

## ***Práctica 02***

### ***Modelado con Diagramas Entidad – Relación***

#### **1. Objetivo General**

Aprender a modelar, utilizando diagramas Entidad – Relación, una base de datos que atienda necesidades establecidas por el cliente en un contexto determinado.

#### **2. Objetivos Secundarios**

- Lograr un mayor entendimiento del problema a resolver.
- Diseñar de manera incremental y escalable.
- Detallar y probar la estructura de la futura base de datos mediante pruebas heurísticas del diagrama.

#### **3. Introducción**

A nivel empresarial, se generan y almacenan una gran cantidad de datos, que de ser tratados propiamente, se traducirán en información útil para la creación de estrategias y toma de decisiones de la organización en cuestión. Existen entonces, para cada problema en particular, características o supuestos sobre los que trabajan las organizaciones; éstos supuestos deben de observarse siempre que se pretenda modelar la realidad, ya que sirven de límites para acotar cada problema en particular.

El diagrama Entidad – Relación es una herramienta utilizada para modelar datos y sus relaciones de una manera ordenada, consiguiendo optimizar su posterior consulta, almacenaje, modificación, y de esta manera conseguir la información que la empresa necesita.

Un diagrama Entidad – Relación consta de tres elementos fundamentales: la Entidad, el Atributo y la Relación. En la Figura 2.1 se muestra un ejemplo simple de un diagrama Entidad – Relación en el que se distingue el uso de rectángulos, óvalos y rombos para representar entidades, atributos y relaciones respectivamente.

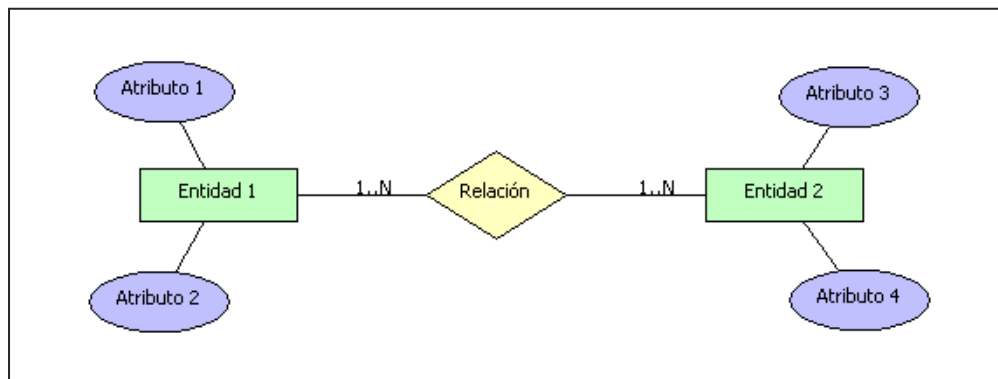


Figura 2.1 - Ejemplo de un diagrama Entidad – Relación

1. **Entidad:** Representa una cosa u objeto físico o conceptual, por ejemplo: Persona, Automóvil, Empresa. Las entidades modelan un sustantivo dentro de una oración y se pueden diferenciar mediante características propias; es decir, una persona se puede diferenciar de otra por su nombre, edad, estatura, peso, color de piel, etc., pero a su vez éstas son características comunes en todas las personas.
2. **Atributos:** Representan a las características propias de cada entidad y son necesarios para dar a la ésta su individualidad, es decir, la diferenciación con otras entidades. Gracias a los atributos podemos modelar cualquier objeto, cosa o concepto de la realidad que sea necesario o importante para la organización.
3. **Relaciones:** Las entidades junto con sus atributos, tienen relaciones entre sí. Podemos ver que una persona puede tener relación con una o varias empresas. También, una empresa puede tener varios proveedores de servicios o mercancías, haciendo difícil modelar tanta información. Si “sacamos” el atributo proveedor y lo convertimos en una entidad se podría modelar con sus características propias como nombre, dirección, RFC, etc., para posteriormente relacionarlo con la empresa en cuestión. De esta manera las relaciones son las interacciones de estos “objetos o conceptos” en la realidad. Las relaciones pueden tener también sus propios atributos; es decir, sus propias características de relación.

### **3.1. Identificación de Entidades, Atributos y Relaciones**

Ahora que se han presentado los principales elementos del diagrama Entidad – Relación, el siguiente paso es convertir la información que se obtuvo previamente del *Análisis de Requerimientos* (Práctica 01) en Entidades, Atributos y Relaciones.

La siguiente dinámica propone una manera ordenada de llevar a cabo este proceso. Sin embargo, no existe un único algoritmo para lograrlo, ya que en la mayoría de los casos, el modelo final estará sujeto al contexto y supuestos del problema, así como a la aprobación por parte del cliente.

#### **3.1.1. Identificación de Entidades**

Se sugiere que el diagrama comience con la identificación de las Entidades, mismas que pueden cambiar significativamente durante las diversas etapas de la construcción del diagrama. Las entidades pueden abstraerse al responder las preguntas ¿qué? o ¿quién? es creado, requerido o realiza cierta acción. Se realizan estas preguntas sabiendo de antemano que esperamos como respuesta un objeto o concepto con ciertas características, que lo identifiquen unívocamente en el modelo.

#### **3.1.2. Identificación de Atributos**

Al conocer a las posibles entidades, se procede a identificar las características singulares de cada una de ellas, es decir, los atributos inherentes a cada entidad. Es importante recordar que

un atributo pertenece sólo a una entidad y es importante diferenciarlos entre sí. Por ejemplo, la entidad Domicilio puede tener como atributo Nombre\_de\_Calle y la entidad Persona puede tener como atributo Nombre\_Persona. Si etiquetamos a ambos atributos como Nombre se generará una ambigüedad en el futuro, dificultando el saber a que entidad se refiere, si a Domicilio o a Persona. Por esta razón se propone asignar un nombre o etiqueta única a cada atributo.

Debido a la naturaleza descriptiva de estos atributos, es posible identificar de manera única una tupla de la entidad, una tupla es una entrada en una base de datos, es decir, un renglón de una tabla y representa a un objeto de la realidad. Los atributos describen características propias de cada tupla y así, es posible identificar mediante un conjunto de características singulares a cualquier renglón o tupla de manera única. Por ejemplo, si tuviéramos la entidad Transporte, podríamos observar los posibles atributos que tendría esta entidad, como son: Tipo, Nombre de la marca, Motor, Modelo, Capacidad, Color y Nombre. En la Tabla 2.1 se muestra cómo se vería esta información representada como tabla y tuplas.

Tabla 2.1 - Entidad Transporte y sus atributos representados como tabla.

<i><b>Tipo</b></i>	<i><b>Nombre de la marca</b></i>	<i><b>Motor</b></i>	<i><b>Modelo</b></i>	<i><b>Capacidad</b></i>	<i><b>Color</b></i>	<i><b>Nombre</b></i>
Terrestre	Volvo	4 cilindros	2012	5 pasajeros	Rojo	Automóvil
Acuático	Harley Davidson	2 cilindros	2008	2 pasajeros	Rojo	Moto acuática
Terrestre	Mercedez - Benz	12 cilindros	1998	20 toneladas	Verde	Trailer
Aéreo	Boeing	Doble Turbina	2002	524 pasajeros	Azul	Avión
Terrestre	Italika	Eléctrico	2002	1 pasajero	Amarillo	Motoneta
Terrestre	Granja San Marcos	Sin motor	2007	80 kilogramos	Café	Yegua
Terrestre	Bennotto	Sin motor	2005	1 pasajero	Naranja	Bicicleta
Acuático	Volvo	Fuera de borda	2000	15 pasajeros	Blanco	Bote
Aéreo	Boeing	Doble Turbina	2003	524 pasajeros	Azul	Avión

Analizando esta tabla, podemos apreciar que ninguno de los atributos contiene valores únicos, es decir, que en cada columna al menos se repite un dato. Por lo tanto, ningún atributo por sí solo puede definir de manera única a una tupla o renglón. Para solucionar esto, se propone la elección de un conjunto de atributos que puedan lograr esta identificación única.

Por ejemplo, consideremos a los atributos Nombre de la Marca y Modelo. Con estos dos atributos podemos identificar cualquier renglón de esta tabla de manera única y sin ambigüedades. Éste conjunto mínimo de atributos que logran esta identificación única es llamado Llave Primaria, “PK” por sus siglas en inglés. Una PK deber garantizar que para cualquier registro nuevo o existente se pueda identificar de manera única; en el ejemplo que se encuentra en la tabla 2.1 se eligió como PK la combinación de los atributos Nombre de la Marca y Modelo, pero si se tuviera que anexar un registro nuevo que duplique el valor de estos atributos entonces se estaría violando la definición de PK. Por ejemplo un nuevo registro que modele un vehículo acuático marca Volvo modelo 2012.

Es por eso que la tabla que mejor modelaría la entidad Transporte se muestra en la tabla 2.2.

Tabla 2.2 - Entidad Transporte (2) y sus atributos representados como tabla.

<i>Tipo</i>	<i>Nombre de la marca</i>	<i>Motor</i>	<i>Modelo</i>	<i>Capacidad</i>	<i>Placa</i>	<i>Color</i>	<i>Nombre</i>
Terrestre	Volvo	4 cilindros	2012	5 pasajeros	472 YBZ	Rojo	Automóvil
Acuático	Harley Davidson	2 cilindros	2008	2 pasajeros	511 WAS	Rojo	Moto acuática
Terrestre	Mercedez - Benz	12 cilindros	1998	20 toneladas	925 VOK	Verde	Trailer
Aéreo	Boeing	Doble Turbina	2002	524 pasajeros	106 XCC	Azul	Avión
Terrestre	Italika	Eléctrico	2002	1 pasajero	723 UHI	Amarillo	Motoneta
Terrestre	Granja San Marcos	Sin motor	2007	80 kilogramos	250 MKL	Café	Yegua
Terrestre	Bennotto	Sin motor	2005	1 pasajero	776 WMB	Naranja	Bicicleta
Acuático	Volvo	Fuera de borda	2000	15 pasajeros	666 ZIO	Blanco	Bote
Aéreo	Boeing	Doble Turbina	2003	524 pasajeros	872 YMC	Azul	Avión

Esta nueva tabla incluye un nuevo atributo (Placa) que puede identificar de manera única a cada registro, solucionando la problemática presentada con anterioridad.

Dentro del Diagrama Entidad – Relación, la PK se representa subrayando el nombre de cada uno de los atributos que forman parte de dicho conjunto. En la Figura 2.2 se observa la entidad Transporte con la PK definida.

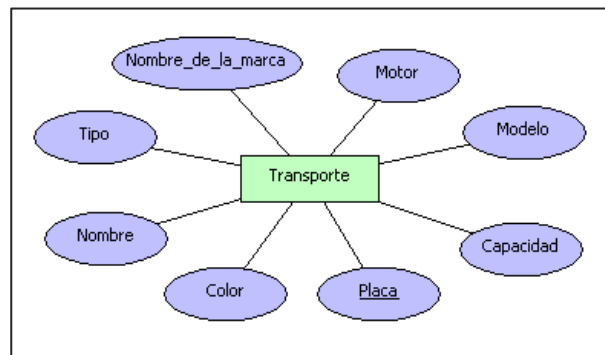


Figura 2.2 - Entidad Transporte con su PK definida.

### 3.1.3. Identificación de Relaciones

Por último se modelarán las relaciones entre cada una de las entidades, con la multiplicidad y atributos correspondientes. Se deberá asignar un nombre único y deberá permitir la distinción entre los atributos de las entidades sobre los que se origina o se asocia con respecto a otras. En la Figura 2.3 se observa la entidad Transporte relacionada con la entidad Marca a través del atributo Nombre de la marca.

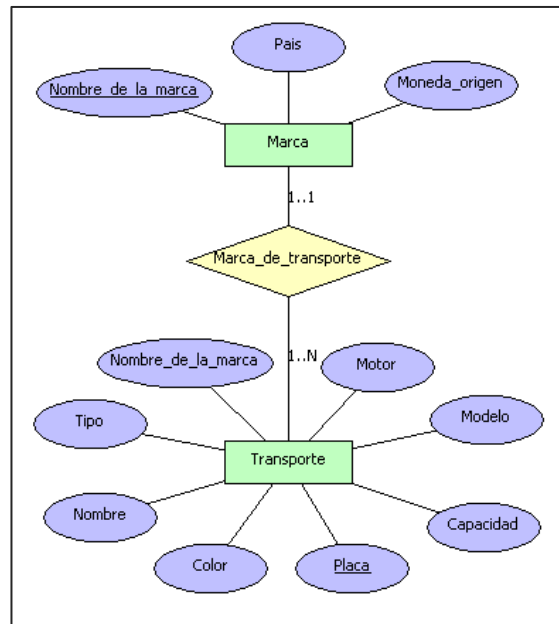


Figura 2.3 - Entidad Transporte relacionada con la entidad Marca

### 3.2. Ejemplo

Continuaremos con el ejemplo de la pizzería de la práctica anterior y construiremos el diagrama Entidad – Relación para su posterior implementación en una base de datos, para ello utilizaremos el diagrama de Actividades que se presentó durante la práctica de *Especificación de Requerimientos* (Práctica 01).

Como supuestos adicionales se tienen:

- Existen solo cuatro tamaños de pizza: Individual, Mediana, Familiar y Jumbo.
- Las pizzas solo se venden por especialidades, es decir, las combinaciones de ingredientes ya están definidas.
- Solo se preparan pizzas completas por especialidad, es decir, no se preparan mitades o cuartos de pizzas de diferentes especialidades.
- Un solo cocinero prepara todas las pizzas de una orden, así como todos los complementos y bebidas.
- Un solo repartidor lleva la orden al cliente.
- Un solo telefonista recibe cada orden, es decir, no puede ser tomada por más de un telefonista a la vez. En dado caso que un cliente quiera añadir algo extra a su orden, después de que esta haya sido registrada en el sistema será considerada como una nueva orden.

El diagrama de Actividades creado durante el *Especificación de Requerimientos* (Práctica 01) se presenta en la Figura 2.4.

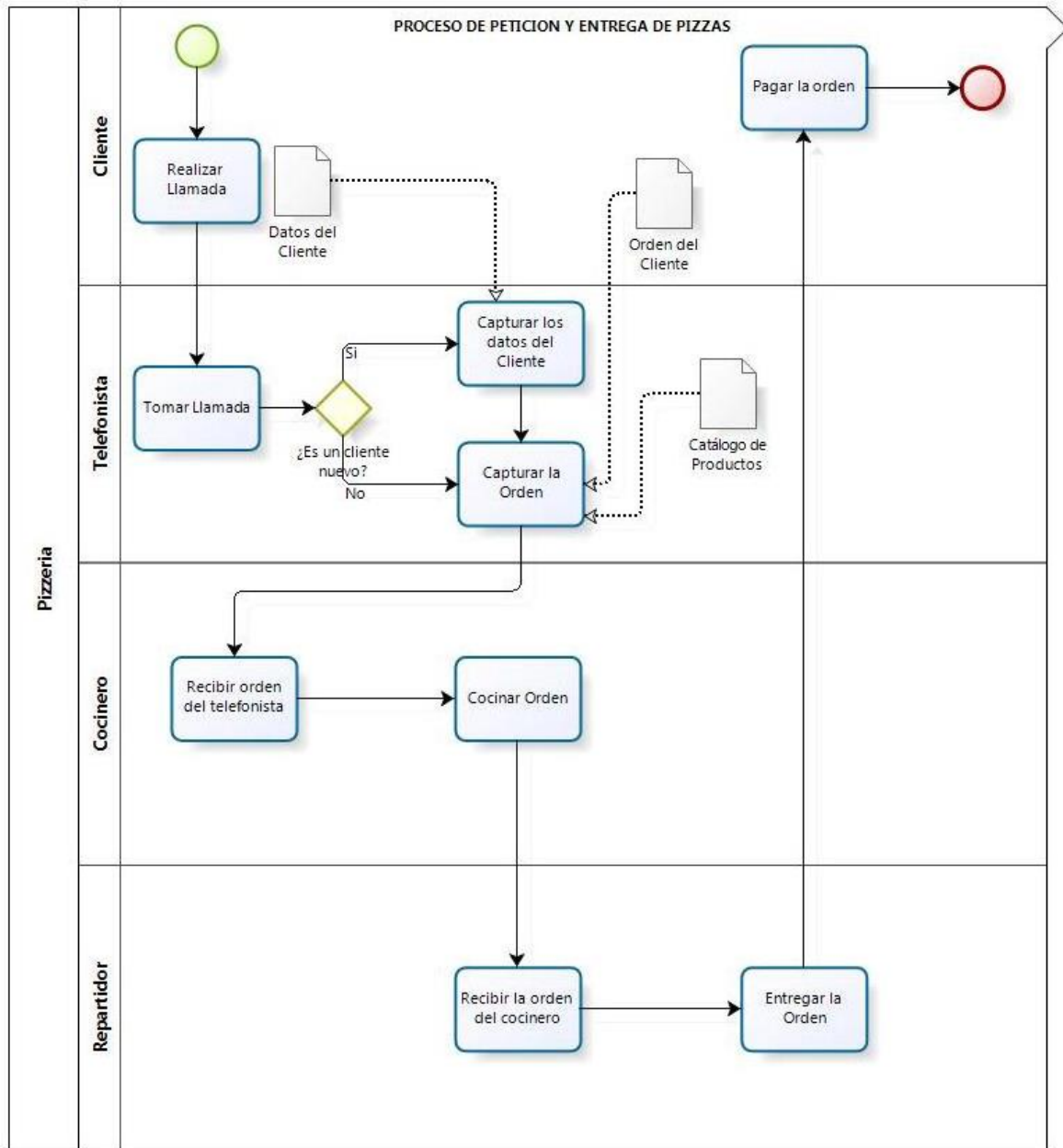


Figura 2.4 - Diagrama de Actividades que modela el flujo de negocio de la Pizzería.

Para identificar las posibles entidades se hace la pregunta ¿Qué es lo que registra el telefonista? o ¿Qué pide o qué proporciona el cliente? Podemos hacer varias preguntas para los diferentes roles de éste modelo y surge una respuesta como común denominador: la "Orden".

La entidad "Orden" puede pasar por varios estados tales como: entregada o cocinada. También puede tener otras características particulares tales como: domicilio del solicitante, costo, repartidor asignado, cocinero a cargo, telefonista que la tomó, cliente que la solicitó, etc. Todas estas variaciones pueden verse como atributos de la entidad Orden, pero si se observa un poco más a detalle, cada una de ellas puede tener, a su vez, más características.

En el ejemplo, el atributo domicilio podría tener diferentes características tales como: nombre de la calle, número exterior, número interior, colonia, delegación, etc. En tanto que para el atributo costo tendría simplemente el número de la orden y el costo total. Así que, si se requiriera entregar los costos totales al contador para el cierre del día, también es probable que se le estén dando las direcciones de todas las órdenes del día, acrecentando la cantidad de datos sin importancia que manejaría, y en consecuencia aumentando tiempo y costos. Por lo tanto es importante llevar a cabo un análisis en cada etapa de la construcción del diagrama, y así evitar posibles errores de diseño, aumentando la eficiencia de la base de datos a implementar.

Para éste ejemplo se proponen las siguientes entidades:

- **Orden:** En esta entidad almacenaremos toda la información referente al pedido, es decir, número de identificación, número de pizzas, especialidad, tipo de masa, complementos y bebidas.
- **Cliente:** Nombre del cliente y número de identificación.
- **Dirección\_Cliente:** Detalles del domicilio al cual entregar la orden.
- **Teléfono\_cliente:** Número telefónico del cliente.
- **Repartidor:** Número de identificación y nombre completo del personal de reparto.
- **Cocinero:** Número de identificación y nombre completo del personal de cocina.
- **Telefonista:** Número de identificación y nombre completo del personal telefónico.

En la Figura 2.5 se muestra cómo se representarían estas entidades en un diagrama Entidad – Relación.

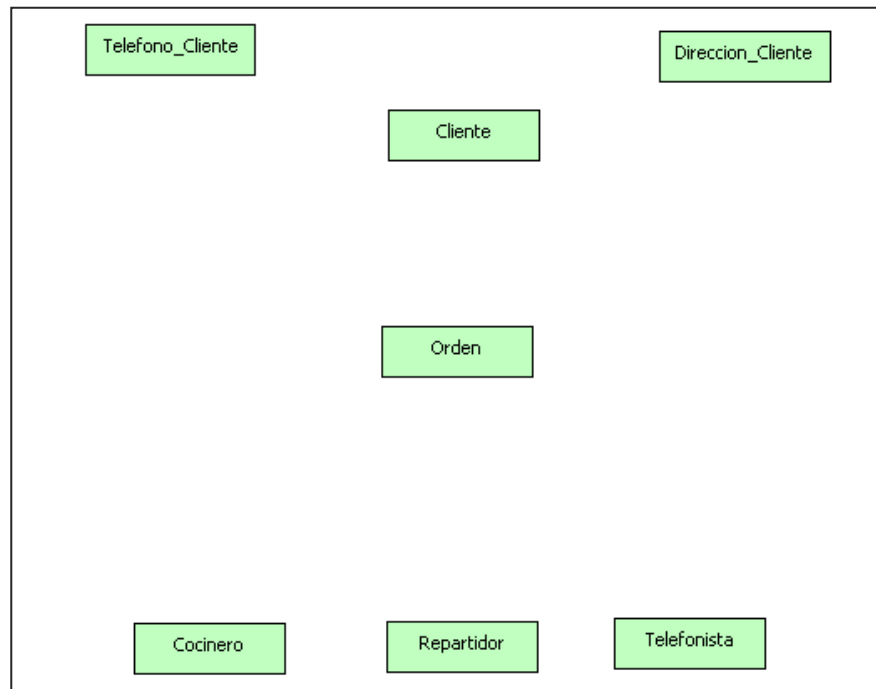


Figura 2.5 - Entidades identificadas en la Pizzería.

A continuación se enlistarán los atributos de cada entidad procurando etiquetar de manera única cada atributo del diagrama. El prefijo ID es utilizado para referirse al número de identificación de una entidad en particular.

- **Orden:** *ID\_Orden, Tamaño, Especialidad, Complemento, Bebida.*
- **Cliente:** *ID\_Cliente, Nombre\_Cliente, Apellido\_Paterno, Apellido\_Materno.*
- **Teléfono\_Cliente:** *ID\_Cliente, Numero\_tel\_cliente.*
- **Dirección\_Cliente:** *ID\_Cliente, Calle, Numero\_Ext, Numero\_Int, Colonia, Delegacion.*
- **Telefonista:** *ID\_Telefonista, Nombre\_Telefonista, Apellido\_Pat\_Telefonista, Apellido\_Mat\_Telefonista.*
- **Cocinero:** *ID\_Cocinero, Nombre\_Cocinero, Apellido\_Pat\_Cocinero, Apellido\_Mat\_Cocinero.*
- **Repartidor:** *ID\_Repartidor, Nombre\_Repartidor, Apellido\_Pat\_Repartidor, Apellido\_Mat\_Repartidor.*

En la Figura 2.6 se muestra cómo se representarían estos atributos con sus respectivas entidades en un diagrama Entidad – Relación.

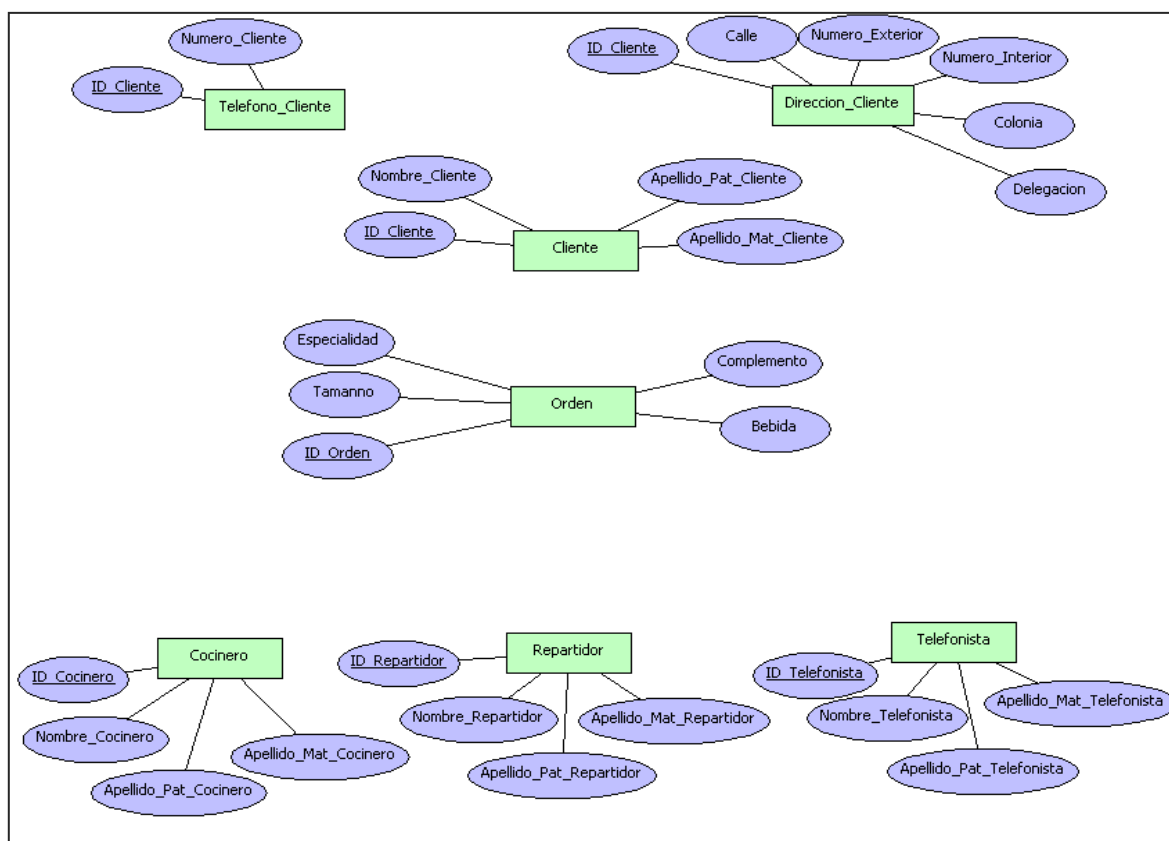


Figura 2.6 - Entidades identificadas en la Pizzería.

Haciendo un análisis del Diagrama anterior, es posible observar que si un cliente quisiera ordenar más de una pizza o más de un complemento o bebida, tendríamos atributos multivaluados, es



decir, más de un valor en cada celda o casilla, incurriendo en un problema de diseño. Por lo tanto se propone la partición de la entidad Orden en las siguientes entidades:

- Orden: ID\_Orden, Numero\_Articulos.
- Pizza: ID\_Pizza, ID\_Orden, Tamaño, Especialidad.
- Complemento: ID\_Complemento, ID\_Orden, Complemento.
- Bebida: ID\_Bebida, ID\_Orden, Bebida.

Continuando con el análisis se aprecia que las entidades Pizza, Complemento y Bebida pueden ser modelados como catálogos. Los catálogos representan a un conjunto de información que es constante en el tiempo, es decir, que se pueden enlistar todos los posibles valores de esa entidad y no sufren cambios en períodos largos de tiempo.

Las entidades Pizza, Complemento y Bebida comparten la naturaleza de ser productos que ofrece la pizzería y por tanto deben compartir ciertos atributos de manera general como Precio, lo cual puede ser expresado en la etapa de modelación como la especialización de la entidad Productos, dejando el listado de entidades de la siguiente manera:

- **Orden:** ID\_Orden, Numero\_Articulos, Total.
- **Producto:** ID\_Producto , Precio.
- **Pizza:** ID\_Producto, Tamaño, Especialidad.
- **Complemento:** ID\_Producto, Sabor\_Complemento, Num\_Piezas.
- **Bebida:** ID\_Producto, Sabor\_Bebida, Mililitros.

Esta forma brinda la posibilidad de escoger de los catálogos todas las variedades de pizza que la empresa prepara, así como las combinaciones de complementos y bebidas que solicite el cliente.

Así han sido eliminados los posibles atributos multivaluados, por tanto, la parte referente a los Productos y la Orden diagramados se vería como lo muestra la Figura 2.7, en donde además se incluye el triángulo invertido que representa la Generalización/Especialización. Indicando, por ejemplo, que una Pizza es una especialización de un Producto.

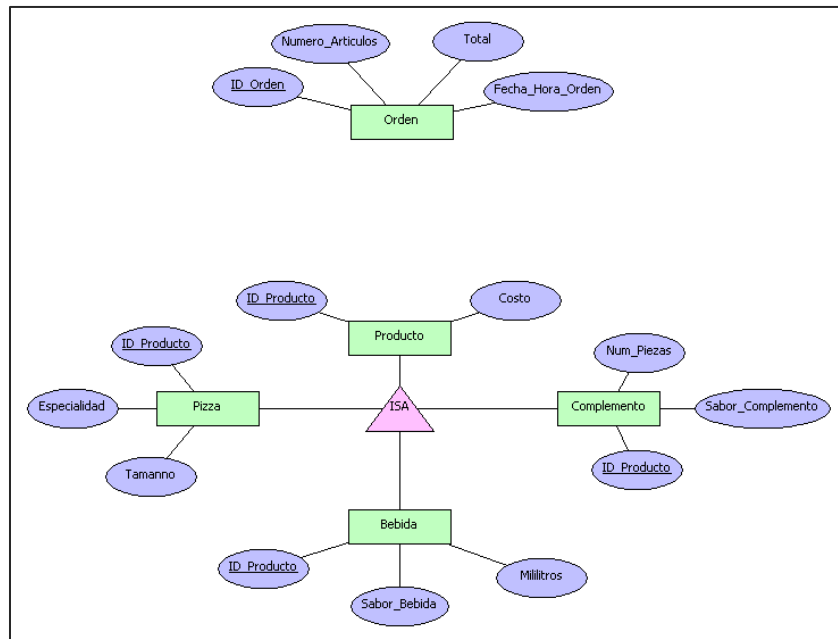


Figura 2.7 - Diagrama de Especialización de Orden y Productos. Ejemplo Pizzería.

Analizando la Figura 2.6, las entidades Cocinero, Repartidor y Telefonista comparten los mismos atributos. En estos casos, como en el ejemplo anterior, se sugiere modelar una sola entidad que pueda agrupar todos estos atributos junto con otro atributo que ayude a diferenciar la naturaleza de cada entidad planteada. De esta manera, las entidades mencionadas se modelarían como lo muestra la Figura 2.8.

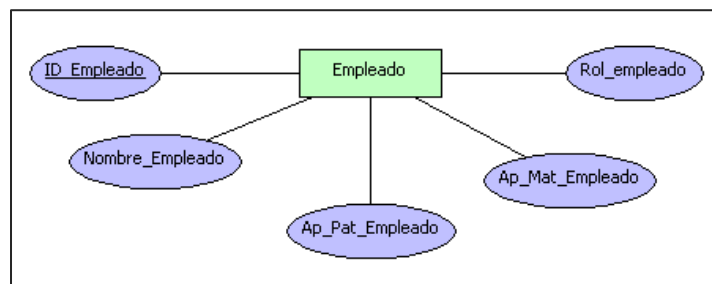


Figura 2.8 - Diagrama de la Entidad Empleados.

Como siguiente paso sólo queda definir las Relaciones entre las Entidades modeladas. Esta actividad también se apoyará en el diagrama de Actividades, ya que se integrarán las actividades que se identificaron en esa etapa del desarrollo y que son indispensables para el correcto funcionamiento del negocio.

Para la Entidad Cliente, se tienen actividades tales como relacionar un cliente a una orden, asociar un cliente a sus datos (Dirección y Teléfono) y el pago de la orden. De esta manera se aprecia que el teléfono y el domicilio se relacionan estrechamente con el cliente y este a su vez a la orden. Por lo tanto Domicilio\_Cliente y Telefono\_Cliente se relacionan con Cliente. Por otra parte el total de la Orden, ya fue modelado como atributo y se aprecia en el diagrama de la Figura 2.7 en la entidad Orden.

De la misma manera, centrándose en la Entidad Orden, se observa que tiene relación directa con Producto, Cliente y Empleado. Esto no resulta raro, ya que esta entidad es el eje central del problema. La entidad Producto de la misma manera se encuentra relacionada con Pizza, Complemento y Bebida, puesto que es una especialización de ésta.

Todas las Relaciones tienen un nombre que hace referencia a la naturaleza bajo la cual entrelaza dos o más Entidades; es decir, cada relación representa una acción diferente dentro del contexto del problema. Por tanto, es indispensable etiquetar estas Relaciones con nombres que identifiquen unívocamente su posición y accionar dentro del diagrama.

Otra de las características importantes del diagrama es la cardinalidad de cada extremo de la relación. La cardinalidad de una relación expresa la cantidad de objetos de una entidad que se pueden relacionar con objetos de otra entidad. Pueden ser expresada de la siguiente manera: “uno a uno”, “uno a muchos” o “muchos a muchos”. Cabe mencionar la existencia de diferentes casos donde la cardinalidad puede no ser de ninguna de éstas tres formas y puede tomar la forma de “n a m”, con n y m números naturales

Como ejemplo podemos considerar las entidades Orden y Cliente. De éstas dos podemos tener la relación *Orden\_Cliente*. La cardinalidad se obtiene de preguntar ¿Cuántos clientes se pueden asociar a una orden? A lo que podemos responder que uno, por otro lado realizando la pregunta ¿Cuántas órdenes se pueden asociar a un cliente? Podemos responder que cero o muchas. Con estas dos respuestas concluimos que la cardinalidad de la relación *Orden\_Cliente* es de uno a muchos, representado de otra forma: 1...N o 1...\*.

La Figura 2.9 muestra el diagrama que representa la relación del ejemplo anterior.

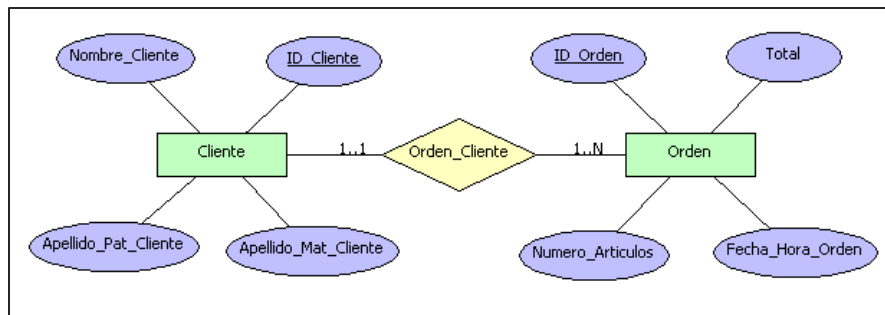


Figura 2.9 - Ejemplo de la relación Cliente y Orden.

Para comprender mejor éstas relaciones, en la Figura 2.10 se encuentran representadas las entidades Orden, Cliente, Teléfono, Dirección y Empleado con sus respectivas relaciones y cardinalidades.

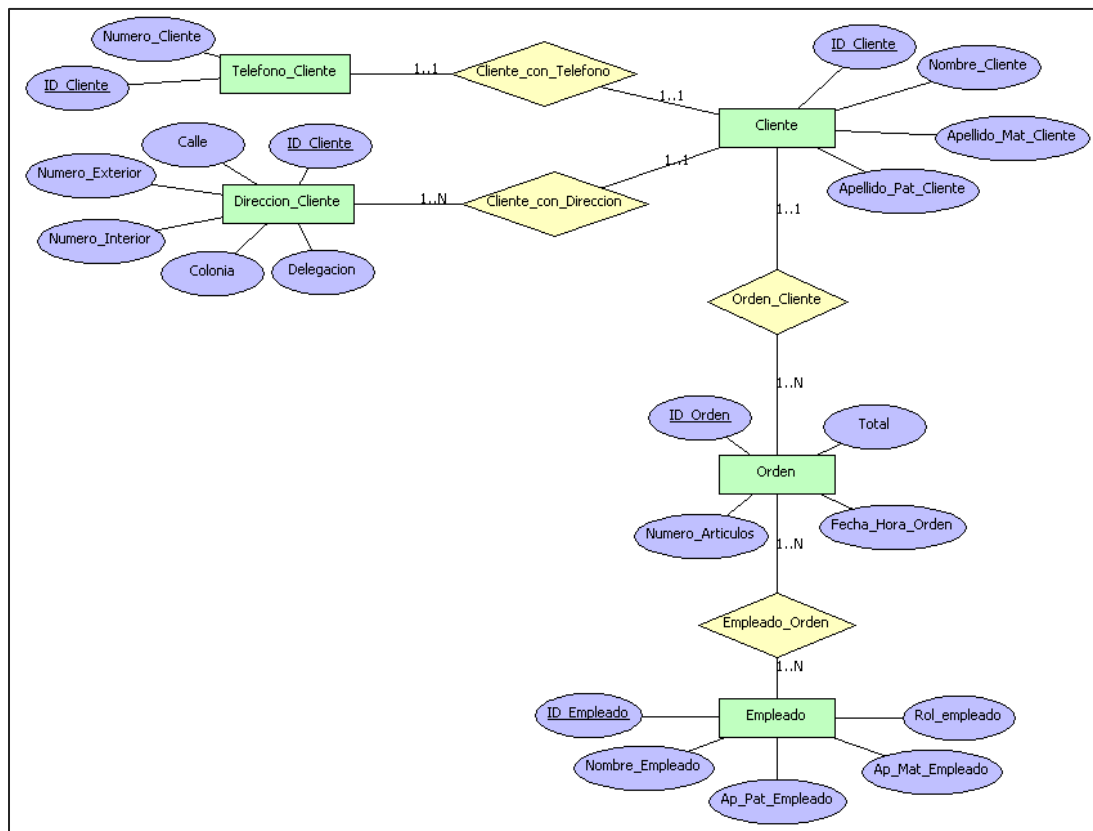


Figura 2.10 - Ejemplo de cardinalidad de las entidades *Orden*, *Cliente*, *Teléfono*, *Dirección* y *Empleado* de la Pizzería.

Haciendo posteriores análisis acerca de los objetos que se tienen en el diagrama, se hace notar que elementos de control tales como la hora en la que se recibe una orden, se cocina y se envía no se han considerado. Para responder a estas necesidades se propone una nueva versión del diagrama que puede responder satisfactoriamente a ellas.

El diagrama resultante, que ya contempla estos cambios, se muestra en la Figura 2.11:

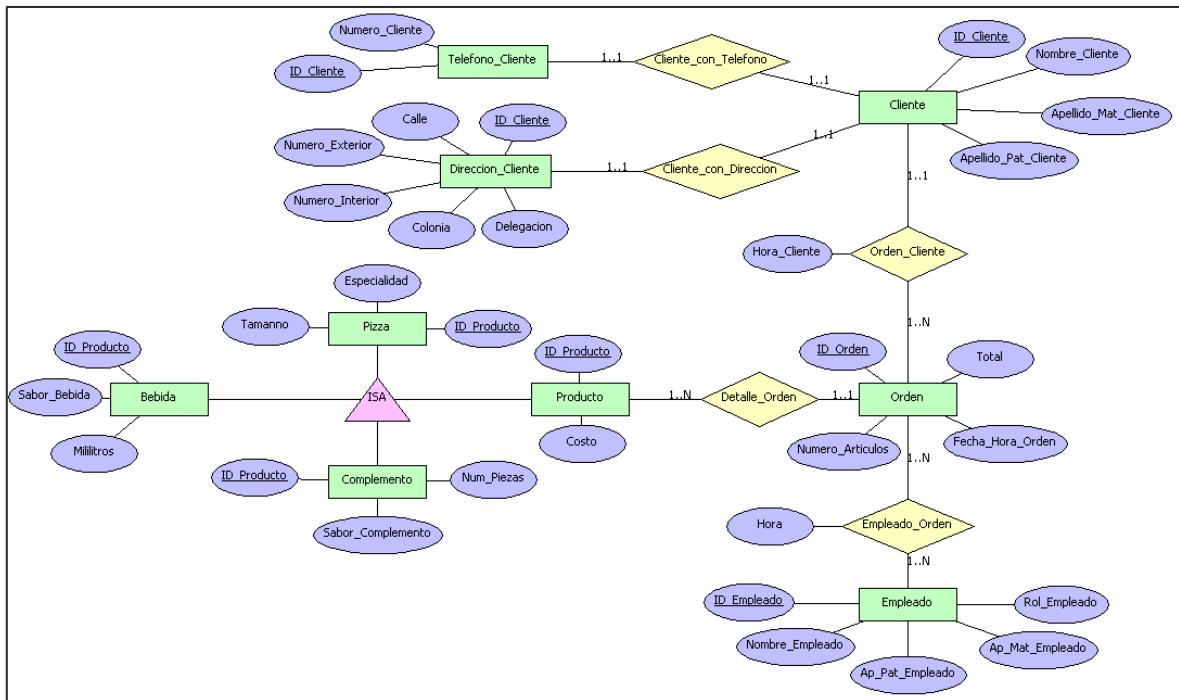


Figura 2.11 - Diagrama Entidad – Relación de la Pizzería.

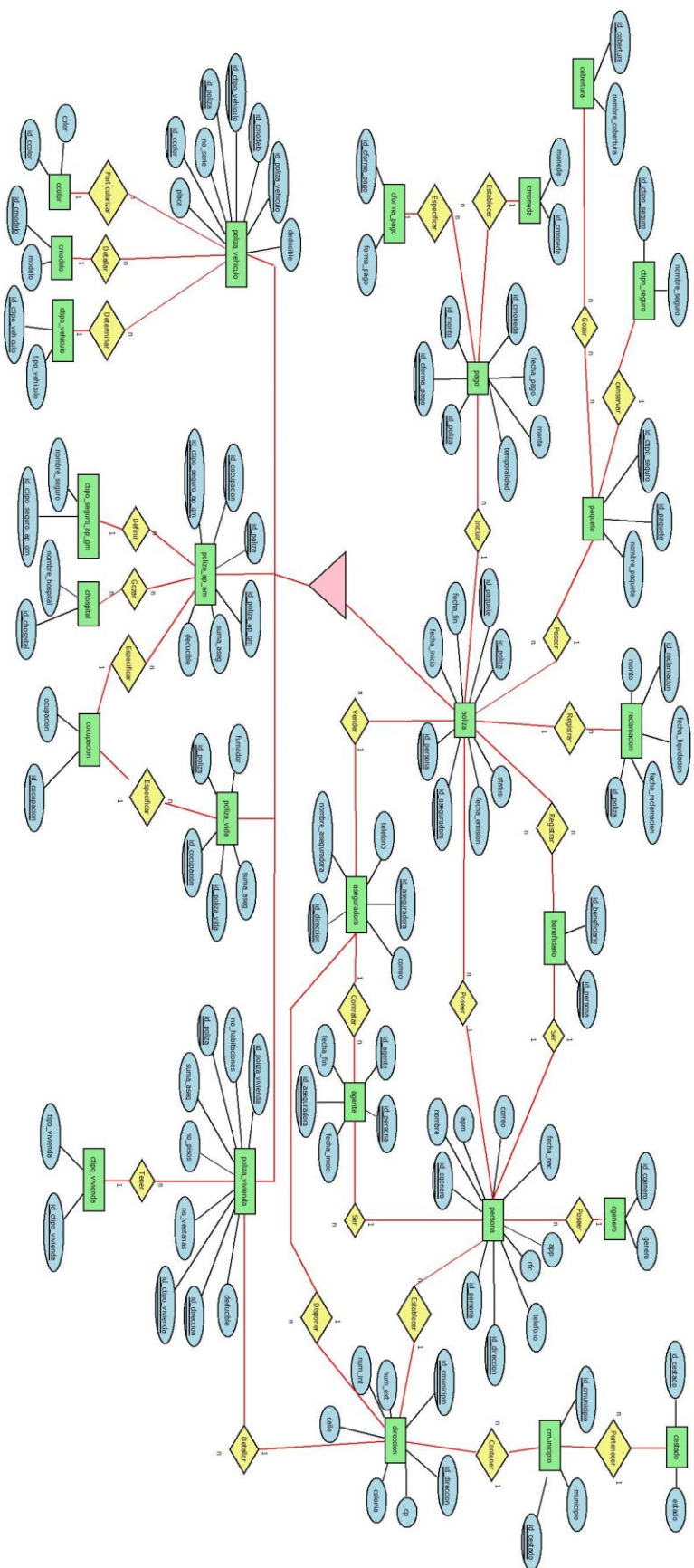
## 4. Ejercicios

*(NOTA: Resuelve los siguientes ejercicios en relación al proyecto que realizarás durante el curso, en dado caso que no tengas un proyecto, utiliza la información en el apéndice Seguros parte 01 para realizarlos)*

1. Comienza la elaboración del **Diagrama Entidad-Relación** de tu proyecto realizando la Identificación de Entidades a partir del diagrama de Actividades de tu proyecto y diágramalas.
2. Lleva a cabo un análisis para comprobar que las entidades propuestas en el ejercicio anterior son suficientes y necesarias para almacenar toda la información que se genere o necesite en el sistema. En otro caso, efectúa los cambios necesarios al diagrama.
3. Realiza la Identificación de Atributos de cada Entidad propuesta en el primer ejercicio e inclúyelos en el diagrama.
4. Lleva a cabo un análisis para comprobar que los atributos propuestos en el ejercicio anterior son suficientes y necesarios para almacenar toda la información que se genere o necesite en el sistema. En otro caso, efectúa los cambios necesarios al diagrama.
5. Realiza la identificación de Relaciones entre las Entidades propuestas en el primer ejercicio e inclúyelos en el diagrama.
6. Lleva a cabo un análisis para comprobar que las relaciones propuestas en el ejercicio anterior son suficientes y necesarias para almacenar toda la información que se genere o necesite en el sistema. En otro caso, efectúa los cambios necesarios al diagrama.
7. Realiza la identificación de Atributos (si existieran) de cada Relación propuesta en los ejercicios anteriores e inclúyelos en el diagrama.
8. Lleva a cabo un análisis para comprobar que los atributos propuestos (si existieran) en el ejercicio anterior, son suficientes y necesarios para almacenar toda la información que se genere o necesite en el sistema. En otro caso, efectúa los cambios necesarios al diagrama.
9. Identifica la cardinalidad de cada Relación que fue propuesta e inclúyela en el diagrama.
10. Lleva a cabo un análisis de gráficas para verificar que no existan ciclos en el diagrama. En caso de existir, analiza la pertinencia de la existencia de las relaciones involucradas.

### Entregables requeridos para prácticas subsecuentes:

- Diagrama Entidad-Relación



## 5. Información complementaria

El diseño de diagramas Entidad/Relación ofrece al desarrollador de bases de datos y al cliente una mejor perspectiva de ésta.

En este apartado se describen tres herramientas para el diseño de diagramas Entidad/Relación.

### 5.1. Gliffy.

Gliffy es un entorno en línea para realizar diferentes diagramas, entre los cuales se incluyen los Entidad/Relación. El programa permite descargar el diagrama como formato SVG, Gliffy, JPG o PNG, aunque el programa funciona en línea y es gratuito, la descarga tiene un costo, ver Tabla 1.

Tabla 1. Ficha informativa de Gliffy

Ficha de la Herramienta	
<b>Nombre:</b>	Gliffy
<b>Versión revisada:</b>	Online-395
<b>Página de descarga:</b>	<a href="http://www.gliffy.com/">http://www.gliffy.com/</a>
<b>Diagramas soportados:</b>	Entidad relación/Diagrama de Clase/ Secuencia/Actividad/
<b>Requerimientos adicionales de instalación:</b>	Navegador Mozilla o Chrome
<b>Licenciamiento:</b>	Gratuita en línea/ Costo de \$10 a \$1500 USD
<b>Entorno de diagramación:</b>	WEB
<b>Formatos para exportar diagramas:</b>	SVG, Gliffy, JPG, PNG
<b>Facilidad de uso:</b>	Sencillo
<b>Comentarios adicionales:</b>	Se tiene que registrar una cuenta de correo para poder exportar los diagramas. La licencia de paga va desde 10 usuarios hasta los que se deseen.



## 5.2. Día

Este Software de licencia libre permite realizar diagramas de tipo Entidad/Relación. Está disponible para Windows, Mac OS X y Linux, ver Tabla 2.

Tabla 2. Ficha informativa de Día

Ficha de la Herramienta	
Nombre:	Día
Versión revisada:	0.97.2
Página de descarga:	<a href="http://dia-installer.de/download/index.html">http://dia-installer.de/download/index.html</a>
Diagramas soportados:	Entidad-Relacion/Diagrama de flujo/UML/Diagrama de flujo/BPMN entre otros
Requerimientos adicionales de instalación:	
Licenciamiento:	Freeware
Entorno de diagramación:	Software
Formatos para exportar diagramas:	DIA/PNG/JPE/JPEG/JPG/PDF/TEXT/entre otros
Facilidad de uso:	Sencillo
Comentarios adicionales:	-

## 5.3. Astah

Astah es un software que permite también el diseño de diagramas de tipo Entidad/Relación entre otros, el programa es de paga y su instalación es bajo Windows, ver Tabla 3.

Tabla 3. Ficha informativa de Astah

Ficha de la Herramienta	
Nombre:	Astah
Versión revisada:	6.8.0
Página de descarga:	<a href="http://astah.net/download">http://astah.net/download</a>
Diagramas soportados:	UML/Entidad-Relación/Mapa Mental/Flujo de Datos/Diagramas de Flujo/CRUD
Requerimientos adicionales de instalación:	Java
Licenciamiento:	Trial (50 días)/Costo \$89 USD/Existe una versión Community, libre acotada sólo a diagramas UML y genera formaticos gráficos, no genera código
Entorno de diagramación:	Software
Formatos para exportar diagramas:	Formatos gráficos/RTF/código de diferentes lenguajes (XMI, SQL)
Facilidad de uso:	Sencillo
Comentarios adicionales:	Puede generar código y también generar diagramas a partir de código. Puede convertir diagramas de un tipo a otro, como de Mapa de Ideas a Casos de Uso