar en uno solo lugar los datos utilizados para el reporte de costos directos.

Automatizar las tareas involucradas en los costos directos: la intervención de mecanismos automatizados por software contribuye a la precisión, reducción y esfuerzo necesarios para el reporte de costos.

1.22.2 Factores de éxito

Estandarización de datos fuente: para evitar la homogenización de datos fuentes se utilizó un solo tipo de formato y orden dentro de los archivos participantes en la solución automatizada.

Tareas automáticas agendadas: no se requiere de una serie de correos, recordando que se deben entregar los datos fuentes o de las tareas que cada quien solía hacer, simplemente se recibe notificaciones de los estados de las tareas y el reporte final.

Unificación de los datos: los datos del área de costos directos se encuentran en el almacén de datos de una forma organizada, histórica y redundante.

Seguridad de los datos: el almacén de datos y SAP Business Objects permiten proteger la información de los costos directos mediante los perfiles de usuario ya que únicamente ingresan aquellos usuarios dentro de los grupos autorizados por negocio, así como también aquellos involucrados en los procesos del equipo de trabajo

Reportes automáticos y dinámicos: los usuarios pueden correr los reportes de una forma personalizada gracias a los controles de entrada de SAP Business Objects y también se les notifica mediante correos electrónicos automáticos generados por SAP Business Objects una vez que el reporte está listo para ser analizado.

1.23 Datos fuente

Teradyne ha comprado varias compañías que solían ser competidoras en la industria de máquinas probadoras en semiconductores, las cuales cuando fueron adquiridas, venían con sus sistemas de información ligados con clientes y las compras directas que estos realizan, por esta razón, aún existen una migración paulatina de datos a los sistemas centrales de Teradyne.

Para este proyecto se buscó formatos comunes entre los sistemas de las subdivisiones y las bases de datos centrales, por lo cual se utilizaron archivos planos con extensiones tipo TAB y CSV. Los archivos con la extensión CSV son exportados por los sistemas de las subdivisiones, mientras los TAB son generados por la herramienta ETL ya que es el formato

aceptado por el sistema exterior tanto para importar como para exportar información. Los archivos importados en el almacén de datos empresarial son tomados desde un folder FTP para procesarlos por la tercera iteración ETL. Todos los archivos planos entrantes y salientes tienen un estándar y formato para cada columna, este trabajo lo realizan los sistemas de las subdivisiones y sistema exterior.

Otra fuente proviene de una base de datos transaccional dentro de Teradyne, esta fuente es incorporada durante la carga de los datos al almacén de datos.

Las fuentes participantes en la primera iteración son los siguientes:

Materia prima consumida mensual: este tipo de archivo posee la materia consumida durante el mes. Cada subdivisión provee su archivo fuente en formato CSV y lo carga en su folder FTP respectivamente. Parte de esta información también se extrae de una base de datos transaccional dentro de Teradyne. Estos datos fuente iniciales provienen de todas las divisiones que fabrican máquinas probadoras de tecnología.

Materia prima planeada para comprar: este tipo de archivo posee todas aquellas materias primas que estratégicamente se deben comprar al mejor precio, estos datos provienen de las subdivisiones bajo revisión de costos y de igual manera se deben cargar al FTP en formato CSV inicialmente, durante la iteración uno, el ETL exporta los archivos planos con el formato TAB al FTP de nuevo para ser utilizado por el sistema externo.

Lista de Precios: las listas de precios se administran en un sistema en la nube, este sistema permite exportar los datos en formato CSV desde la nube hasta el FTP para ser utilizado en la solución actual. Estos datos contienen toda la lista de precios que se desean negociar por cantidades, precios y evitar el desabastecimiento para fabricaciones futuras. Esta lista de precios varía constantemente ya que cada administrador de parte tiene un conjunto de partes las cuales actualiza diaria o semanalmente.

Archivo con llaves del sistema externo: este archivo contiene las llaves de cada proceso registrado en el sistema externo, las llaves son utilizadas para incluirlas en cada iteración del reporte de costos directos, este archivo viene en formato TAB y también se carga en el folder FTP. Este archivo proviene del sistema llamado RapidResponse.

Revisión de los costos: este archivo es un consolidado de múltiples subdivisiones, el cual posee los datos de la materia prima que se necesita comprar y negociar antes de cada cuatro meses en el año. El archivo es cargado en formato CSV en el folder FTP. Estos datos provienen de los sistemas que utilizan los analistas de costos.

Para la segunda iteración se exportan de las tablas del almacén de datos, los mismos archivos con todas las reglas de negocio aplicadas junto con las llaves requeridas por RapidResponse (sistema externo) y se exportan de manera consolidada, a excepción del archivo con las llaves del sistema externo. Los archivos poseen el mismo nombre que los mencionados en los párrafos anteriores (Materia prima planeada para comprar, Lista de Precios, Archivo con llaves del sistema externo, Revisión de los costos).

Para la tercera iteración se importan los siguientes archivos:

Referencias de las partes: el Departamento de Costos trabaja durante todo el mes en el sistema externo para generar los datos con las referencias de las partes, estos contienen todo el análisis hecho por los ingenieros de parte del Departamento de Costos. Los archivos vienen en formato TAB.

Detalle de Parte: estos datos provienen de igual manera que las referencias de partes. Contienen como su nombre lo dice, todos los detalles de cada una de las partes que van a ser revisadas en el reporte de gastos directos provienen en formato TAB.

1.24 Requisitos, suposiciones y restricciones

1.24.1 Requisitos:

Reglas de negocio: se deben listar y ordenar las reglas de negocio, las cuales son aplicadas al flujo de datos por las herramientas tecnológicas de manera automática, es decir, el ETL aplicará a los archivos planos (TAB, CSV) y datos dentro del almacén de datos todo lo estipulado por el negocio.

Ambientes de trabajo: para la elaboración de este proyecto se debe contar con los tres tipos de ambientes, desarrollo donde se confeccionaron los primeros scripts, mapas de datos, sesiones reportes, etc. Ambiente de pruebas el cual es donde el cliente junto con el equipo de solución a los datos trabaja para afinar todos los detalles necesarios para el funcionamiento correcto. Ambiente de producción el cual desempeña todas las funciones de la aplicación de

manera automática y rápida. Cada cambio necesario en la aplicación se dio inicialmente del desarrollo, luego al de pruebas para posteriormente aplicarlo a producción.

Datos fuente: deberán estar disponibles todas las fuentes de información necesarias para la ejecución de las cargas de datos para cada iteración de la aplicación desarrollada para el proyecto de costos directos.

Software: la solución actual para los costos directos utiliza licenciamiento Oracle, Informatica PowerCenter, Control-M y SAP Business Objects.

Infraestructura: este proyecto utiliza la infraestructura Teradyne de alta disponibilidad, así como de los otros equipos de tecnologías de la información como administradores de bases de datos, de servidores y almacenamiento, así también como el soporte técnico para cada una de las áreas involucradas.

1.24.2 Suposiciones

Contenido de las fuentes: los datos de las fuentes son verificadas por el negocio y no por el equipo de solución de datos, como precios, cantidades, descripciones, etc.

Infraestructura: toda la aplicación para los Costos Directos corren y residen en los servidores de bases de datos y repositorios de reportes dentro de Teradyne.

Formato estándar: los archivos planos fuente deben venir con un formato acordado para que la aplicación los pueda leer y procesar.

Procesos programados: el proceso mensual de los costos directos fallará o será exitoso, no hay otro estado de los mismos.

Notificaciones: el equipo de soporte y los grupos de usuarios serán notificados automáticamente una vez que la aplicación corra exitosamente, o bien, tenga una falla durante el proceso.

Seguridad de acceso a los reportes: los dueños del proceso manejan y aprueban las solicitudes de acceso por usuario, el equipo de trabajo media por contactar a los líderes técnicos en cuyo caso sea necesario contemplar grupos con restricciones o configuraciones especiales.

1.24.3 Restricciones

Acceso a los reportes: el reporte no será compartido, ni distribuido de manera libre en el Departamento de Costos, si no únicamente las personas autorizadas por el negocio y bajo la seguridad de la herramienta podrán tener acceso al mismo.

Precisión de los datos: la cantidad de registros esperados por el negocio por cada subdivisión únicamente se conoce por parte del negocio, de existir una variante en dicho monto de registros, el programa podría volver a correr de nuevo en caso de ser necesario, sin embargo, se notificará que la carga fue exitosa, aunque dicho monto no sea el esperado por el sistema exterior.

Recarga de datos: si existe una recarga de datos en particular no esperada, el equipo de soporte deberá realizar la solicitud de manera manual.

Actualización de Partes Ah hoc: únicamente aplica para las partes de compras planeadas por la división Teradyne.

1.25 Diseño y desarrollo de la solución

En este apartado se detallará el diseño general y específico de cada iteración durante las unidades de desarrollo.

La figura 3 representa de manera global la aplicación para el Departamento de Gastos de la Línea de Suplidores, la función de cada iteración y cómo interactúan la aplicación con el sistema exterior del grupo de soluciones de datos.

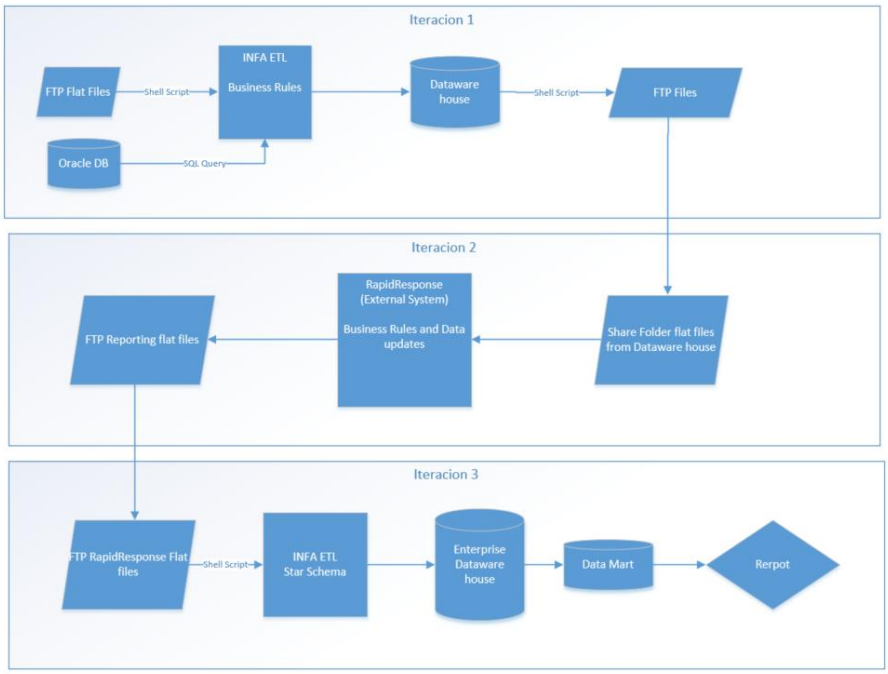


Figura 3 Diseño del flujo de datos de Costos Directos

Los datos iniciales son tomados de sistemas externos, a excepción de los datos Teradyne, luego son llevados hasta el almacén de datos, siguiendo el proceso del negocio estos datos son exportados a un sistema exterior no relacionado con el inicial, luego este sistema exterior brinda otros datos fuente que también son llevados al almacén de datos y por último, elaborar el reporte.

1.25.1 Iteración I

Para la elaboración de esta iteración se hicieron una serie de reuniones con el fin de levantar los requerimientos fundamentales tanto de negocio como a nivel técnico, entre los cuales formatos iniciales para los archivos planos, usuarios FTP, de bases de datos, de reportes, contraseñas, reglas de negocio aplicadas de manera lógica en la herramienta ETL, otros.

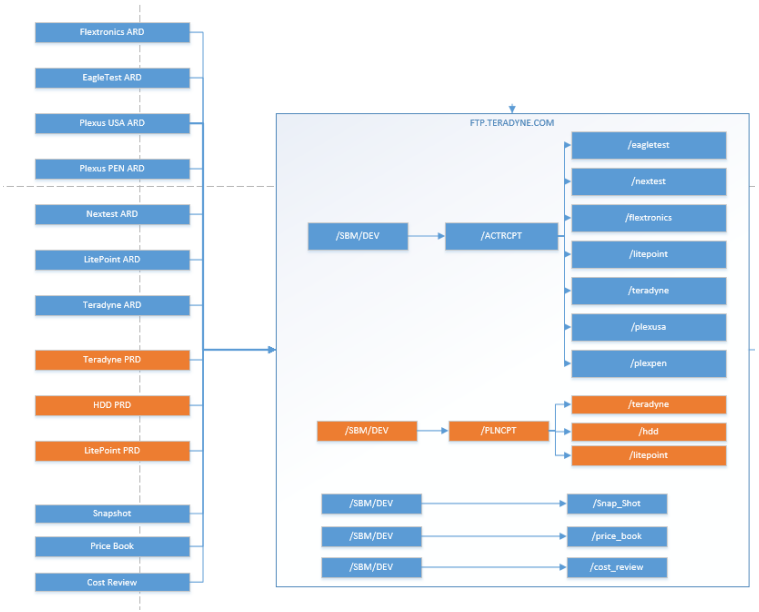


Figura 4 Diagrama general detallado de la primera iteración parte de los archivos FTP

Cada subdivisión de Teradyne es la encargada de entregar mensualmente los archivos en sus carpetas respectivas, tal como se ve en la figura 4 y será responsable de entregarla antes del 14 de cada mes, debe venir en el formato y plantilla acordada.

Diagrama general detallado, se ejemplifica en la figura 5, de la primera iteración parte de los archivos dentro del servidor Informatica Power Center.

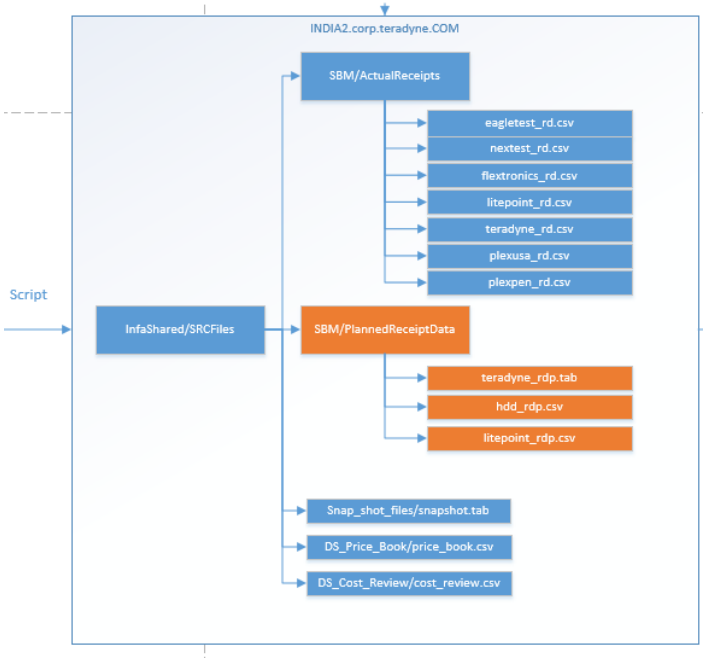


Figura 5 Nombre de carpetas y archivos dentro de Power Center

Una vez todos los archivos planos estén listos en cada folder dentro del FTP, un script Bash el cual utiliza parámetros, extrae los archivos, los carga en el directorio respectivo dentro del servidor de Informatica Power Center y también los respalda.

1.25.1.1 Diseño de tablas primera iteración

En esta sección del proyecto se crearon 10 tablas, 5 tablas Stage y 5 Tablas para almacenamiento en el esquema de distribución del almacén de datos, estas últimas tablas únicamente almacenan la información, no son utilizadas en la estrella ni para el Data Mart.

Nombre de Tabla	Tipo
S_SBM_DS_ACT_RECEIPT_DATA	Stage
S_SBM_DS_PLAN_RECEIPT_DATA	Stage
S_SBM_DS_SNAP_SHOT	Stage
DS_S_SBM_COST_REVIEW	Stage
DS_S_SBM_PRICE_BOOK	Stage
SBM_DS_ACT_RECEIPT_DATA	Almacenamiento/Distribución
SBM_DS_PLANNED_RECEIPTS_DATA	Almacenamiento/Distribución
SBM_DS_SNAP_SHOT	Almacenamiento/Distribución
DS_SBM_COST_REVIEW	Almacenamiento/Distribución
DS_SBM_PRICE_BOOK	Almacenamiento/Distribución

Tabla 8 Nombre de tablas y sus tipos en la base de datos distribución

1.25.1.2 Diseños del ETL Primera iteración

Todas las fuentes fueron estandarizadas en la herramienta, tanto de los archivos planos como de las estructuras de las tablas en base de datos. Informatica Power Center trabaja con tres principales aplicaciones: el Diseñador de mapas de datos, el Administrador de flujo de trabajo y el Monitor.

1.25.1.2.1 Materias Primas Actuales

Diseño en el ETL de las materias primas consumidas en Informatica Power Center, ambos se encuentran en un solo mapa de datos para el mapa de datos stage, tal y como se puede visualizar en la figura 6 a continuación.

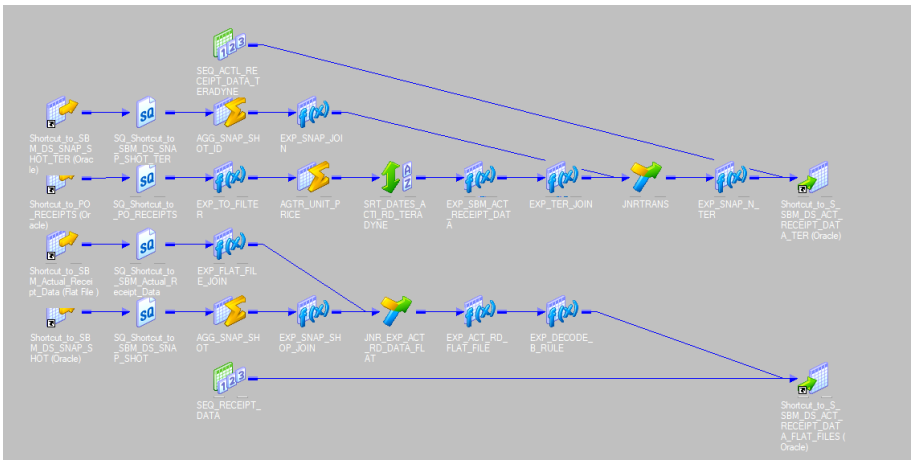


Figura 6 Mapa de Datos de la materia prima actual de la división Teradyne y Archivos planos

En esta sección stage los datos fuentes tienen las primeras intervenciones del ETL y las acciones son:

- Se añaden los archivos planos y el de los identificadores.
- Se utiliza una función agregado por flujo para unir el identificador a los registros de las materias primas con los identificadores del sistema externo.
- Se formatea los datos para la tabla stage en las expresiones y se les inserta un identificador único, generado por la herramienta ETL para la tabla stage.
- Se ordena por fecha de menor a mayor las materias primas.
- Se agregar un identificador único para todos los registros en la tabla stage.

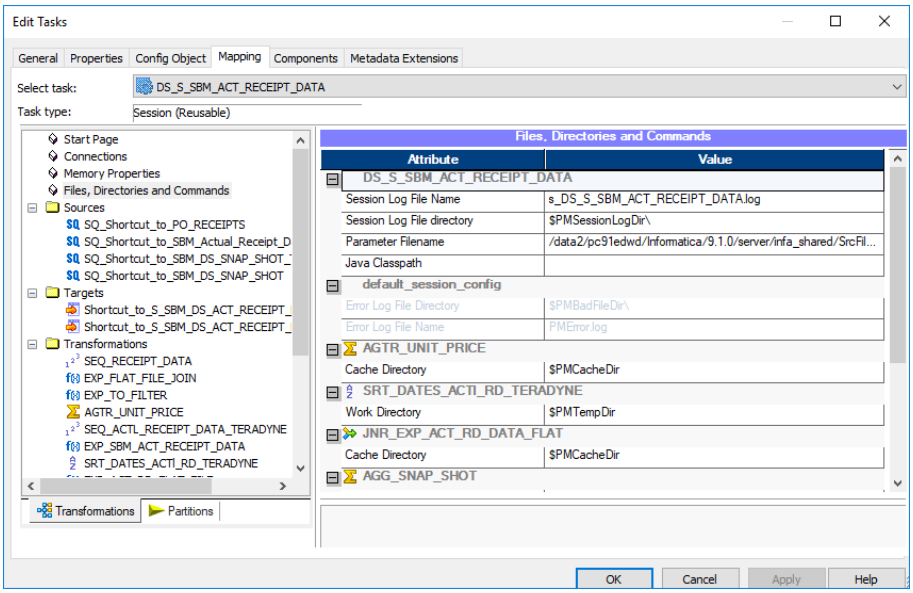


Figura 7 Sesión de materias primas en Power Center

En la sesión (figura 7) se configuró la lista de folders a los cuales el mapa de datos debe buscar cada archivo necesario para la etapa stage, también se configuró un parámetro para leer la tabla transaccional en caso de hacer algún cambio en la carga de datos. Además se incluye todos los nombres de los esquemas donde tienen que cargarse los datos, como se ve en la figura 7 donde está “Parameter Filename”.

Almacenamiento o Distribución

Diseño en el ETL de las materias primas consumidas en Informatica Power Center, ambos se encuentran en un solo mapa de datos para Almacenamiento o Distribución, tal y como lo demuestra la figura 8.

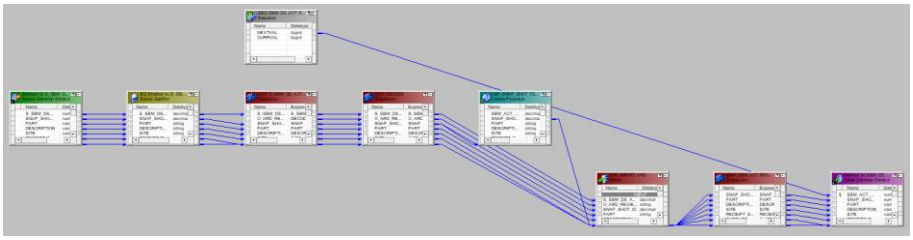


Figura 8 Mapa de datos para almacenar el total de las materias primas

En esta sección las funciones son:

- Buscar el valor de la tabla stage en la tabla de distribución que sean iguales.
- Determinar si la función debe insertar o no los registros basados en la búsqueda, ya que, si la primera función es nula, procederá a insertar los registros en la tabla distribución.

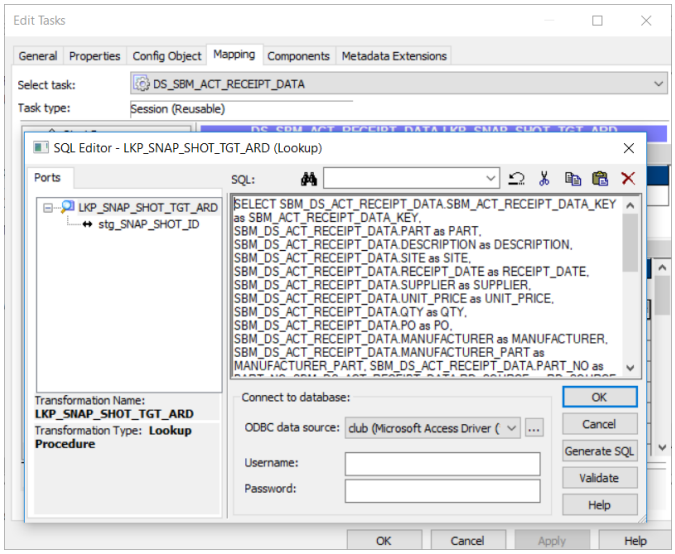


Figura 9 Sesión de las materias primas actuales para distribución

La sesión posee una consulta SQL con el nombre del esquema en el buscador, la cual ayuda en la búsqueda de datos como en la Figura 9.

1.25.1.2.2 Materias Primas Planeadas

Las materias primas planeadas necesitan una regla de negocio por cada subdivisión, en la etapa stage es donde se aplican estas reglas como se ve en la figura 10.

Subdivisión HDD

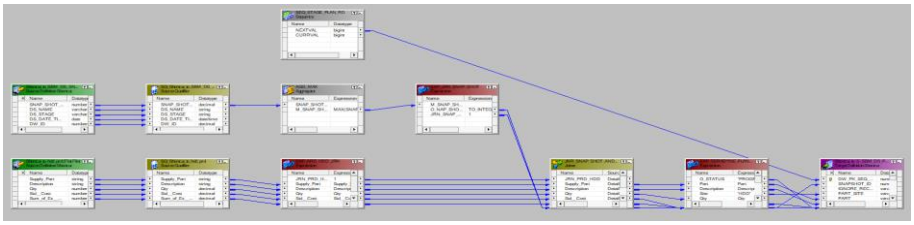


Figura 10 Mapa de Datos de Materias Primas planeas subdivisión HDD stage

Para la subdivisión HDD se entregan las cantidades anualmente, las funciones realizadas en esta sección son:

- Dividir las cantidades entre seis y se redondea al número más alto en caso de un decimal.
- Unir los identificadores del sistema externo a los datos HDD.
- Agregar un estado en “Progreso” a los datos en la tabla stage y la fuente de donde provienen en este caso HDD.
- Poner un identificador a la tabla stage dentro del almacén de datos.

Subdivisión LitePoint

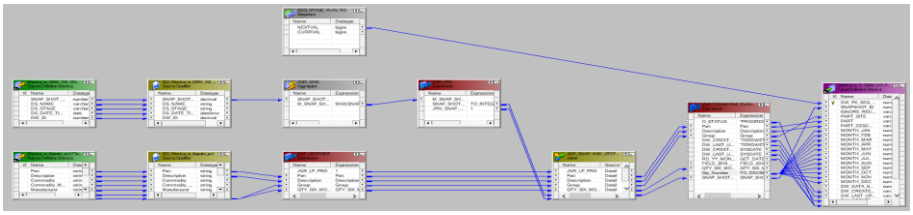


Figura 11 Mapa de Datos de Materias Primas planeas subdivisión LitePoint stage

Para la subdivisión LitePoint se entregan las cantidades anualmente, pero solo se toma en cuenta las materias primas por comprar del mes que se procesa hasta fin de año, por ejemplo, si se procesan en el mes ocho, solo se reflejará mes ocho, nueve, diez, once y doce, el resto de meses tendrá el valor cero tal como en la figura 11. Las funciones del ETL LitePoint son:

- Dividir las cantidades entre seis y se redondea al número más alto en caso de un decimal y poner cero para los meses que estén detrás del mes procesado.
- Unir los identificadores del sistema externo a los datos LitePoint.
- Agregar un estado en “Progreso” a los datos en la tabla stage y la fuente donde provienen, este caso LitePoint.
- Poner un identificador a la tabla stage dentro del almacén de datos.

Subdivisión Teradyne

Para esta subdivisión no se realizan cálculos de las compras a futuro ya que el sistema exterior provee las cantidades mensuales como se muestra en la figura 12.

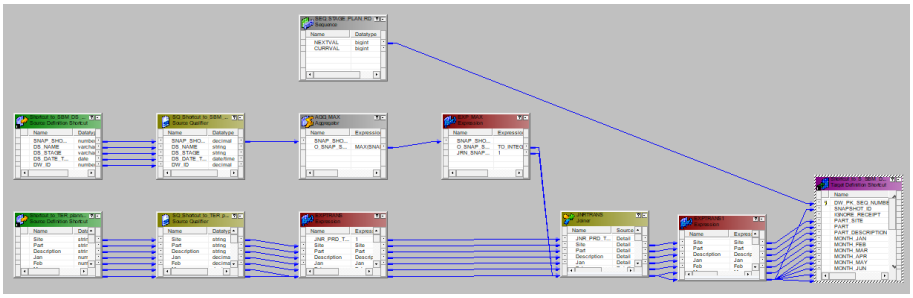


Figura 12 Mapa de Datos de Materias Primas planeas subdivisión Teradyne stage

Las funciones del ETL Teradyne son:

- Unir los identificadores del sistema externo a los datos Teradyne.
- Agregar un estado en “Progreso” a los datos en la tabla stage y la fuente donde provienen, este caso Teradyne.
- Poner un identificador a la tabla stage dentro del almacén de datos.

Subdivisión Universal Robots

Se debe transformar precios y cantidades para las compras futuras ya que los precios vienen en coronas danesas y las cantidades fijas a un año, este trabajo se realiza en la figura 13.

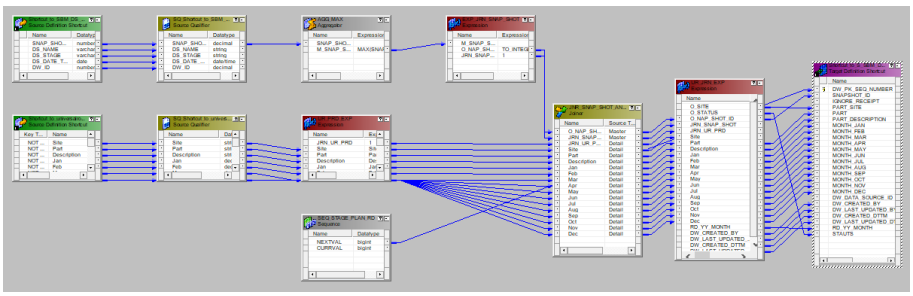


Figura 13 Mapa de Datos de Materias Primas planeas subdivisión Universal Robots stage

Las funciones del ETL Universal Robots son:

- Dividir las cantidades entre seis y se redondea al número más alto en caso de un decimal y poner cero para los meses que estén detrás del mes procesado.
- Unir los identificadores del sistema externo a los datos Universal Robots.
- Agregar un estado en “Progreso” a los datos en la tabla stage y la fuente donde provienen, este caso Universal Robots.
- Poner un identificador a la tabla stage dentro del almacén de datos.

Almacenamiento o Distribución

Diseño en el ETL de las materias primas planeadas en Informatica Power Center, ambos se encuentran en un solo mapa de datos para Almacenamiento o Distribución:

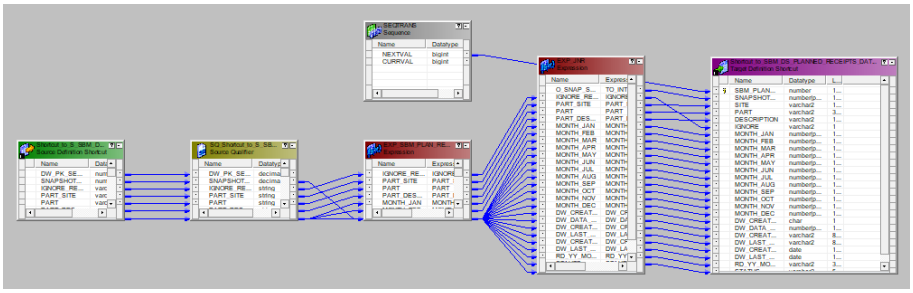


Figura 14 Mapa de datos de Materias primas planeadas para almacenamiento

La función de este mapa de datos es incluir en una tabla de almacenamiento todas las materias primas planeadas una vez que las fases stage concluyan de manera lineal tal como se muestra en la figura 14.

1.25.1.2.3 Revisión de los Costos:

Una vez que el archivo de revisión de costos esté en el servidor de Informatica Power Center, se procede a cargarlo en el sistema de base de datos, aplicándole las reglas del negocio deseadas como se ve en la figura 15.

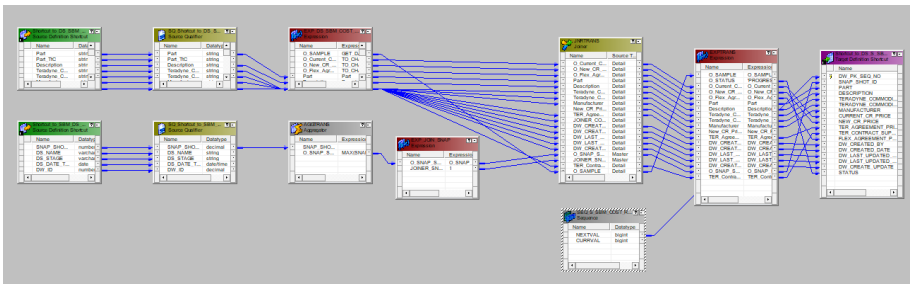


Figura 15 Mapa de datos Revisión de Costos stage

Las funciones del ETL Revisión de Costos son:

- Unir los identificadores del sistema externo con el archivo de revisión de costos.
- Agregar un estado en “Progreso” a los datos en la tabla stage.
- Poner un identificador a la tabla stage dentro del almacén de datos.

Almacenamiento o distribución

En el siguiente mapa de datos, figura 16, es donde se termina de limpiar los datos para ser almacenados de manera permanente para la revisión de costos, transformación roja.

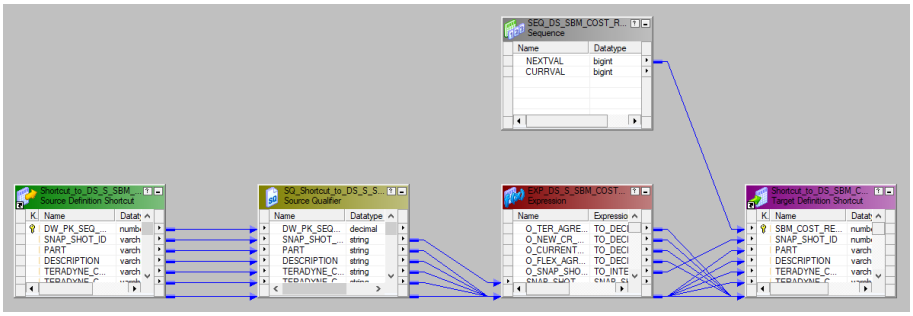


Figura 16 Mapa de datos de Revisión de Costos para el almacenamiento

Las funciones del ETL Revisión de Costos son:

- Cambiar los tipos de datos a decimales y enteros.
- Poner un identificador a la tabla almacenamiento dentro del almacén de datos.
- Agregar un estado en “Progreso” a los datos en la tabla stage.
- Poner un identificador a la tabla stage dentro del almacén de datos.

1.25.1.2.4 Lista de Precios

De la lista de precios se remueven muchos valores, se dejan las partes, sus precios con sus respectivos dueños y órdenes de compra como se muestra en la figura 17.

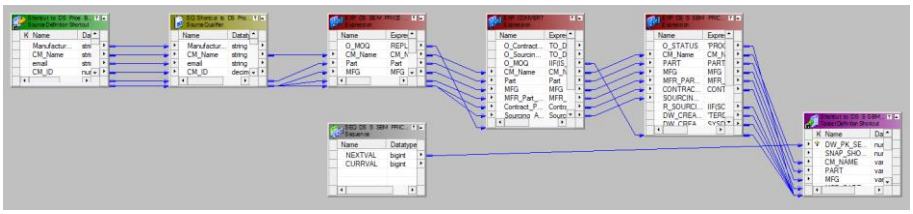


Figura 17 Mapa de datos de Lista de Precios stage

Las funciones del ETL Lista de Precios son:

- Filtrar los valores deseados de la lista de precios, debido a que este archivo posee más de cuarenta columnas.
- Dar formato a los tipos de datos esperados por la tabla stage.
- Poner un identificador a la tabla stage dentro del almacén de datos.

Almacenamiento o Distribución

En este proceso se adjuntan los identificadores del sistema externo a la lista de precios, utilizando una transformación join tal como se ve en la figura 18.

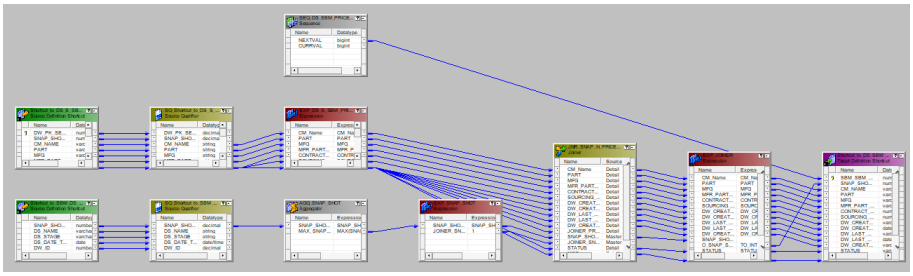


Figura 18 Mapa de datos de Lista de Precios para el almacenamiento

Las funciones del ETL Lista de Precios son:

- Agregar un estado en “Progreso” a los datos en la tabla almacenamiento.
- Unir los identificadores del sistema externo con el archivo de lista de precios.

1.25.1.2.5 Llaves del Sistema Exterior por carga

Los identificadores del sistema exterior provienen en un archivo plano y se debe incluir en las cargas mensuales a cada archivo involucrado en la primera iteración tal como se muestra en la figura 19.

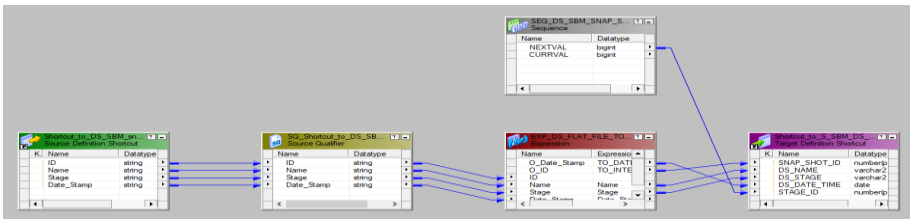


Figura 19 Mapa de datos de identificadores del sistema exterior stage

Las funciones del ETL Lista de Precios son:

- Dar formato a los tipos de datos, en este caso fechas e identificadores.
- Agregar un identificador a la tabla stage.

Almacenamiento o Distribución

En este mapa de datos se compara la tabla stage con la de almacenamiento, utilizando una transformación de buscador, se puede apreciar en la Figura 20.

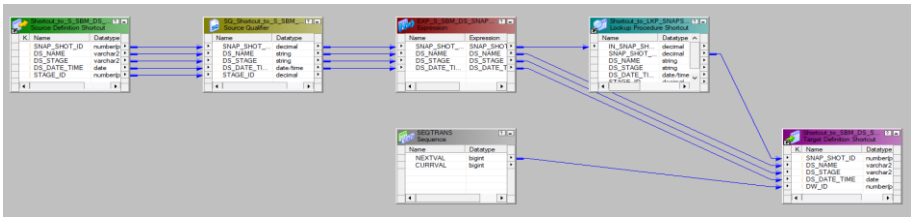


Figura 20 Mapa de datos de Llaves del sistema exterior para almacenamiento

Las funciones en este ETL son:

- Buscar el valor máximo del identificador en la tabla stage, para luego compararlo con la tabla de almacenamiento, si este identificador es mayor en la tabla stage, el mapa de datos precede a insertar ese valor en la tabla de almacenamiento.
- Agregar un identificador a la tabla almacenamiento.

1.25.1.2.6 Diagrama de las tablas en la Base de datos

El siguiente dibujo muestra cómo va la información de las tablas Stage a las de distribución.

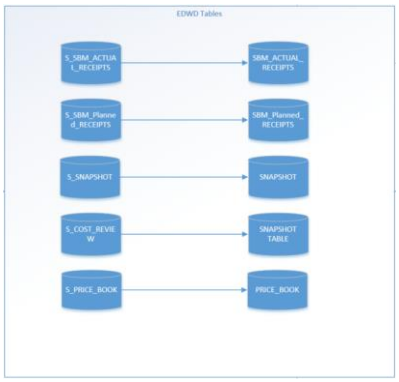


Figura 21 Diseño de tablas stage y distribución en el almacén de datos empresarial

Para cada archivo fuente se creó su tabla stage y de distribución, como se aprecia en la figura 21. Las tablas se encuentran bajo un mismo esquema dentro de la base de datos. Son utilizadas por la herramienta ETL como tablas fuente y tablas destino.

1.25.1.2.7 Diseño para los archivos planos salientes al sistema externo

Una vez concluida la primera iteración en el proceso de ETL se exportan cuatro archivos de forma resumida, estos archivos son llevados hasta el FTP mediante un script y de ahí llegan al sistema exterior. Posterior a este proceso, se corre una sesión donde se actualiza en cada tabla un atributo que pasa de "Progreso" a "Completado".

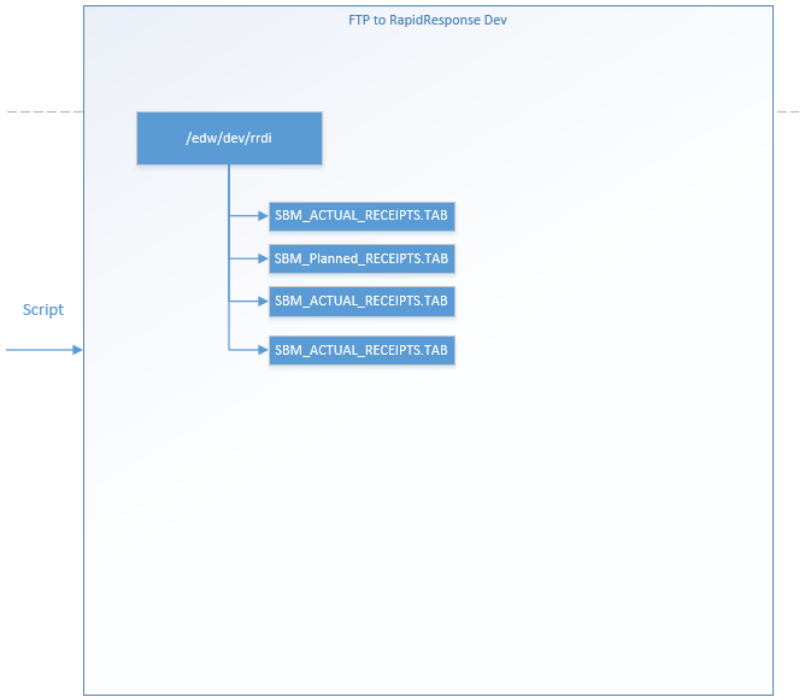


Figura 22 Carpeta FTP para los archivos salientes

Dentro del servidor de Power Center se creó un folder para cada archivo saliente, pero no es así en el caso del FTP quien solo tiene un folder destino para los cuatro archivos, tal y como lo muestra la figura 22.

1.25.1.2.8 Archivos planos al sistema exterior

Para todos los archivos planos sus respectivos mapas de datos y las sesiones se encargan de exportar el archivo en formato TAB con todas las reglas del negocio, en este apartado se mostrarán las actualizaciones hechas con posterioridad a la exportación de archivos.

1.25.1.2.8.1Archivo Plano de Materias Primas Actualizadas

En este mapa de datos se lee la tabla distribución y se filtran registros para preparar el archivo plano. El formato y orden de columnas para el archivo plano fue personalizado por el cliente, como se ilustra en la figura 23.

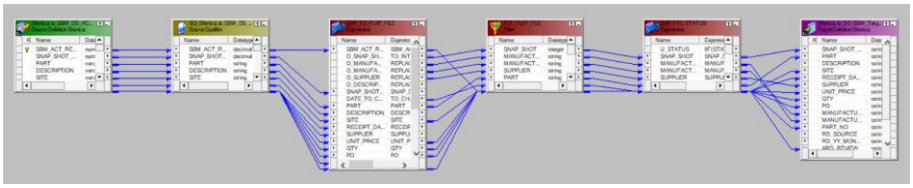


Figura 23 Mapa de datos de materias primas para archivo plano

Las funciones del ETL Materias primas archivo plano son:

- Dar formato a los tipos de datos que utilizara el sistema exterior.
- Exportar únicamente aquellos registros con el estado “progreso” de la tabla de almacenamiento.

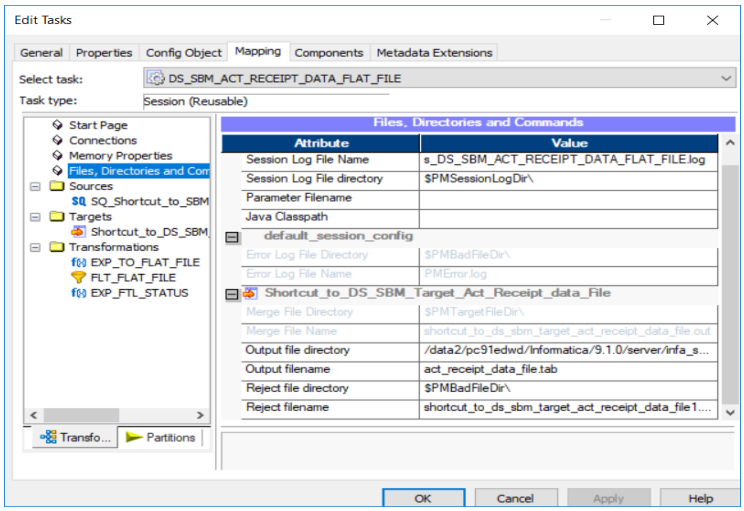


Figura 24 Sesión de archivo plano para las materias primas

Esta sesión posee los directorios destino del archivo que va a ser utilizado por el sistema exterior tal como se ve en las propiedades de la figura 24.

Este mapa de datos fue elaborado para actualizar los registros una vez se exporte el archivo plano.

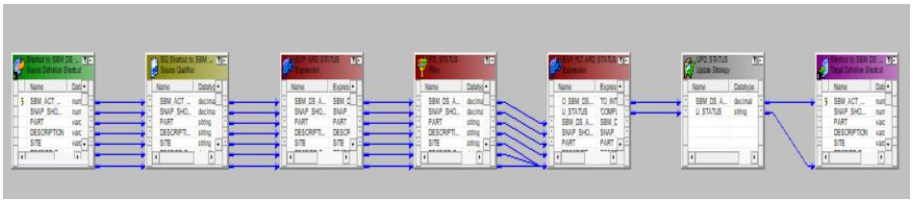


Figura 25 Mapa de Datos para actualizar el estado de los registros de Materias primas actuales

La función de este mapa de datos es actualizar la tabla distribución, pasando el estado de “progreso” a “completado”, esto se hace para que en la siguiente carga de archivos únicamente se exporten los registros con estado “progreso”, tal como se ilustra en la figura 25.

1.25.1.2.8.2Archivo Plano de Materias Primas Planeadas

En el siguiente ETL se extrae de la tabla de materias primas la información mensual necesaria para convertirlo a un archivo plano, las cargas de datos se hacen de forma directa de la tabla hasta el archivo plano como se ilustra en la figura 26.



Figura 26 Mapa de Datos de para las materias primas planeadas

Las funciones del ETL Materias primas planeadas archivo plano son:

- Dar formato a los tipos de datos que utilizará el sistema exterior.
- Exportar únicamente aquellos registros con el estado “progreso” de la tabla de almacenamiento.

Este mapa de datos fue elaborado para actualizar los registros una vez se exporte el archivo plano para las materias primas planeadas.



Figura 27 Mapa de Datos para actualizar el estado de los registros de Materias primas planeadas

La función de este, se cambia de estado de “progreso” a “completado” para que en la siguiente corrida solo exporten datos con los identificadores nuevos del sistema externo como se muestra en la figura 27.

1.25.1.2.8.3Archivo Plano de Revisión de Costos

En este mapa de datos se lee la tabla distribución y se filtran registros para preparar el archivo plano. El formato y orden de columnas para el archivo plano fue personalizado por el cliente, mostrado en la figura 28.

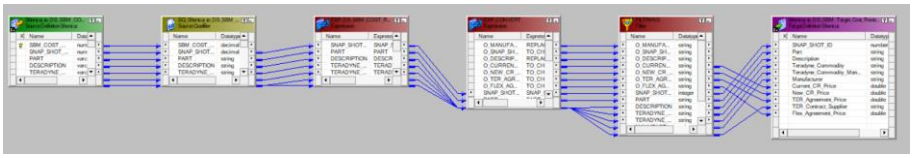


Figura 28 Mapa de Datos que genera el archivo plano de revisión de costos

Las funciones del ETL revisión de costo archivo plano son:

- Dar formato a los tipos de datos que utilizará el sistema exterior.
- Exportar únicamente aquellos registros con el estado “progreso” de la tabla de almacenamiento.

El ETL lee la tabla respectiva de distribución y actúa sobre la misma cuando se necesita actualizar como se ilustra en la figura 29.



Figura 29 Mapa de Datos para actualizar el estado de los registros de revisión de costos

La función de este mapa de datos es actualizar la tabla distribución, pasando el estado de “progreso” a “completado”, se hace para que en la siguiente carga de archivos, únicamente se exporten los registros con estado “progreso”.

1.25.1.2.8.4Archivo Plano de Lista de Precios

El ETL utiliza la tabla de distribución de lista de precios para generar el archivo plano se realiza de manera directa desde la tabla fuente como se muestra en la figura 30.

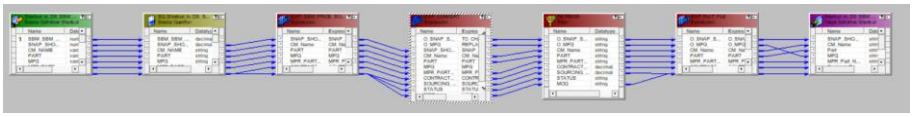


Figura 30 Mapa de Datos para la lista de precios encargada hacer el archivo plano

Las funciones del ETL revisión lista de precios plano son:

- Dar formato a los tipos de datos que utilizará el sistema exterior.
- Exportar únicamente aquellos registros con el estado “progreso” de la tabla de almacenamiento.

Este mapa de datos fue elaborado para actualizar los registros una vez se exporte el archivo plano para la lista de precios.

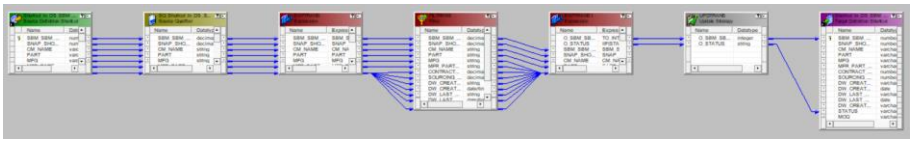


Figura 31 Mapa de datos para actualizar la lista de precios

La función de este, se cambia de estado de “progreso” a “completado” para que en la siguiente corrida solo exporten datos con los identificadores nuevos del sistema externo.

1.25.2 Iteración II

En la segunda iteración, el grupo de solución solo maneja una idea general sobre la interacción de los usuarios con el sistema exterior, en el cual los usuarios involucrados en el proceso de costos realizan tareas como: actualizar, evaluar, revisar, agregar y limpiar los datos.

La labor del equipo de solución de datos llega hasta la entrega de archivos en el FTP en esta sección, como equipo únicamente se proveen los insumos para los procesos realizados en el sistema exterior es como una caja negra para el equipo técnico, se desconoce específicamente qué técnicas de manipulación sufren los datos o la manera cómo se consumen los datos en ese sistema. Debido a que la solución desarrollada en este proyecto involucra la interacción de otros sistemas, se comparten datos de ida y vuelta entre los sistemas exteriores y el almacén de datos, sin hacer repeticiones entre las iteraciones.

En la figura 32 se muestra una idea global de cómo participan los usuarios con sus procesos en el sistema exterior, puede que existan más procesos involucrados, pero para efectos de la elaboración de este proyecto, solo se contó con los módulos mencionados en la ilustración.

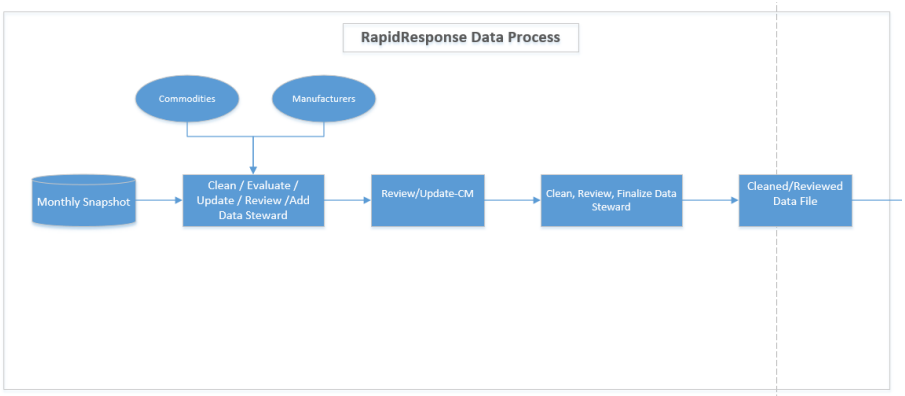


Figura 32 Diagrama de interacción de los usuarios con el sistema externo

Posterior a que los datos estén listos por parte de los usuarios, se realiza una exportación de archivos planos en formato TAB al FTP.

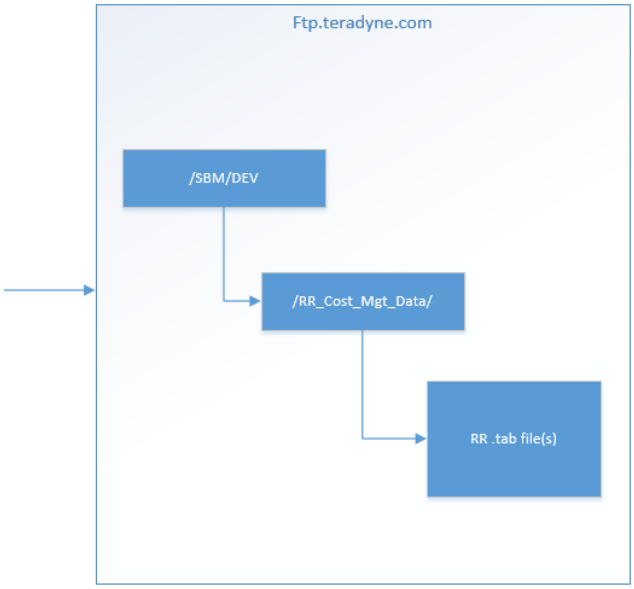


Figura 33 Diagrama de flujo de los archivos planos al folder de lectura del sistema exterior

1.25.3 Iteración III

Para la tercera iteración, se necesitan otros archivos fuente distintos a los de la primera iteración. Estos archivos brindan la información necesaria para llenar la base de datos del almacén de datos donde se encuentra la estrella y el Data Mart para el reporte de costos.

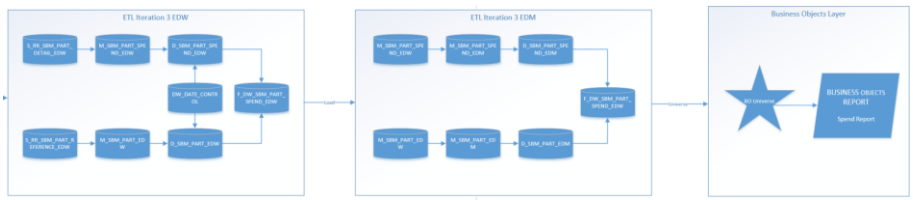


Figura 34 Diagrama total de la iteración tres

La tercera iteración se realiza con datos resultantes después de que llegan los nuevos archivos planos del sistema exterior. Esta iteración se ejecuta una vez que un comando "watcher" de Control-M encuentra los archivos en el folder FTP.

1.25.3.1 Diseño de tablas

La siguiente lista contiene el nombre de las tablas que participan en la tercera iteración, con su tipo dentro del almacén de datos:

Nombre de Tabla	Tipo
S_RR_SBM_PART_DETAIL_EDW	Stage
S_RR_SBM_PART_REFERENCE_EDW	Stage
M_SBM_PART_SPEND_EDW	Meta
M_SBM_PART_EDW	Meta
D_SBM_PART_SPEND_EDW	Dimensión
D_SBM_PART_EDW	Dimensión
DW_DATE_CONTROL	Calendario
F_DW_SBM_PART_SPEND_EDW	Hecho
M_SBM_PART_SPEND_EDM	Meta
M_SBM_PART_EDM	Meta
D_SBM_PART_SPEND_EDM	Dimensión
D_SBM_PART_EDM	Dimensión
F_DW_SBM_PART_SPEND_EDW	Hecho

Tabla 9 Nombre y tipo de tablas para la tercera iteración

1.25.3.2 Diseños del ETL tercera iteración almacén de datos empresarial

Se requieren de ocho tablas dentro del depósito de datos para la tercera iteración dentro del esquema empresarial, estas tablas no se utilizan en el área de reporte ya que las tablas para el reporte se encuentran en otra base de datos donde se encuentran los Data Marts.

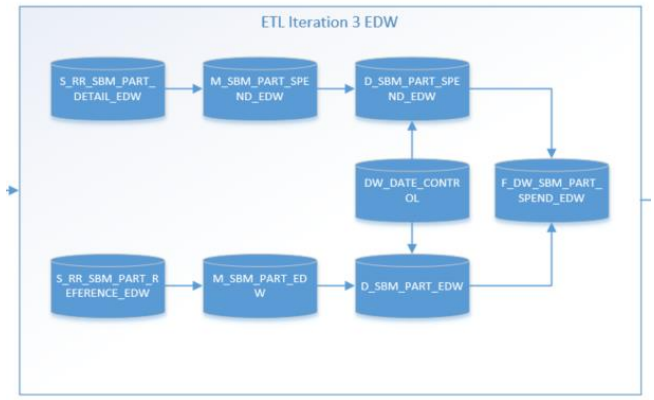


Figura 35 Diagrama de proceso de llenado de tablas en el depósito de datos empresarial

El proceso de la ilustración es el que se sigue por la herramienta ETL, se cargan las tablas stage, luego las metas, después las tablas dimensión y por último, la tabla de hechos.

1.25.3.2.1 Detalle de las partes

El siguiente mapa de datos es el encargado de procesar el área stage.

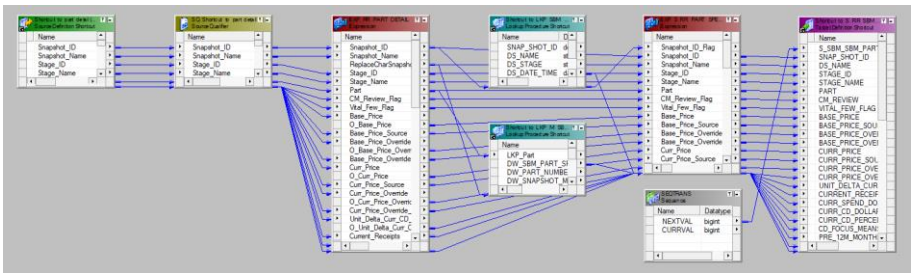


Figura 36 Mapa de datos stage para el detalle de las partes

Las funciones del ETL revisión lista de precios plano son:

- Dar formato a los tipos de datos para la tabla stage.
- Buscar el identificador de sistema exterior, número de parte y fecha para ingresar los registros.

- Determinar si los registros son para insertar o para actualizar.

La siguiente ilustración pertenece al ETL Meta para el detalle de las partes.

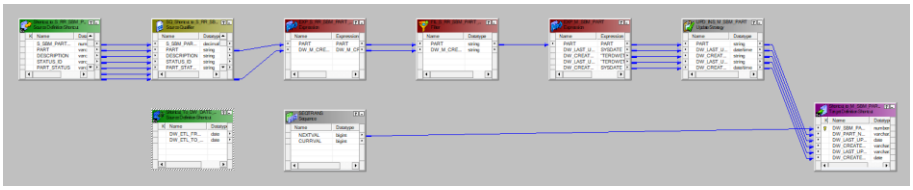


Figura 37 Mapa de datos detalle de las partes meta

Las funciones del ETL Meta detalle de las partes son:

- Insertar nuevos registros en la tabla meta con un identificador para el almacén de datos.
- Dar formato a los registros.

ETL para la dimensión detalle de las partes, acá se utiliza un valor determinado para calificar los registros si son de inserción o deben ser actualizados.

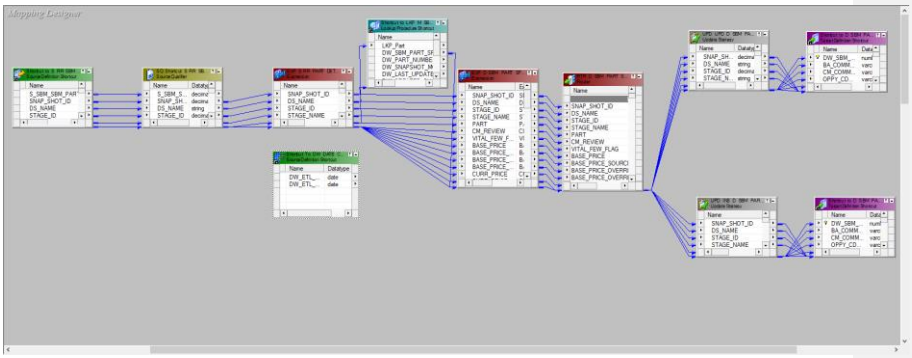


Figura 38 Mapa de datos para la dimensión detalle de las partes

Las funciones del ETL dimensión detalle de las partes son:

- Buscar en la tabla meta detalle de las partes si los identificadores existen en la tabla dimensión detalle de las partes.

- Clasificar si los registros son de inserción o de actualización en la tabla dimensión.

El siguiente ETL es sobre la tabla de hechos y llena la misma tabla con las métricas de costos.

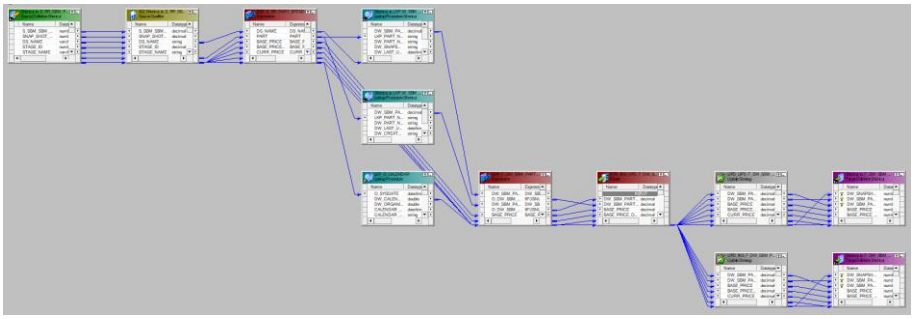


Figura 39 Mapa de datos de hecho para el detalle de las partes

Las funciones del ETL hecho detalle de las partes son:

- Buscar en los identificadores en las tablas meta, calendario y llaves del sistema exterior para compararlos con los identificadores de la tabla de hechos.
- Clasificar los registros según la búsqueda, se realiza con un operador condicional en la expresión del mapa de datos (IIF(ISNULL(DW_SBM_PART_KEY),-100,DW_SBM_PART_KEY)).
- Distribuir si los registros provenientes de la tabla stage detalle de las partes deben ser insertados o actualizados.

1.25.3.2.2 Referencias de las Partes

La siguiente ilustración es acerca del área stage para referencias de las partes.

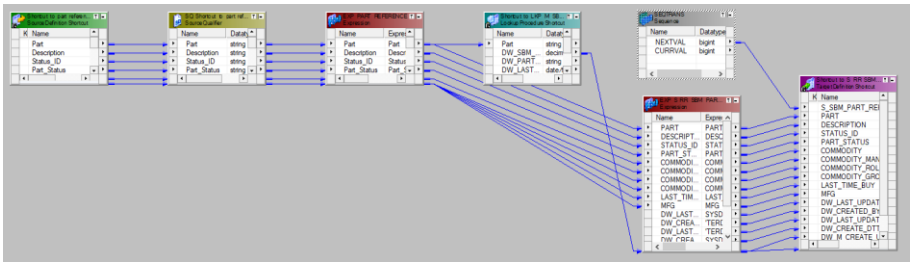


Figura 40 Mapa de datos stage de referencia de las partes

Las funciones del ETL stage referencia de las partes son:

- Buscar el número de parte del archivo fuente en la tabla meta referencia de las partes.
- Determinar si los registros deben ser insertados o actualizados según la búsqueda, se efectúa con un operador condicional en la expresión (IIF(ISNULL(DW_SBM_PART_KEY),'I','U')).

El siguiente ETL es sobre la meta referencia de las partes.

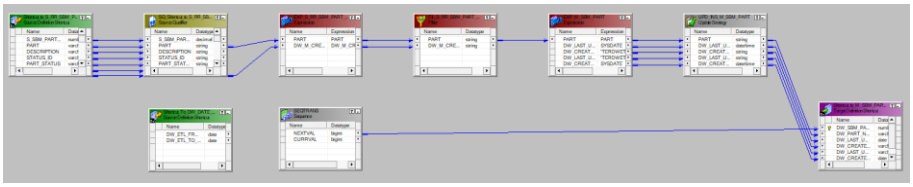


Figura 41 Mapa de datos referencia de las partes

Las funciones del ETL meta referencia de las partes son:

- Filtrar los registros por insertar en la tabla meta.
- Agregar un identificador numérico, fecha y usuario referentes al almacén de datos.

ETL para la dimensión referencia de las partes, acá se utiliza un valor determinado para calificar los registros si son de inserción o deben ser actualizados según la clasificación asignada en el mapa de datos stage.

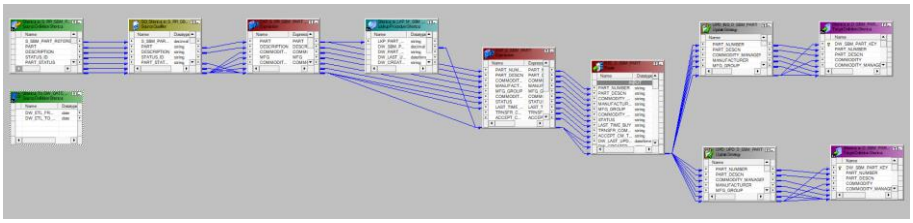


Figura 42 Mapa de datos para la dimensión referencia de las partes

Las funciones del ETL dimensión referencia de las partes son:

- Buscar en la tabla meta detalle de las partes, si los identificadores existen en la tabla dimensión detalle de las partes.
- Clasificar si los registros son de inserción o de actualización en la tabla dimensión, esta condición la determina una transformación llamada distribuidor.

1.25.3.3 Diseños del ETL tercera iteración almacén de datos Data Mart

Todos los reportes dentro del equipo de solución de datos son leídos desde el almacén de datos empresarial Mart, este es otro almacén de datos por aparte. Con el fin de no recargar con lecturas el almacén de datos empresaria y a su vez, presentar información histórica más reciente en los reportes de los usuarios, por ejemplo, si se desea hacer una consulta mayor a cinco años, en el almacén de datos Mart esa información no se presentará, ya que existe únicamente en el almacén de datos empresarial.

Se deben desarrollar mapas de datos y sesiones para el almacén de datos Mart, los cuales vienen a continuación.

1.25.3.3.1 Detalle de las partes Mart

ETL meta para el detalle de las partes en la base de datos mart.

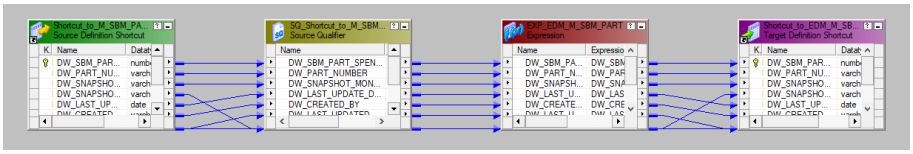


Figura 43 Mapa de datos meta para detalle de las partes mart

Su función es cargar la tabla meta en la sección mart para detalle de las partes.

ETL dimensión para detalle de las partes en la base de datos mart.

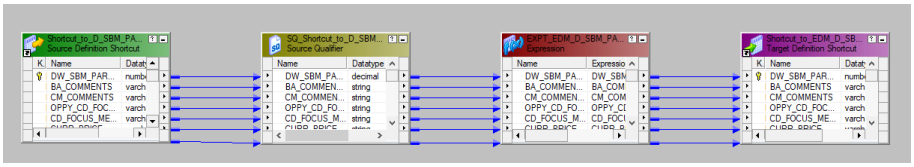


Figura 44 Mapa de datos dimensión detalle de las partes mart

Su función es cargar la tabla dimensión mart para detalle de las partes.

ETL para la tabla hechos detalle de las partes en la base de datos mart.

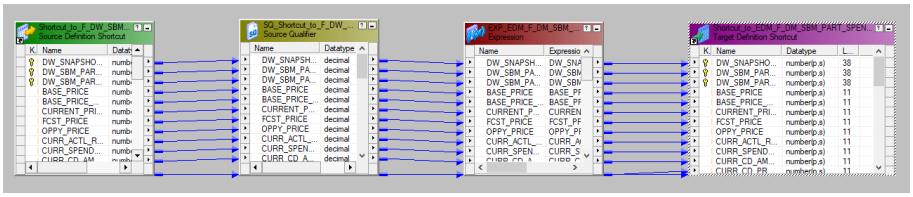


Figura 45 Mapa de datos detalle de las partes para las métricas

Su función es cargar la tabla hechos mart para detalle de las partes.

1.25.3.3.2 Referencias de las Partes

ETL meta para las referencias de las partes.

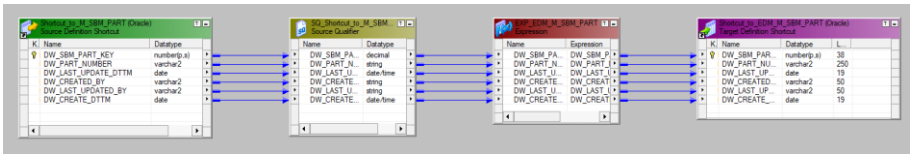


Figura 46 Mapa de datos meta de referencia de las partes

Su función es cargar la tabla meta mart para referencia de las partes.

ETL dimensión para las referencias de las partes.

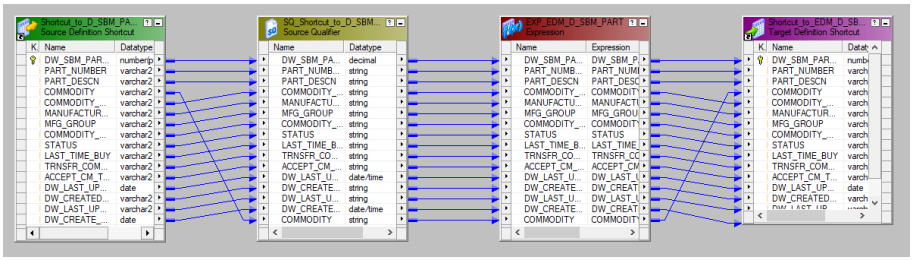


Figura 47 Mapa de datos dimensión de referencia de las partes

Su función es cargar la tabla dimensión mart para referencia de las partes.

1.25.3.4 Ad Hoc

Esta parte se creó en cuyo caso los precios de las partes de las materias primas cambien dramáticamente y se necesite actualizar en el reporte, se utiliza pocas veces y la ejecución tiene que ser autorizada por el director de costos.

Las funciones principales son borrar las partes de materias primas planeadas de la subdivisión de Teradyne y actualizarlas, cuando se ejecuta esta tarea se debe especificar el periodo (identificador del sistema exterior) en el cual se desea realizar el ad hoc, tal como se muestra en la figura 48 y 49.

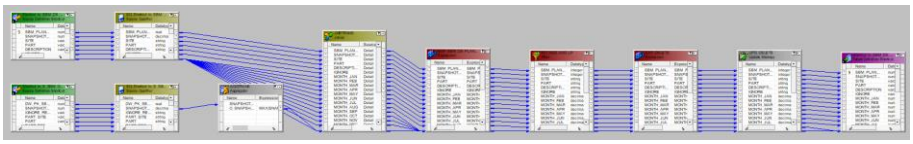


Figura 48 Mapa de datos para el borrado

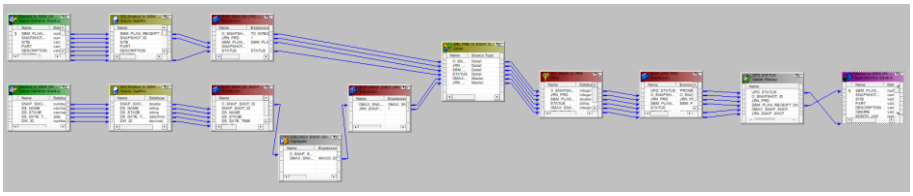


Figura 49 Mapa de datos para la actualización

1.25.3.5 *Diseños del reporte Business Objects*

1.25.3.5.1 Capa semántica

SAP Business Objects llama universo a la capa semántica la cual realiza el modelo multidimensional para ordenar sus objetos (campos, métricas, valores constantes, otros) que puedan provenir del depósito de datos, así como realizarlos en el mismo universo.

La siguiente ilustración muestra la estrella realizada para el reporte de costos directos:

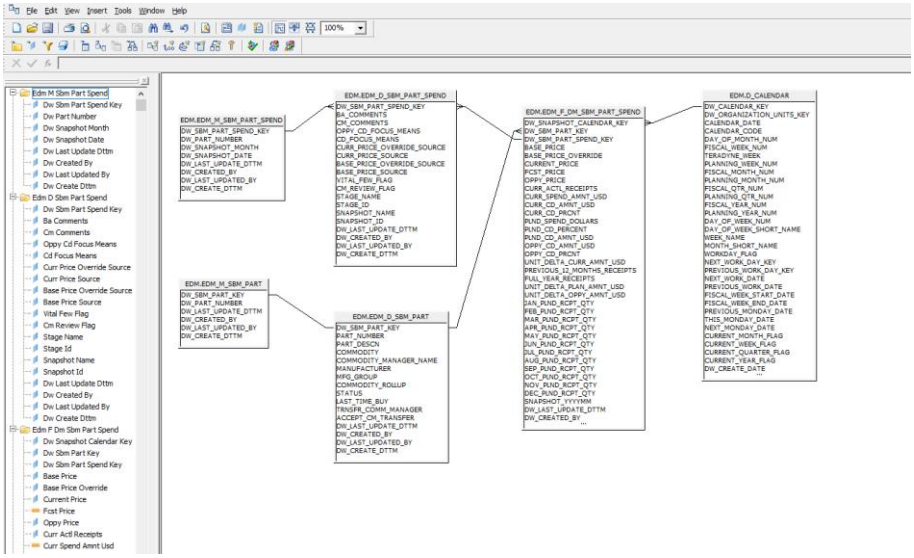


Figura 50 Diseño de universo para el reporte de gastos directos

En la capa semántica se incluyó la conexión a la base de datos mart, tablas únicamente de reporte, métricas relacionadas con sumas y fechas dentro de la capa semántica.

1.25.3.5.2 Diseñador de Reportes Business Objects

El reporte fue hecho con el Diseñador, el cual tiene 10 viñetas con la información necesaria para la toma de decisiones.

El reporte permite ver en detalle:

- Partes actuales que deben bajar de costo.
- Partes actuales que han subido de precio.
- Partes planeadas que deben bajar de precio.
- Partes planeadas que han subido de precio.
- Partes que han bajado de precio por manufacturador.
- Todas las partes que se puedan negociar.

- Partes detectadas que se necesitan bajar de precio.
- Partes planeadas que se deben negociar al mejor precio.
- Gastos hechos por división.
- Totalidad de las partes.

La siguiente imagen muestra cómo se genera el reporte con parámetros, esta función es básicamente para comparar los costos entre el mes actual y el mes anterior.

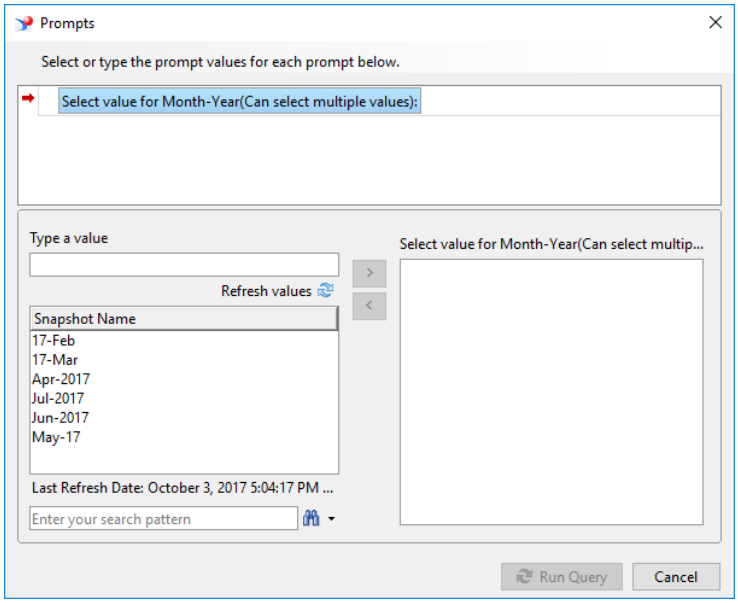


Figura 51 Pantalla de elección de mes

En este caso se utilizó el mes de junio y julio. Se pueden apreciar los costos por grupos y las categorías claves para el análisis de compra del siguiente mes (información confidencial).

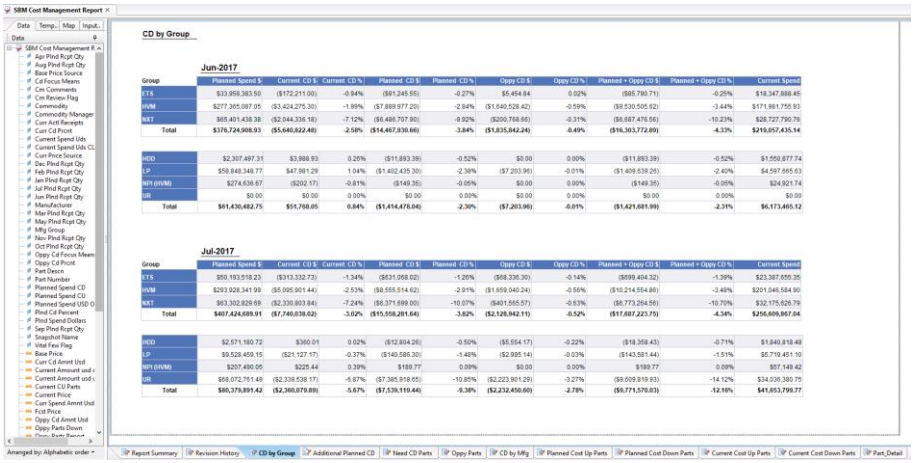


Figura 52 Reporte final de costos directos

Los usuarios reciben una notificación automática una vez el reporte esté listo. Los usuarios pueden revisar el reporte desde un ambiente web, en el proyecto no se generó envío directo a buzón de correo electrónico, debido a normal de seguridad del negocio.

1.25.4 Consumidores de los datos

El reporte es utilizado por todos los administradores de parte, jefes de costos, planeadores de compras, líderes de proyectos, analistas de costos, analistas de negocio y compradores. Todas estas personas buscan el objetivo perseguido de Teradyne anualmente, reducir el costo a un %5 en la fabricación de las máquinas probadoras de tecnología.

El Departamento de Solución de Datos entrega todos estos datos al negocio de forma de reporte, para llegar a tal objetivo es necesario almacenar en las tablas del almacén de datos empresarial la información proveniente del sistema exterior, esta información contiene todas las estrategias de compra, precios por negociar para la materia prima, planeamiento de compras para la demanda futura, entre otros. Una vez almacenada la información en el almacén de datos empresarial, esta es movida a la base de datos Mart, donde es leída por la capa semántica del reporte y lista para ser presentada a todos los usuarios autorizados en el proceso de costos.

1.25.5 Automatización de la carga de trabajos agendados

Se utilizó la herramienta Control-M para ejecutar cada uno de los trabajos automáticos y como lo muestra la imagen siguiente, sigue el orden de cada una de las iteraciones del proyecto de izquierda a derecha respectivamente.

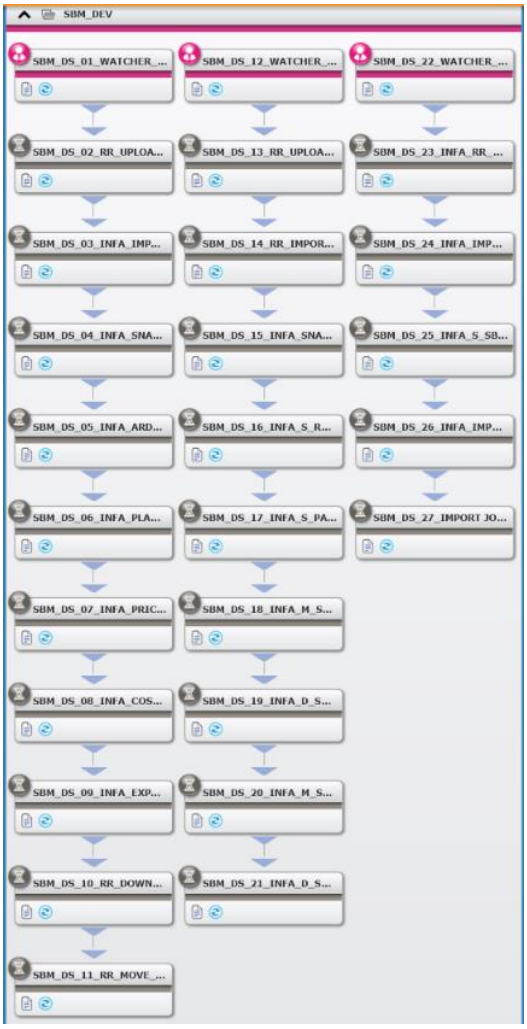


Figura 53 Tareas programadas en Control-M para el proyecto de costos directos

Capítulo 6: Conclusiones y Recomendaciones

1.26 Conclusiones

Es importante resaltar que los resultados obtenidos en esta tesis dan evidencia que las correctas aplicaciones de las herramientas de inteligencia de negocio dan como resultado la optimización de los recursos humanos, económicos y materiales. Se debe destacar que este trabajo permite actualmente a la empresa Teradyne, reducir el tiempo en el proceso de revisión de costos, consecuentemente mantiene a los jefes de negocio internos satisfechos, por la entrega de análisis de costos de materias primas a tiempo, con la calidad y precisión requerida. Además, debido a la optimización de recursos, permitirá que la empresa sea más competitiva, por lo tanto, mantendrá su mercado y le permitirá crecer.

Se debió conocer el proceso manual realizado por los participantes, reglas de negocio necesarias para generar el reporte, reconocer fuentes de datos y personas clave en el proceso, este proceso requirió mucho tiempo por ser un grupo de trabajo técnico y se debió conocer la actividad de negocio a nivel administrativo para poder desarrollar la herramienta con todas las características requeridas por el negocio.

El proceso de realizar toda la revisión de costos pasó de ser un trabajo manual arduo e impreciso a un proceso automático preciso, este objetivo cumplido es tanto de negocio como de este proyecto. Los ambientes empresariales ayudaron con el desarrollo del proyecto, ya que cada función realizada por la nueva herramienta fue revisada de manera detallada por el equipo técnico junto con el negocio, el equipo técnico se encargó de proveer los archivos resultantes al negocio para hacer las validaciones de los datos. Con el fin de realizar estas validaciones cada miembro del negocio tuvo que agendar tiempo laboral para concluir con las mismas.

Debido a las constantes adquisiciones de parte de Teradyne era difícil recopilar datos relacionados con costos, muchos de los archivos que se utilizaron como fuentes se tuvieron que estandarizar. El proyecto logra clasificar e integrar la mayoría de datos de costos por subdivisión.

Se estandarizó el formato para la mayoría de datos fuente, tanto entrantes como salientes, se buscó y encontró la extensión en común entre los sistemas participantes, como parte del reconocimiento de las fuentes. Los puntos de entrega de los archivos planos son mediante carpetas asignadas a cada fuente en un servidor FTP.

Los datos de costo ahora residen de forma centralizada y redundante gracias al depósito de datos. Se utilizaron los tres ambientes empresariales, como desarrollo, pruebas de usuario y producción. Cada cambio solicitado por el cliente se aplicó en cada uno de los tres ambientes seguidos de aprobaciones técnicas y del grupo de trabajo.

La versión actual de SAP Business Objects utilizada en Teradyne está fuera de soporte por el mismo proveedor, aún así, es la herramienta utilizada en la actualidad para el análisis de los costos. Actualmente se está revisando el precio de nueva versión, ya existen otras herramientas consideradas de bajo costo en comparación con la nueva. La versión descontinuada no posee módulo para dispositivos móviles por lo cual es un tema en discusión pues muchos ejecutivos y líderes desean innovar en este aspecto, sea en la nueva generación o en una posible nueva herramienta como lo es Tableau.

Desde que se implementaron las herramientas de inteligencia de negocio se ha demostrado su gran importancia en la actualidad, para este caso Informatica Power Center y SAP Business Objects, brindan un valor agregado al negocio. Con esta implementación Teradyne, tuvo una mejora en el ciclo de tiempo de costos directos para las dos primeras etapas del proceso. Este se redujo de un promedio de 10 días a unos 10 minutos, haciendo el proceso de 99.99% más automático. Además, el rendimiento en la revisión de las solicitudes de materias primas incremento de un 15% a un 45% debido a la utilización de la nueva herramienta. Fuerza a los sistemas a ingresar información completa para poder someter los requerimientos, lo cual beneficio a que el rendimiento en la etapa de negociaciones de materia prima incrementara de un 10% a un 35%. Además, con SAP Business Objects se hizo un grupo en el cual solo los usuarios permitidos a revisar los estados del reporte lo puedan ver, logrando proteger el acceso al reporte.

Con el análisis realizado en esta investigación, se da respuesta al planteamiento inicial. El contenido de este documento podría ser utilizado por otras empresas que estén interesadas de implementar y mantener un sistema de mejora continua en los procesos de costo el cual no requiere de grandes inversiones en recursos materiales como económicos, además es posible ver resultados significativos en poco tiempo.

1.27 Recomendaciones

Se recomienda a la empresa de Teradyne dar seguimiento a la herramienta desarrollada en este proyecto, también llevar a cabo una capacitación a recurso humano extra en Costa Rica. De esta manera, si se presentara algún error, cambio y ajuste pueden ser detectados a tiempo y atacados de una manera eficiente con lo cual se evitará a gran medida con alguna pérdida de tiempo o inconsistencia.

El grupo de solución de datos existe tanto en Costa Rica como en Filipinas, ambos grupos trabajan en mantenimientos durante los fines de semana y brindan el servicio 24 horas y 7 días a la semana, se sugiere conformar dentro del grupo de soporte en Filipinas al menos un recurso el cual se enfoque en actividades de mejoras continuas, cambios y soporte, ya que actualmente solo se cuenta con un recurso de soporte en Costa Rica.

En caso de integrar otra subdivisión al proceso de revisión de costos, es recomendado respetar el manual de diseño pues este manual posee todas las características necesarias para realizar plantillas de: archivos planos (orden de columnas, formatos, extensiones, otros), diseños estándar de tablas, esquemas de bases de datos involucrados, diseños de mapas de datos, configuración de sesiones y capa semántica del reporte.

Se recomienda utilizar el documento de soporte en caso de alguna avería, consulta sobre la carga de datos de la parte Ad Hoc, parte que es una carga especial de cuidado, aplicación de cambios y quienes aprueban los mismos, también mantener al día la versión del mismo.

Es recomendable hacer el ambiente para dispositivos móviles ya que es un tema de interés de la gerencia, este ambiente debe entrar como una prioridad, una vez se defina la nueva herramienta de visualización para celulares y tabletas.

Para el control de la calidad de datos se recomienda que cada una de las subdivisiones emita un reporte de los registros como cantidad total, precisión de los precios y cantidades, para que el negocio verifique los datos y no existan inconsistencias entre los datos generados por la herramienta y el sistema exterior, un ejemplo de ello fue una cantidad no esperada de registros de una subdivisión, la herramienta procesó la fuente de manera correcta, los datos, se procesaron 300 registros del archivo fuente y el negocio esperaba más de 3000 registros.

Se recomienda realizar una lista de distribución de correos electrónicos para las notificaciones de cada corrida en masa, con ella se administraría mejor el acceso a los usuarios y sus terminaciones.

Capítulo 7: Reflexiones Finales

Dentro del departamento existen muchos procesos manuales, se desconocía el aporte que el grupo de solución de datos podía dar en un proceso crítico como el de reducción de costos. El valor que aporta los profesionales de inteligencia de negocio viene creciendo mucho más cuando los datos generan información considerada como dinero. Si bien es cierto que la inteligencia de negocio no es un término nuevo, hoy es visto en las empresas como un área de apoyo para la toma de decisiones.

Durante el proyecto tuve que aprender aspectos de negocio, donde se ven procesos administrativos, operacionales, otros, con el fin de comprender las funciones que debía hacer la aplicación y cuál es su papel dentro de la organización, es importante comprender el área no técnica ya que permite dar idea de cómo el negocio aporta valor, reduce costos y toma decisiones importantes sobre los mismos; una vez comprendidas las operaciones realizadas por el negocio, sigue entender el papel protagónico de los profesionales en inteligencia de negocio para demostrar como las herramientas tecnológicas ayudan a dar valor.

Considero al CENFOTEC como una institución de educación pionera en la formación de profesionales, en área de base de datos e inteligencia de negocio, ayuda a suplir una demanda de recursos de empresas nacionales y extranjeras quienes los necesitan, un ejemplo es el del investigador que ejerce los conocimientos aprendidos en la maestría de base de datos en la posición actual para brindar soluciones a los datos.

Capítulo 8: Trabajos a futuro

Durante la fase dos del proyecto, se utilizará un conector de Informatica Power Center que permita leer datos de otros ambientes de base de datos, SharePoint u otros. Con el fin de tener acceso a las bases de datos distintas a Oracle, como Microsoft SQL Server, ubicadas en subdivisiones adquiridas recientemente y que aún no son parte del almacén de datos empresarial licenciado en Oracle. En un futuro puede ser que solo se requiera la conexión mas no el cambio de un motor de base de datos, sin embargo, son decisiones que aún no se toman.

En la segunda fase se incluirán los costos de la mano de obra, alquiler de espacios donde están las máquinas de los manufacturadores, quienes hacen las mismas máquinas probadoras que Teradyne vende. Algunas fuentes de datos utilizados en el proyecto actual serán utilizados y relacionados con esta nueva fase quien será una extensión del trabajo actual hecho en el proyecto de costos, o bien, un nuevo proyecto, de momento, su desarrollo se maneja como prioridad.

Se elaborará un reporte específico para las materias primas actuales ya que existe un grupo de usuarios interesado en consultar esta información sin necesidad de accesar al resto de los datos del reporte actual.

Se deberá desarrollar el área de dispositivos móviles una vez se apruebe o migre la herramienta de visualización de datos, incluye el proyecto actual, debido a que los gerentes necesitan formular o responder a preguntas más eficazmente acerca del costo, principalmente en las compras en masa o bien evitarlas. Debido a la versión actual de SAP Business Objects, no es posible desarrollar el ambiente en dispositivos móviles de momento, así que para una segunda etapa del proyecto se desarrollará la plataforma móvil para la revisión de cuadros de mandos para la gerencia.

En Teradyne se está desarrollando el área de descubrimiento de datos y la gestión de los mismos, utilizando los conocimientos de la maestría pueden ponerse en práctica la minería y la gobernanza de datos, ya que actualmente no existen a pesar de que el equipo de trabajo lleva más de 20 años de existir.

Glosario

ETL: Extraer, transformar y cargar, de las siglas en inglés (Extract, Transform, Load).

FTP: Protocolo para la transferencia de datos, de las siglas en inglés (File Transfer Protocol).

Plug-in: Significa extensión del software, vocablo del inglés.

ATE: Equipo de pruebas automático. (Automated Test Equipment).

OLAP: Procesamiento analítico en line (Online Analytical Processing).

PMBOK: Libro referente a la gestión de proyectos (Project Management Body of Knowledge).

Knowledge Systems: Sistemas de conocimiento.

DWEP: Procesos ingenieriles para almacén de datos (Data Warehouse Engineering Process).

UML: Lenguaje de modelamiento estándar que permite a los desarrolladores especificar, visualizar, construir y documentar artefacto para los sistemas de información (Unified Modeling Language).

TAB: Archivos delimitados por tabulación.

CSV: Archivos delimitados por coma.

RapidResponse: Sistema exterior para revisión de costos utilizado por Teradyne.

Informatica PowerCenter: Nombre de herramienta ETL.

Control-M: Programa para agendar tareas.

Ah hoc: Solución hecha a la medida.

Data Mart: Base de datos por departamento.

Script Bash: Script de Unix/Linux.

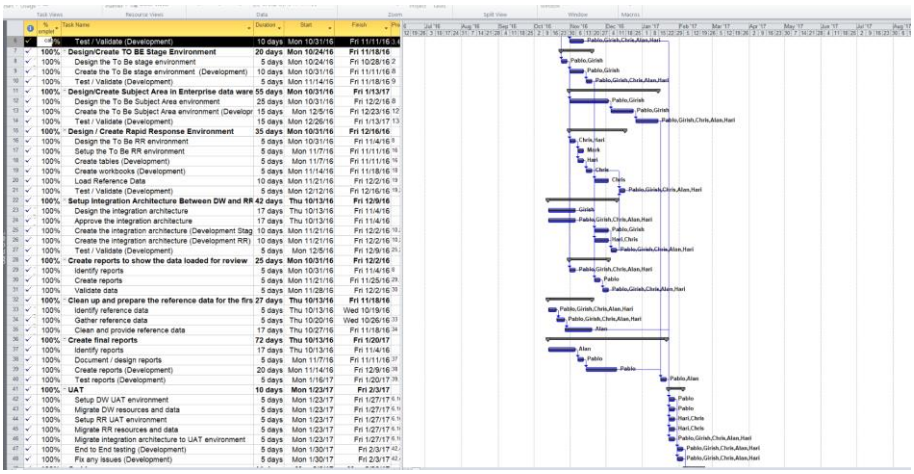
Stage: Etapa de limpieza de datos.

Bibliografía

- Española, R. A. (26 de July de 2017). Diccionario Real Academia Española. Obtenido de Diccionario de la lengua española: http://dle.rae.es/?w=diccionario
- Groover, M. P. (1997). En Fundamentos de manufactura moderna: materiales, procesos y sistemas (pág. 3). México: Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.
- Irarrázaval, A. (1997) Contabilidad: Fundamentos y Usos. Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Kaplan, R. y. (2000). "Cuadro de Mando Integral". Barcelona: Gestión 2000.
- Lugo, J. Á. (2004). Introducción a la economía. México: Plaza y Valdés, S.A de C.V.
- Norton. R. S. (1996). The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action. Boston: Harvard Business School Press.
- Perdomo, A. (2002). Elementos básicos de administración financiera. México: Cengage Learning Editores.
- PMI. (2013). Guía de los fundamentos para la dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) Quinta Edición. Pensilvania: Project Management Institute.
- Porter, M. E. (1985). Competitive advantage. New York: Free Press.
- Thompson Jr, Arthur A et al. (2008). Administración Estratégica. México: Mc Graw Hill.
- Luján, S. (2004). Data-warehouse-engineering-process Paper.

Apéndices

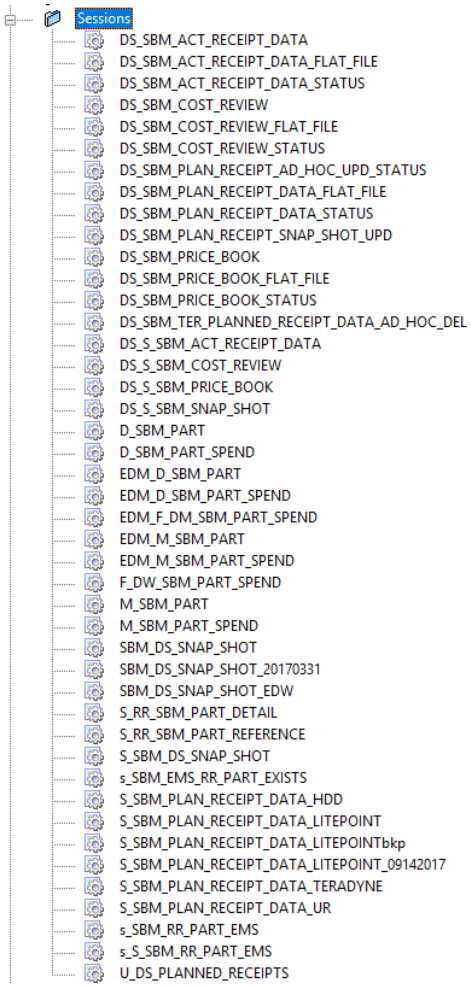
Apéndice A. Cronograma del proyecto (octubre 2016 a junio 2017)



	% complet	Task Name	Duration	Start	Finish
6	0%	Test / Validate (Development)	10 days	Mon 10/31/16	Fri 11/11/16
7	100%	**Design/Create TO BE Stage Environment**	**20 days**	**Mon 10/24/16**	**Fri 11/18/16**
8	100%	Design the To Be stage environment	5 days	Mon 10/24/16	Fri 10/28/16
9	100%	Create the To Be stage environment (Development)	10 days	Mon 10/31/16	Fri 11/11/16
10	100%	Test / Validate (Development)	5 days	Mon 11/14/16	Fri 11/18/16
11	100%	**Design/Create Subject Area in Enterprise data ware**	**55 days**	**Mon 10/31/16**	**Fri 1/13/17**
12	100%	Design the To Be Subject Area environment	25 days	Mon 10/31/16	Fri 12/2/16
13	100%	Create the To Be Subject Area environment (Develop	15 days	Mon 12/5/16	Fri 12/23/16
14	100%	Test / Validate (Development)	15 days	Mon 12/26/16	Fri 1/13/17
15	100%	**Design / Create Rapid Response Environment**	**35 days**	**Mon 10/31/16**	**Fri 12/16/16**
16	100%	Design the To Be RR environment	5 days	Mon 10/31/16	Fri 11/4/16
17	100%	Setup the To Be RR environment	5 days	Mon 11/7/16	Fri 11/11/16
18	100%	Create tables (Development)	5 days	Mon 11/7/16	Fri 11/11/16
19	100%	Create workbooks (Development)	5 days	Mon 11/14/16	Fri 11/18/16
20	100%	Load Reference Data	10 days	Mon 11/21/16	Fri 12/2/16
21	100%	Test / Validate (Development)	5 days	Mon 12/12/16	Fri 12/16/16
22	100%	**Setup Integration Architecture Between DW and RR**	**42 days**	**Thu 10/13/16**	**Fri 12/9/16**
23	100%	Design the integration architecture	17 days	Thu 10/13/16	Fri 11/4/16
24	100%	Approve the integration architecture	17 days	Thu 10/13/16	Fri 11/4/16
25	100%	Create the integration architecture (Development Stag	10 days	Mon 11/21/16	Fri 12/2/16
26	100%	Create the integration architecture (Development RR)	10 days	Mon 11/21/16	Fri 12/2/16
27	100%	Test / Validate (Development)	5 days	Mon 12/5/16	Fri 12/9/16
28	100%	**Create reports to show the data loaded for review**	**25 days**	**Mon 10/31/16**	**Fri 12/2/16**
29	100%	Identify reports	5 days	Mon 10/31/16	Fri 11/4/16
30	100%	Create reports	5 days	Mon 11/21/16	Fri 11/25/16
31	100%	Validate data	5 days	Mon 11/28/16	Fri 12/2/16
32	100%	**Clean up and prepare the reference data for the firs**	**27 days**	**Thu 10/13/16**	**Fri 11/18/16**
33	100%	Identify reference data	5 days	Thu 10/13/16	Wed 10/19/16
34	100%	Gather reference data	5 days	Thu 10/20/16	Wed 10/26/16
35	100%	Clean and provide reference data	17 days	Thu 10/27/16	Fri 11/18/16
36	100%	**Create final reports**	**72 days**	**Thu 10/13/16**	**Fri 1/20/17**
37	100%	Identify reports	17 days	Thu 10/13/16	Fri 11/4/16
38	100%	Document / design reports	5 days	Mon 11/7/16	Fri 11/11/16
39	100%	Create reports (Development)	20 days	Mon 11/14/16	Fri 12/9/16
40	100%	Test reports (Development)	5 days	Mon 1/16/17	Fri 1/20/17
41	100%	**UAT**	**10 days**	**Mon 1/23/17**	**Fri 2/3/17**
42	100%	Setup DW UAT environment	5 days	Mon 1/23/17	Fri 1/27/17
43	100%	Migrate DW resources and data	5 days	Mon 1/23/17	Fri 1/27/17
44	100%	Setup RR UAT environment	5 days	Mon 1/23/17	Fri 1/27/17
45	100%	Migrate RR resources and data	5 days	Mon 1/23/17	Fri 1/27/17
46	100%	Migrate integration architecture to UAT environment	5 days	Mon 1/23/17	Fri 1/27/17
47	100%	End to End testing (Development)	5 days	Mon 1/30/17	Fri 2/3/17
48	100%	Fix any issues (Development)	5 days	Mon 1/30/17	Fri 2/3/17

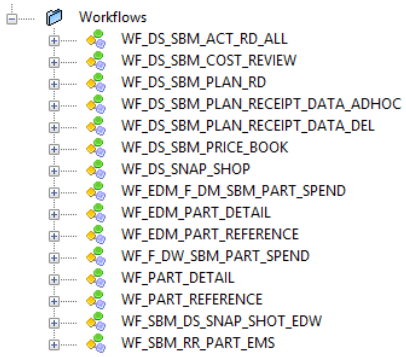
En el apéndice A se muestra el cronograma del proyecto con las tareas de los participantes. Este cronograma fue elaborado con MS Project 2010, cada una de las tareas tiene su tiempo asignado, así como también los responsables de ejecutarlas. Algunas de estas tareas tuvieron que ser evaluadas de nuevo pues ejecutarlas en el sistema exterior fue más rápido que el trabajo que debía hacer el equipo de solución de datos, debido a la complejidad de ciertos requisitos en los datos por exportar e importar.

Apéndice B. Secuencias de flujos de trabajo



El apéndice B muestra la lista de todas las sesiones creadas en el proyecto de costos, cada sesión controla los mapas de datos y posee la seguridad necesaria para el acceso a la base de datos.

Apéndice C. Agrupación de flujos de trabajo



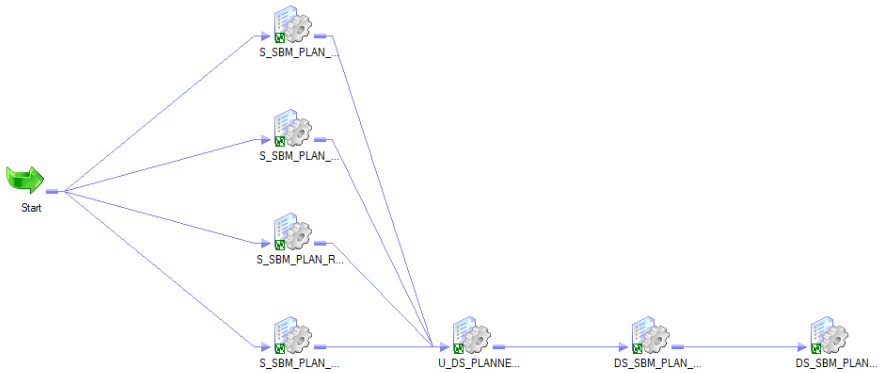
En el apéndice C, se muestran los flujos de trabajo, los cuales agrupan las sesiones según su funcion dentro del proyecto de costos. El orden de la fotografia es alfabético, cuando el orden programado para el proyecto de costos ejecuta las tareas, cada flujo de trabajo se expande, mostrando las tareas ejecutadas en su momento.

Apéndice D. Secuencia de materias primas planeadas. Iteración I, materias primas actuales y planeadas



En la ilustración anterior se muestra el orden de la cada una de las sesiones para las materias primas planeadas, cada una depende de la anterior, está configurada de esa forma por si en alguna ocasión se presentara un fallo, no se ejecuten las siguientes sesiones.

Apéndice E. Secuencia de materias primas planeadas. Iteración II, materias primas actuales y planeadas



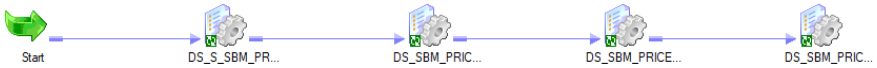
En la ilustración anterior se ejecutan en paralelo las sesiones stage debido a que la tabla de almacenamiento puede llenarse sin uno de los archivos, en caso de que no se generen por la división que los provee mensualmente.

Apéndice F Secuencia de tareas para Revisión de Costos.



La imagen anterior demuestra las sesiones para la revisión de costos, las cuales dependen una de la otra en caso de fallo o error. Estas sesiones limpian, almacenan, actualizan y exportan, orden respectivo, los datos para la revisión de costos.

Apéndice G Secuencia de tareas para Lista de Precios



La Secuencia de tareas para Lista de Precios (Apéndice G), son las sesiones para la lista de precios y dependen una de la otra en caso de fallo o error. El orden de las sesiones de izquierda a derecha consiste en limpiar, almacenar, actualizar y poder exportar los datos.

Apéndice H. Secuencia de carga de llaves del sistema exterior. Llaves del sistema exterior



Las sesiones para las llaves del sistema exterior,demostrada en el Apéndice H, dependen una de la otra en caso de fallo o error. Esta secuencia cuenta de dos sesiones encargadas de limpieza y almacenamiento.Esta última almacena el valor máximo de identificador ingresado por el sistema exterior desde el archivo plano.

Apéndice I. Secuencia de tareas para detalle de las partes en tablas meta y dimensión. Iteración III: Detalle de las partes



El Apéndice I, demuestra el llenado de la base de datos dentro del almacén de datos de Teradyne para el proyecto de costos, el caul sigue el orden común de carga de una estrella: primero el área stage, luego la carga de los metadatos y las dimensiones.

Apéndice J.1 Secuencia de tareas para tabla de hechos



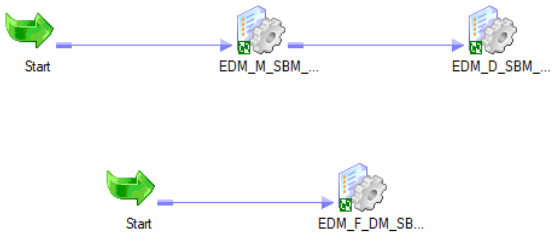
La imagen anterior ilustra una sesión para la carga de la tabla hechos. Esta no se encuentra dentro del mismo flujo de datos ya que esta se llena una vez se terminen la carga de datos de todas las dimensiones. Sin embargo, si se ejecuta como sesión final después de la carga de las dimensiones.

Apéndice K. Secuencia de tareas para tabla meta y dimensión, en la base de datos Mart



En las sesiones de la ilustración anterior se cargan los datos de la base de datos del almacén de datos a la base de datos utilizada para los reportes, esto datos son los detalles de las partes, esta base de datos no requiere de procesos de limpieza de datos y únicamente muestran datos no mayores a los 3 años de historia.

Apéndice L Tareas para cargar las tablas meta, dimensión y hechos detalle de las partes



En las ilustraciones del apéndice L, se muestra como inicialmente se cargan las tablas con las referencias de las partes, por último, se carga la tabla de hechos. Estas tablas únicamente muestran datos con 3 años de antigüedad y provienen del almacén de datos.

Apéndice M. Secuencia de tareas para la tabla referencias de las partes



El flujo de datos anterior es el encargado de actualizar los cambios en los precios de las materias primas dentro de la subdivisión Teradyne, es conocido Ad hoc, cuando existe una renegociación de las materias primas de forma extraordinaria y se necesitan actualizar todas las partes referentes a un periodo anterior.

Apéndice N Ultra Flex. Producto Teradyne más vendido



En el apéndice anterior muestra la máquina más vendida por Teradyne y es una de las máquinas que más se estudia para reducir su costo.