

Proyecto 1: Fase 1

Universidad Simón Bolívar
Laboratorio de Bases de Datos CI3391

Augusto Hidalgo 13-10665
José Acevedo 13-10006

7 de octubre de 2016

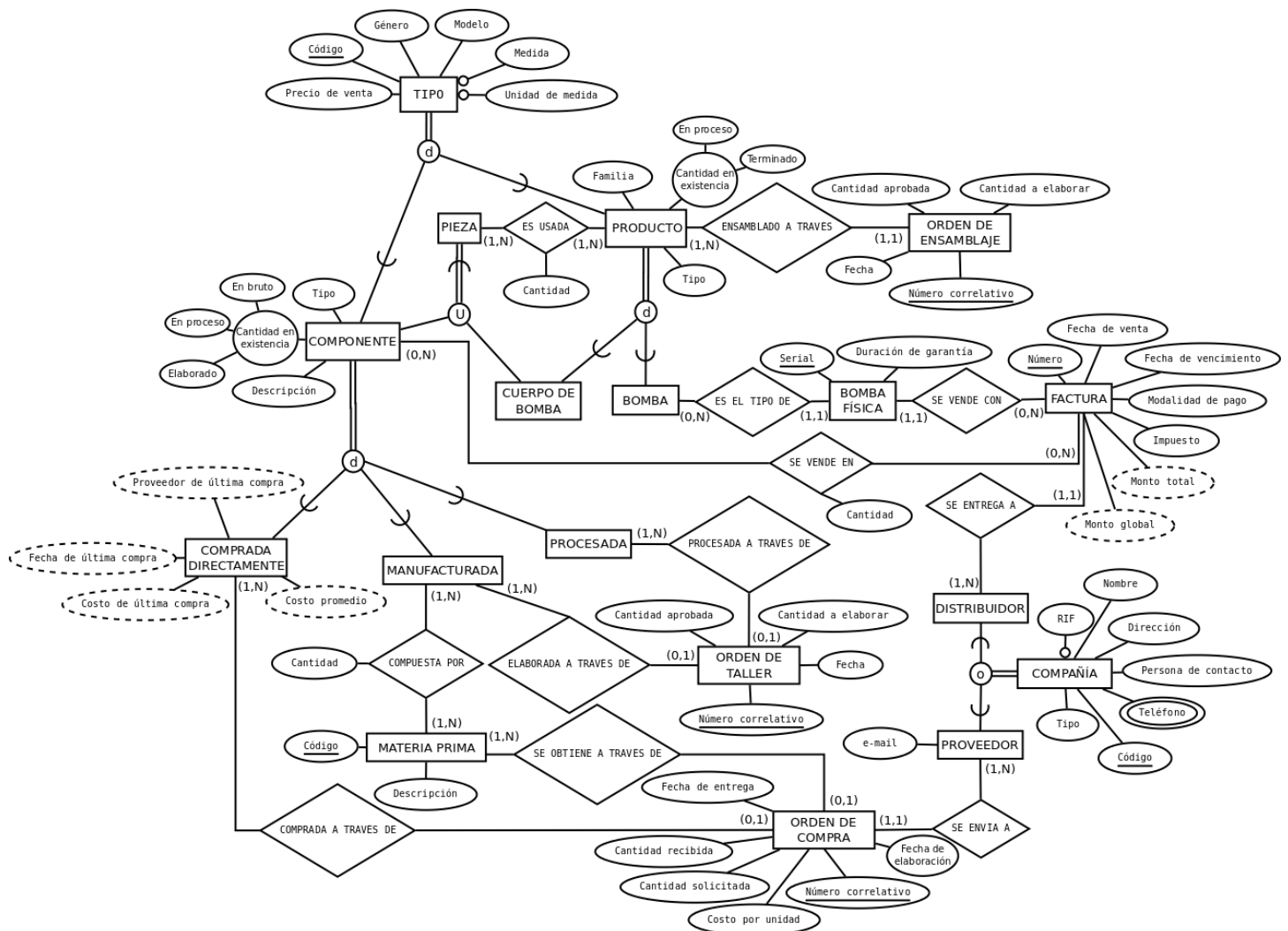
Introducción

El siguiente informe describe el proyecto consistente en la elaboración de un sistema de gestión de los procesos de Gerencia de Planta de la empresa BGV C.A. Para ello se modelaron los datos suministrados mediante un diagrama Entidad-Relación Extendido (ER-E). A través de este diagrama se representaron las entidades relevantes del sistema de información de BGV C.A., así como sus interrelaciones y propiedades.

Se redactó un diccionario de datos para describir los tipos de entidades presentes en el diagrama y sus atributos. De igual manera se describieron las relaciones participantes, especializaciones, generalizaciones y categorizaciones presentes en el modelo. Adicionalmente, se agregaron restricciones explícitas en lenguaje natural y lógico de primer orden para completar las especificaciones de los datos que no pueden ser representadas a través del diagrama ER-E.

La modelación conceptual de los datos de BGV C.A. presenta la primera etapa del proyecto de implementación de la base de datos. Posteriormente se realizará la traducción al modelo relacional e implementación de la base de datos para uso de BGV C.A. en la fabricación de bombas de agua.

Diagrama ER-E



Diccionario de Datos

Entidades y sus atributos

| Entidad | Semántica | Atributos | Semántica de los atributos | Dominio |
|-----------------|--|-------------------------|--|---|
| TIPO | Engloba cada tipo de producto o componente. | Código | Código que identifica cada tipo de componente o producto. | Número de 10 dígitos |
| | | Modelo | Nombre y descripción del modelo. | String |
| | | Género | Especifica si es un producto o una componente. | {'Producto', 'Componente'} |
| | | Precio de venta | Precio en Bolívares en el que se vende el producto. | Monto en Bolívares |
| | | Unidad de medida | Tipo de unidad en la que es medido es producto. | Unidad de longitud, area o volumen |
| | | Medida | Magnitud en la unidad señalada. | Magnitud positiva |
| COMPONENTE | Tipo de componentes usadas en la producción de bombas. | Tipo | Forma de obtención de dicha componente. | {'Comprada directamente', 'Manufacturada', 'Procesada'} |
| | | Descripción | Descripción de la componente. | String |
| | | Cantidad en existencia | Especifica la cantidad de existencia en cada estado(en bruto, en proceso y elaborado). | 3-tuplas de enteros no negativos |
| PRODUCTO | Tipo de producto ensamblado en la empresa. | Familia | Categoría en la cual es incluido el producto. | {'sumergible', 'centrífuga', 'turbina', 'autocebante'} |
| | | Tipo | Indica si es una bomba o un cuerpo de bomba (pre-ensamblado). | {'bomba', 'cuerpo de bomba'} |
| | | Cantidad en existencia | Especifica la cantidad de existencia en cada estado (en proceso, terminado). | Pares de enteros no negativos |
| BOMBA | Especifica un tipo de bomba terminada. | | | |
| BOMBA FÍSICA | Unidad física de bomba a vender. | Serial | Serial único para cada unidad entre todas las unidades. | Entero no negativo |
| | | Duración de la garantía | Especifica cuánto tiempo dura la garantía. | Número de días |
| CUERPO DE BOMBA | Especifica un tipo de cuerpo de bomba pre-ensamblado. | | | |
| PIEZA | Categorización de partes que pueden usar en la elaboración de un producto. | | | |

| | | | | |
|-----------------------|---|----------------------------|--|---|
| COMPRADA DIRECTAMENTE | Tipo de componente que se compra directamente a un proveedor. | Proveedor de última compra | Especifica el proveedor de la última compra. | Proveedor |
| | | Fecha de última compra | Especifica la fecha de la última compra. | Fecha |
| | | Costo de última compra | Especifica el costo de la última compra. | Monto en bolívars |
| | | Costo promedio | Costo promedio de todas las compras de dicha componente. | Monto en bolívars |
| MANUFACTURADA | Tipo de componente que se manufactura con materia prima. | | | |
| PROCESADA | Tipo de componente que se compra en estado bruto y se procesa. | | | |
| MATERIA PRIMA | Materia usada para manufacturar componentes. | Código | Código que identifica el tipo de materia prima. | Entero no negativo |
| | | Descripción | Descripción del tipo de materia prima. | String |
| FACTURA | Factura que se entrega con cada venta. | Número | Número que identifica la factura. | Entero no negativo |
| | | Fecha de venta | Fecha de venta. | Fecha |
| | | Fecha de vencimiento | Fecha en la cual la factura se vence. | Fecha |
| | | Modalidad de pago | Modalidad en la que el distribuidor pagó los productos. | {'contado', 'crédito 15 días', 'crédito 30 días', 'crédito 45 días', 'crédito 60 días'} |
| | | Monto total | Monto de todos los productos comprados. | Monto en Bolívars |
| | | Impuesto | Impuesto especificado por la ley. | Monto en Bolívars |
| | | Monto global | Monto total + impuesto. | Monto en Bolívars |
| ORDEN DE TALLER | Orden que se genera para producir un componente. | Número correlativo | Número que identifica cada orden de taller. | Número entero no negativo |
| | | Fecha | Fecha de la solicitud de la orden de taller. | Fecha |
| | | Cantidad a elaborar | Cantidad que se solicita elaborar de la componente. | Entero positivo |
| | | Cantidad aprobada | Cantidad que se aprueba por el control de calidad. | Entero no negativo |
| ORDEN DE ENSAMBLAJE | Orden que se genera para producir una bomba o un cuerpo de bomba. | Número correlativo | Número que identifica cada orden de ensamblaje. | Número entero no negativo |
| | | Fecha | Fecha de la solicitud de la orden de ensamblaje. | Fecha |
| | | Cantidad a elaborar | Cantidad que se solicita elaborar del producto. | Entero positivo |
| | | Cantidad aprobada | Cantidad que se aprueba por el control de calidad. | Entero no negativo |

| | | | | |
|---------------------------|--|----------------------|---|-----------------------------------|
| ORDEN DE COMPRA | Orden que se genera para adquirir componentes o materia prima. | Número correlativo | Número que identifica cada orden de compra. | Número entero no negativo |
| | | Fecha de elaboración | Fecha de la solicitud de la orden de compra. | Fecha |
| | | Fecha de entrega | Fecha de la entrega de las componentes o materia prima solicitadas. | Fecha |
| | | Cantidad solicitada | Cantidad que se solicita al proveedor. | Entero positivo |
| | | Cantidad recibida | Cantidad de componentes o materia prima recibidas. | Entero no negativo |
| | | Costo por unidad | Costo de cada componente o materia prima. | Monto en Bolívares |
| COMPAÑÍA | Compañía proveedora o distribuidora. | Código | Código que identifica cada compañía. | Número entero no negativo |
| | | Nombre | Nombre de la compañía. | String |
| | | Dirección | Dirección de la compañía. | String |
| | | RIF | RIF de las compañías nacionales. | Número de RIF |
| | | Persona de contacto | Persona de la empresa con la que se tiene comunicación. | String(Descripción de la persona) |
| | | Teléfono | Teléfonos de la compañía. | Conjunto de números de teléfono |
| PROVEEDOR DISTRIBUIDOR | Compañía proveedora. Compañía distribuidora. | Tipo | Tipo de la compañía. | 'Nacional', 'Internacional' |
| | | e-mail | e-mail de la compañía. | dirección de e-mail |
| | | | . | |

Interrelaciones y sus atributos

| Entidad | Semántica | Atributos | Semántica de los atributos | Dominio |
|------------------------|---|-----------|---|-----------------|
| ES USADA | PIEZA ES USADA por PRODUCTO para su ensamblaje. | Cantidad | Cantidad de piezas de tipo PIEZA que se usan para el ensamblaje de un producto tipo PRODUCTO. | Entero positivo |
| ES EL TIPO DE | BOMBA ES EL TIPO DE BOMBA FÍSICA. | | | |
| COMPUESTA POR | Tipo de componente MANUFACTURADA está COMPUESTA POR MATERIA PRIMA. | Cantidad | Cantidad de materia prima que es usada en una componente. | Entero positivo |
| COMPRADA A TRAVÉS DE | Tipo de componente COMPRADA DIRECTAMENTE es COMPRADA A TRAVÉS DE una ORDEN DE COMPRA. | | | |
| SE OBTIENE A TRAVÉS DE | Tipo de MATERIA PRIMA SE OBTIENE A TRAVÉS DE una ORDEN DE COMPRA. | | | |
| ELABORADA A TRAVÉS DE | Tipo de componente MANUFACTURADA es ELABORADA A TRAVÉS DE una ORDEN DE TALLER. | | | |
| PROCESADA A TRAVÉS DE | Tipo de componente PROCESADA es PROCESADA A TRAVÉS DE una ORDEN DE TALLER. | | | |

| | | | | |
|------------------------|---|----------|---|-----------------|
| ENSAMBLADO A TRAVÉS DE | Tipo de PRODUCTO es ENSAMBLADO A TRAVÉS DE una ORDEN DE ENSAMBLAJE. | | | |
| SE ENTREGA A | FACTURA SE ENTREGA A DISTRIBUIDOR con cada venta. | | | |
| SE ENVÍA A | ORDEN DE COMPRA SE ENVÍA A PROVEEDOR con cada compra. | | | |
| SE VENDE CON | BOMBA FÍSICA SE VENDE CON FACTURA. | | | |
| SE VENDE EN | TIPO DE COMPONENTE SE VENDE EN FACTURA. | Cantidad | Cantidad del componente en dicha factura. | Entero positivo |

Especializaciones

| Descripción | Superclase | Subclases |
|--|------------|--|
| Los tipos de COMPONENTES son especializados en subclases dada la forma en que son obtenidos. Estos pueden ser COMPRADOS DIRECTAMENTE a un PROVEEDOR, MANUFACTURADOS a partir de MATERIA PRIMA o comprados en estado bruto y ser PROCESADOS en fábrica. | COMPONENTE | COMPRADA DIRECTAMENTE, MANUFACTURADA y PROCESADA |
| Los PRODUCTOS producidos por la empresa se especializan en subclases dado el tipo de PRODUCTO que sean. Estos pueden ser especializados como BOMBA o como CUERPO DE BOMBA pre-ensamblado. | PRODUCTO | BOMBA y CUERPO DE BOMBA |

Generalizaciones

| Descripción | Superclase | Subclases |
|---|------------|--------------------------|
| Los PROVEEDORES y DISTRIBUIDORES son generalizados en el tipo de entidad COMPAÑÍA dado que comparten la mayoría de sus atributos. | COMPAÑÍA | PROVEEDOR y DISTRIBUIDOR |
| Los PRODUCTOS y COMPONENTES son generalizados en el tipo de entidad TIPO dado que dichos tipos de entidad tienen atributos iguales. | TIPO | PRODUCTO y COMPONENTE |

Categorías

| Descripción | Superclases | Subclase |
|--|------------------------------|----------|
| Los COMPONENTES y CUERPOS DE BOMBA son unidos en una categoría dado que ambos SON USADOS por las BOMBAS para su fabricación. | COMPONENTE y CUERPO DE BOMBA | PIEZA |

Restricciones explícitas

- Todas las compañías nacionales tienen rif y las internacionales no.

$$(\forall c \mid \text{COMPANÍA}(c) : (c.\text{RIF} = \text{NULL}) \equiv (c.\text{Tipo} = \text{'Internacional'}))$$

- El rif es único entre las compañías que tienen RIF.

$$(\forall c_1, c_2 \mid \text{COMPANÍA}(c_1) \wedge c_1.\text{RIF} \neq \text{NULL} \wedge \text{COMPANÍA}(c_2) \wedge c_2.\text{RIF} \neq \text{NULL} : \\ (c_1.\text{RIF} = c_2.\text{RIF}) \equiv (c_1 = c_2))$$

- Todos los distribuidores son nacionales.

$$(\forall d \mid \text{DISTRIBUIDOR}(d) : (\forall c \mid \text{COMPANÍA}(c) \wedge \text{IS_A}(c, d) : c.\text{Tipo} = \text{'Nacional'}))$$

- Los tipos pertenecen a su subclase respectiva.

$$(\forall i \mid \text{PRODUCTO}(i) : (\exists t \mid \text{TIPO}(t) : t.\text{Género} = \text{'Producto'} \wedge \text{IS_A}(i, t))) \wedge \\ (\forall i \mid \text{COMPONENTE}(i) : (\exists t \mid \text{TIPO}(t) : t.\text{Género} = \text{'Componente'} \wedge \text{IS_A}(i, t)))$$

- Las ordenes de compra compran un solo tipo de componente o un solo tipo de materia prima pero no ambas.

$$(\forall o \mid \text{ORDEN_DE_COMPRA}(o) : (\exists r \mid \text{SE_OBTIENE_A_TRAVÉS_DE}(r) : r[\text{ORDEN_DE_COMPRA}] = o) \neq \\ (\exists r \mid \text{COMPRADA_A_TRAVÉS_DE}(r) : r[\text{ORDEN_DE_COMPRA}] = o))$$

- Las ordenes de taller procesan una componente o manufacturan una componente, pero no ambas.

$$(\forall o \mid \text{ORDEN_DE_TALLER}(o) : (\exists r \mid \text{PROCESADA_A_TRAVÉS}(r) : r[\text{ORDEN_DE_TALLER}] = r) \neq \\ (\exists r \mid \text{ELABORADA_A_TRAVÉS}(r) : r[\text{ORDEN_DE_TALLER}] = r))$$

- Las componentes compradas directamente, procesadas y manufacturadas tienen el tipo respectivo.

$$(\forall i \mid \text{COMPRADA_DIRECTAMENTE}(i) : \\ (\forall c \mid \text{COMPONENTE}(c) \wedge \text{IS_A}(i, c) : c.\text{Tipo} = \text{'Comprada directamente'})) \wedge \\ (\forall i \mid \text{PROCESADA}(i) : \\ (\forall c \mid \text{COMPONENTE}(c) \wedge \text{IS_A}(i, c) : c.\text{Tipo} = \text{'Procesada'})) \wedge \\ (\forall i \mid \text{MANUFACTURADA}(i) : \\ (\forall c \mid \text{COMPONENTE}(c) \wedge \text{IS_A}(i, c) : c.\text{Tipo} = \text{'Manufacturada'}))$$

- Si una componente tiene cantidad en bruto $\neq 0$ entonces es de tipo procesada.

$$(\forall c \mid \text{COMPONENTE}(c) \wedge c.\text{Cantidad.en.existencia.En.bruto} \neq 0 : c.\text{Tipo} = \text{'PROCESADA'})$$

- Las componentes compradas directamente sólo tienen cantidad en estado elaborado.

$$(\forall c \mid \text{COMPONENTE}(c) \wedge c.\text{Tipo} = \text{'Comprada directamente'} : \\ c.\text{Cantidad.en.existencia.En.bruto} = 0 \wedge c.\text{Cantidad.en.existencia.En.proceso} = 0)$$

- El proveedor, la fecha y el costo de la última compra de cada componente se calculan con las ordenes de compra relacionadas con dicho producto.

$(\forall c \mid \text{COMPRADA_DIRECTAMENTE}(c) :$

$(\forall o_u \mid \text{ORDEN_DE_COMPRA}(o_u) \wedge \text{COMPRADA_A_TRAVÉS_DE}(c, o_u) \wedge$

$(\nexists o \mid \text{ORDEN_DE_COMPRA}(o) \wedge \text{COMPRADA_A_TRAVÉS_DE}(c, o) :$

$o.\text{Fecha_de_elaboración} > o_u.\text{Fecha_de_elaboración}) :$

$c.\text{Costo_de_ultima_compra} = o_u.\text{Costo_por_unidad} \wedge c.\text{Fecha_de_ultima_compra} = o_u.\text{Fecha_de_elaboración} \wedge$

$(\forall p \mid \text{PROVEEDOR}(p) \wedge \text{SE_ENVIA_A}(o_u, p) : c.\text{proveedor_de_ultima_compra} = p)))$

- El costo promedio de una componente se calcula en base a todas las compras de dicha componente (de tipo COMPRADA DIRECTAMENTE)

$(\forall c \mid \text{COMPRADA_DIRECTAMENTE}(c) : c.\text{Costo_promedio} =$

$(\Sigma o \mid \text{ORDEN_DE_COMPRA}(o) \wedge \text{COMPRADA_A_TRAVÉS_DE}(c, o) :$

$o.\text{Costo_por_unidad} * o.\text{Cantidad_recibida}) /$

$(\Sigma o \mid \text{ORDEN_DE_COMPRA}(o) \wedge \text{COMPRADA_A_TRAVÉS_DE}(c, o) : o.\text{Cantidad_recibida}))$

- Un cuerpo de bomba no usa otro cuerpo de bomba para ensamblarse.

$(\nexists e \mid \text{ES_USADA}(e) : e[\text{PRODUCTO}].\text{tipo} = \text{'Cuerpo de bomba'} \wedge$

$(\exists c \mid \text{CUERPO_DE_BOMBA}(c) : \text{IS_A}(e[\text{PIEZA}], c)))$

- Una bomba se ensambla con a lo sumo un cuerpo de bomba.

$(\forall p \mid \text{PRODUCTO}(p) \wedge p.\text{Tipo} = \text{'Bomba'} :$

$(\exists^1 e : \text{ES_USADA}(e) \wedge e[\text{PRODUCTO}] = p : (\exists c \mid \text{CUERPO_DE_BOMBA}(c) : \text{IS_A}(e[\text{PIEZA}], c))))$

- Los cuerpos de bomba se usan a lo sumo una vez en la elaboración de una bomba.

$(\forall e \mid \text{ES_USADA}(e) \wedge (\exists c \mid \text{CUERPO_DE_BOMBA}(c) : \text{IS_A}(e[\text{PIEZA}], c)) : e.\text{cantidad} = 1)$

- Los productos pertenecen a su subclase respectiva.

$(\forall i \mid \text{CUERPO_DE_BOMBA}(i) : (\exists p \mid \text{PRODUCTO}(p) \wedge p.\text{Tipo} = \text{'Cuerpo de bomba'} : \text{IS_A}(i, p))) \wedge$

$(\forall i \mid \text{BOMBA}(i) : (\exists p \mid \text{PRODUCTO}(p) \wedge p.\text{Tipo} = \text{'Bomba'} : \text{IS_A}(i, p)))$

- En una orden de compra la cantidad recibida es menor o igual a cantidad solicitada.

$(\forall o \mid \text{ORDEN_DE_COMPRA}(o) : o.\text{Cantidad_recibida} \leq o.\text{Cantidad_solicitada})$

- Para toda orden de compra la fecha de entrega es posterior a la fecha de elaboración

$(\forall o \mid \text{ORDEN_DE_COMPRA}(o) : o.\text{Fecha_de_elaboración} < o.\text{Fecha_de_entrega})$

- En una orden de ensamblaje la cantidad aprobada es menor o igual a cantidad a elaborar.

$(\forall o \mid \text{ORDEN_DE_ENSAMBLAJE}(o) : o.\text{Cantidad_aprobada} \leq o.\text{Cantidad_a_elaborar})$

- En una orden de taller la cantidad aprobada es menor o igual a cantidad a elaborar.

$(\forall o \mid \text{ORDEN_DE_TALLER}(o) : o.\text{Cantidad_aprobada} \leq o.\text{Cantidad_a_elaborar})$

- Cada factura está ligada, como mínimo, a una componente o a un producto.

$(\forall f \mid \text{FACTURA}(f) : (\exists v \mid \text{SE_VENDE_CON}(v) : v[\text{FACTURA}] = f) \vee$

$(\exists v \mid \text{SE_VENDE_EN}(v) : v[\text{FACTURA}] = f))$

- Para toda factura la fecha de vencimiento es posterior a la fecha de venta.

$$(\forall f \mid FACTURA(f) : f.Fecha_de_venta < f.Fecha_de_vencimiento)$$

- El monto total de una factura es la suma de todo lo comprado con ella.

$$\begin{aligned} (\forall f \mid FACTURA(f) : f.Monto_total = & \\ (\Sigma b, p, t : BOMBA_FÍSICA(b, f) \wedge SE_VENDE_CON(f, b, f) \wedge BOMBA(b) \wedge ES_EL_TIPO_DE(b, b, f) \wedge & \\ PRODUCTO(p) \wedge IS_A(p, b) \wedge TIPO(t) \wedge IS_A(t, p) : t.Precio_de_venta) & \\ + (\Sigma v, t \mid SE_VENDE_EN(v) \wedge v[FACTURA] = f \wedge TIPO(t) \wedge IS_A(v[COMPONENTE], t) : & \\ t.Precio_de_venta * v.Cantidad)) & \end{aligned}$$

- El monto global de una factura es la suma de su monto total y el impuesto.

$$(\forall f \mid FACTURA(f) : f.Monto_global = f.Monto_total + f.Impuesto)$$

Conclusión

Al terminar este proyecto concluimos que el diseño de una base de datos (aún sólo a nivel conceptual) es una tarea no trivial que requiere de tiempo, reflexión y de un proceso iterativo de mejoras hasta llegar a un diseño satisfactorio.

Se presentó la principal dificultad de no tener toda la información necesaria en el enunciado, algo que consideramos que se asemejará al campo laboral real en el cual el cliente no siempre estará consciente de la información necesaria para elaborar el diseño de una base de datos.

Otra dificultad (menos relevante) que se presentó fue la poca flexibilidad del software *Dia*, consideramos que debería existir software más amigable para diseñar este tipo de esquemas, o, al menos tener disponibles funciones de ER-E para *Dia*.