

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS, 2022-I

FUNDAMENTOS DE BASES DE DATOS



Proyecto Final:

LordsCiencias

PROFESOR:

Gerardo Avilés Rosas

AYUDANTES DE TEORÍA:

Ailyn Rebollar Pérez

Gerardo Uriel Soto Miranda

AYUDANTES DE LABORATORIO:

Ricardo Badillo Macías

Rodrigo Alejandro Sánchez Morales

1. Entidades y Atributos

En el **Diagrama Entidad- Relación** generamos los siguientes tipos de entidad con sus respectivos atributos, en color rojo están las claves, en color verde los atributos multivaluados, en azul los atributos compuestos y finalmente en naranja los atributos calculados:

- **Infraccion** (**NumeroDeBoleta**, **Dirección**, **NombreAgente**, **MontoFinal**, Subsidio, Hora, Pagado?, Fecha, Monto)
- **Persona** (**ID**, **NombreCompleto**, **Direccion**, **TelefonoCelular**, **CorreoElectronico**, Fotografia)
- **Chofer** (**NumeroDeViajesRealizados**, **Ganancia**, FechaSalidaDeLaAsociacion, FechaIngresoALaAsociacion, NumeroDeLicenciaDeConducir, RegistroFederalDelContribuyente)
- **Dueño**()
- **Vehiculo** (**NumeroEconomico**, AñoDelVehiculo, NumeroDeCilindros, NumeroDePuertas, LlantaDe-Refaccion?, Marca, Modelo, Razón, Baja?, Estandar/Automatico?, Gasolina/Hibrido?, Pasajeros)
- **Cliente** (**Descuento**, **NumeroDeViajes**, HoraSalida, HoraEntrada, TelefonoDeCasa)
- **Alumno** (LugarDeEstudio)
- **Academico** (LugarDeTrabajo)
- **Trabajador** (LugarDeTrabajo)
- **Viaje** (**IDViaje**, **Direccion**, **Costo**, DentroDeCU?, Distancia, Tiempo, NumeroDePasajerosExtra, Fecha, Hora)
- **Seguro** (**NumeroPoliza**, **Aseguradora**, Cobertura, Vigencia)

1.1. Notas

1. Las entidades Chofer y Cliente heredan de Persona. La participación es total porque, no nos interesa almacenar los datos de personas que no sean choferes, taxistas o clientes. El motivo por el cual la especialización es disjunta, es por que consideramos que no puede haber choferes o dueños que sean a la vez clientes.
2. A su vez, Alumno, Académico y Trabajador heredan de cliente. La participación es total, debido a que en las reglas de negocio se especifico que por el momento solo se atenderán a clientes que sean alumnos, académicos o trabajadores. En este caso la especialización permite traslape, ya que consideramos que puede haber o darse el caso que un maestro también sea estudiante, o incluso un trabajador, y para dar dicha flexibilidad decidamos optar por que se permita el traslape.
3. A su vez, Dueño hereda de chofer, con participación parcial, debido a que podemos tener choferes almacenados en la base de datos, que no forzosamente son dueños, en este caso como en el anterior se permitió traslape ya que en las reglas de negocio se especifico, que un dueño también podía ser chofer.
4. Finalmente como cabe recalcar que en la herencia los atributos de la súper clase también los tiene la subclase, por lo que aunque veamos a dueño sin atributos, en realidad tiene todos los atributos de persona y chofer, lo mismo pasa con todas las especializaciones.

2. Relaciones

Ahora mostraremos los tipos de relación generados y explicaremos su cardinalidad, participación y atributos en caso de tener, las relaciones estarán representadas por una tupla (Entidad1, Relación, Entidad2):

(Chofer, Cometer, Infracción)

- **Cardinalidad:** Uno a muchos. Un chofer puede cometer mas de una infracción, pero una infracción solo le corresponde a un chofer.
- **Participación:** Total del lado de infracción y parcial del lado de chofer, debido a que, de existir una infracción esta debió ser cometida por un chofer pero un chofer puede o no tener infracciones.

(Vehículo, Asociar, Infracción)

- **Cardinalidad:** Uno a muchos debido a que un vehículo puede tener varias infracciones asociadas pero las infracciones solo están asociadas a un vehículo.
- **Participación:** Total del lado de infracción y parcial del lado de vehículo. esto es consecuencia de que una infracción no puede existir si no esta asociada a un vehículo, pero un vehículo puede o no tener infracciones asociadas.

(Dueño, Poseer, Vehículo)

- **Cardinalidad:** Uno a muchos, a causa de que un Dueño puede poseer mas de un vehículo, pero un vehículo solo tiene un dueño.
- **Participación:** Total hacia ambas direcciones porque un vehículo no puede, no tener dueño y un dueño esta obligado a poseer al menos un vehículo.

(Chofer, Atender, Viaje)

- **Cardinalidad:** Uno a muchos por que un chofer puede atender varios viajes, pero un viaje solo debe ser atendido por un chofer.
- **Participación:** Total del lado de viaje y parcial del lado de chofer, esto se debe a que los viajes no se pueden llevar a cabo sin un chofer que los atienda, pero un chofer puede o no atender un viaje, en el caso en el que recién ingresa a la asociación.

(Chofer, Manejar, Vehículo)

- **Cardinalidad:** muchos a muchos esto se debe al planteamiento del problema, ya que una regla de negocio nos indica que un chofer puede manejar distintos vehículos, e igualmente un vehículo puede ser manejado por distintos choferes.
- **Participación:** Parcial de ambos lados, en este caso decidimos darle flexibilidad al diseño, para que se pudieran registrar tanto choferes como vehículos, que sean nuevos en la organización y aun no tengan definido su chofer o conductor.
- **Atributos:** Esta relación tiene los tributos HorarioInicio, HorarioFin para registrar la jornada laboral de los choferes con un cierto vehículo.

(Cliente, Solicitar, Viaje)

- **Cardinalidad:** Uno a muchos. Un cliente puede solicitar varios viajes, pero un viaje solamente lo puede solicitar una persona, en este caso consideramos que la aplicación se encarga de juntar a varias personas en un taxi, pero con un viaje distinto para cada uno.
- **Participación:** Total de el lado de viaje y parcial del lado del cliente. Un viaje debe ser solicitado por un cliente para poder existir, pero un cliente puede registrarse sin necesidad de haber solicitado un viaje.

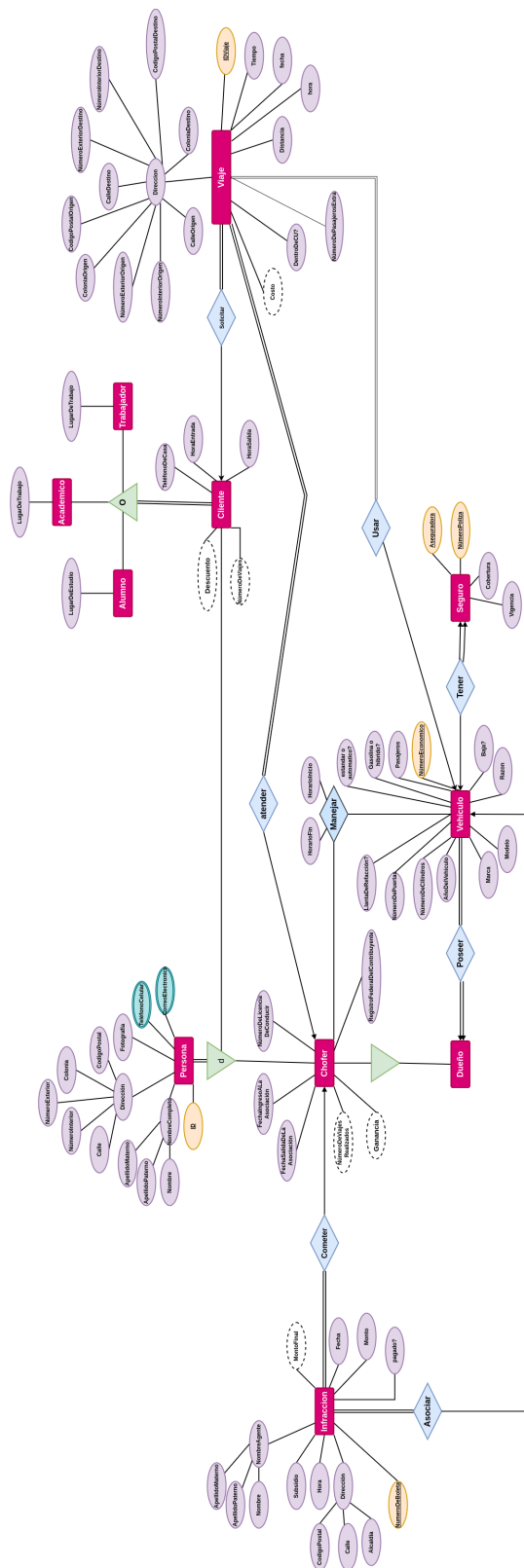
(Vehículo, Usar, Viaje)

- **Cardinalidad:** Uno a muchos. Un vehículo puede ser utilizado para hacer varios viajes, pero un viaje solo puede ser hecho por un vehículo.
- **Participación:** Total del lado de viaje y parcial del lado de vehículo. Un viaje depende de la disponibilidad de un vehículo, sin embargo como comentábamos podemos tener vehículos aunque estos todavía no tengan asociado un viaje, debido a que recién se unieron a la organización.

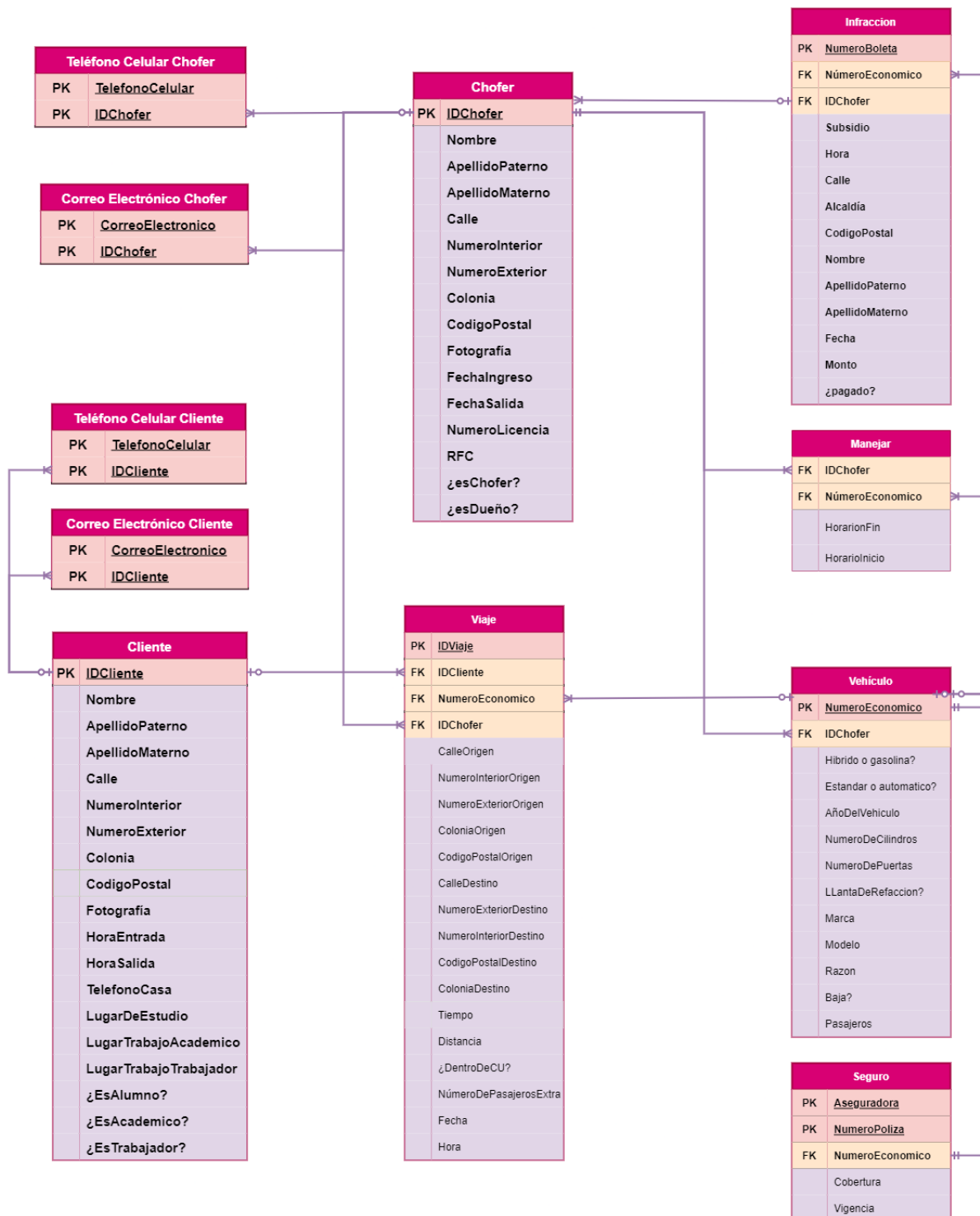
(Vehículo, Tener, Seguro)

- **Cardinalidad:** Uno a uno. Un vehículo puede tener solamente un seguro asignado y un seguro solamente puede pertenecer a un vehículo.
- **Participación:** Es una participación parcial del lado de vehículo y total del lado de seguro, el motivo de esto es que un vehículo puede no tener seguro en un momento dado, pero de existir un seguro, este debió pertenecer a un vehículo.

3. Modelo Entidad Relación



4. Modelo Relacional



■ Cliente

- **Nombre:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
- **ApellidoPaterno:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
- **ApellidoMaterno:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
- **Calle:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
- **NumeroInterior:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Integer**.
- **NumeroExterior:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Integer**.
- **Colonia:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
- **CodigoPostal:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Integer**.
- **Fotografia:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**. Representa el nombre del archivo con extensión.
- **HoraEntrada:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Time**.
- **HoraSalida:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Time**.
- **TelefonoCasa:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Integer**.
- **LugarDeEstudio:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
- **LugarDeTrabajoAcadémico:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
- **LugarDeTrabajoTrabajador:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
- **¿EsAlumno?:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Boolean**.
- **¿EsAcademico?:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Boolean**.
- **¿EsTrabajador?:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Boolean**.
- **Llave Primaria:** para la tabla **Cliente** se tiene que la llave primaria es **IDCliente** que tiene de dominio en una implementación **Integer**. Funciona como el identificador de la entidad **Cliente**
- **Llave Foranea:** para la tabla **Cliente** no se tiene ninguna llave foránea.
- **Llave Compuesta:** para la tabla **Cliente** no se tiene ninguna llave compuesta.

■ Chofer

- **Nombre:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
- **ApellidoPaterno:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
- **ApellidoMaterno:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.

- **Calle:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
- **NumeroInterior:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Integer**.
- **NumeroExterior:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Integer**.
- **Colonia:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
- **CodigoPostal:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Integer**.
- **Fotografia:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**. Representa el nombre del archivo con extensión.
- **FechaIngreso:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Date**.
- **FechaSalida:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Date**.
- **NumeroLicencia:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Integer**.
- **¿esChofer?:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Boolean**.
- **¿esDueño?:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Boolean**.
- **RFC:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
- **Llave Primaria:** para la tabla **Chofer** se tiene que la llave primaria es **IDChofer** que tiene de dominio en una implementación **Integer**. Funciona como el identificador de la entidad **Chofer**.
- **Llave Foranea:** para la tabla **Chofer** no se tiene ninguna llave foránea.
- **Llave Compuesta:** para la tabla **Chofer** no se tiene ninguna llave compuesta.

■ Vehículo

- **¿HibridoOGasolina?:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Boolean**.
- **¿EstandarOAutomatico?:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Boolean**.
- **AñoDelVehiculo:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Integer**. El valor tiene una restricción del año 2000 al 2022.
- **NumeroDeCilindros:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Integer**.
- **NumeroDePuertas:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Integer**.
- **¿LlantaDeRefaccion?:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Boolean**.
- **Marca:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
- **Modelo:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
- **¿Baja?:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Boolean**.
- **Razon:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
- **Pasajeros:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Integer**.

- **Llave Primaria:** para la tabla **Vehiculo** se tiene que la llave primaria es **NumeroEconomico** que tiene de dominio en una implementación **Integer**. Funciona como el identificador de la entidad **Vehiculo**
- **Llave Foranea:** para la tabla **Vehiculo** se tiene que la llave foránea es **IDChofer** de la entidad **Chofer**.
- **Llave Compuesta:** para la tabla **Vehiculo** no se tiene ninguna llave compuesta.

■ **Infraccion**

- **Subsidio:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
- **Hora:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Time**.
- **Calle:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
- **Alcaldia:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
- **CodigoPostal:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Integer**.
- **Nombre:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
- **ApellidoPaterno:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
- **ApellidoMaterno:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
- **Fecha:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Date**.
- **Monto:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Integer**.
- **¿Pagado?:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Boolean**.
- **Llave Primaria:** para la tabla **Infraccion** se tiene que la llave primaria es **NumeroBoleta** que tiene de dominio en una implementación **Integer**. Funciona como el identificador de la entidad **Infraccion**
- **Llave Foranea:** para la tabla **Infraccion** se tiene que las llaves foráneas son **IDChofer** de la entidad **Chofer** y **NumeroEconomico** de la entidad **Vehiculo**
- **Llave Compuesta:** para la tabla **Infraccion** no se tiene ninguna llave compuesta.

■ **Viaje**

- **CalleOrigen:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
- **NumeroInteriorOrigen:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Integer**.
- **NumeroExteriorOrigen:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Integer**.
- **ColoniaOrigen:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
- **CodigoPostalOrigen:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Integer**.
- **CalleDestino:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
- **NumeroInteriorDestino:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Integer**.

- **NumeroExteriorDestino:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Integer**.
 - **ColoniaDestino:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
 - **CodigoPostalDestino:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Integer**. sería un dato de tipo **String**.
 - **Tiempo:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Integer**.
 - **Distancia:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Integer**.
 - **¿DentroDeCU?:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Boolean**.
 - **NumeroDePasajerosExtra:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Integer**.
 - **Fecha y Hora:** el dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
 - **Llave Primaria:** para la tabla **Viaje** se tiene que la llave primaria es **IDCiaje** que tiene de dominio en una implementación **Integer**. Funciona como el identificador de la entidad **Viaje**
 - **Llave Foranea:** para la tabla **Infraccion** se tiene que las llaves foráneas son el **IDChofer** de la entidad **Chofer**, el **IDCliente** de la entidad **Cliente** y **NumeroEconomico** de la entidad **Vehiculo**
 - **Llave Compuesta:** para la tabla **Viaje** no se tiene ninguna llave compuesta.
- **Seguro**
- **Cobertura:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
 - **Vigencia:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
 - **Aseguradora:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **String**.
 - **Llave Primaria:** para la tabla **Seguro** se tiene que las llaves primarias son **NumeroEconomico** de la entidad **Vehiculo** que, en una implementación, tiene dominio **Integer** y **NumeroPoliza** que, en una implementación, tiene dominio **Integer**.
 - **Llave Foranea:** para la tabla **Seguro** no se tiene ninguna llave foránea.
 - **Llave Compuesta:** para la tabla **Seguro** no se tiene ninguna llave compuesta.
- **Manejar**
- **HorarioInicio:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Time**.
 - **HorarioFin:** su dominio es atómico y en una implementación el dominio sería un dato de tipo **Time**.
 - **Llave Primaria:** para la tabla **Manejar** se tiene que las llaves primarias son **NumeroEconomico** de la entidad **Vehiculo** que, en una implementación, tiene dominio **Integer** y **IDChofer** de la entidad **Chofer** que, en una implementación, tiene dominio **Integer**.
 - **Llave Foranea:** para la tabla **Manejar** no se tiene ninguna llave foránea.
 - **Llave Compuesta:** al ser una entidad débil en el modelo E-R, la llave compuesta para la tabla **Manejar** es (**IDChofer,NumeroEconomico**).

■ telefonoCelularCliente

- **Llave Primaria:** para la tabla **telefonoCelularCliente** se tiene que las llaves primarias son **TelefonoCelular** que, en una implementación, tiene dominio **Integer** e **IDCliente** de la entidad **Cliente** que, en una implementación, tiene dominio **Integer**.
- **Llave Foranea:** para la tabla **telefonoCelularCliente** no se tiene ninguna llave foránea.
- **Llave Compuesta:** La tabla **telefonoCelularCliente** no tiene ninguna llave compuesta.

■ correoElectronicoCliente

- **Llave Primaria:** para la tabla **correoElectronicoCliente** se tiene que las llaves primarias son **CorreoElectronico** que, en una implementación, tiene dominio **String** e **IDCliente** de la entidad **Cliente** que, en una implementación, tiene dominio **Integer**.
- **Llave Foranea:** para la tabla **correoElectronicoCliente** no se tiene ninguna llave foránea.
- **Llave Compuesta:** La tabla **correoElectronicoCliente** no tiene ninguna llave compuesta.

■ telefonoCelularChofer

- **Llave Primaria:** para la tabla **telefonoCelularChofer** se tiene que las llaves primarias son **TelefonoCelular** que, en una implementación, tiene dominio **Integer** e **IDChofer** de la entidad **Chofer** que, en una implementación, tiene dominio **Integer**.
- **Llave Foranea:** para la tabla **telefonoCelularChofer** no se tiene ninguna llave foránea.
- **Llave Compuesta:** La tabla **telefonoCelularChofer** no tiene ninguna llave compuesta.

■ correoElectronicoChofer

- **Llave Primaria:** para la tabla **correoElectronicoChofer** se tiene que las llaves primarias son **CorreoElectronico** que, en una implementación, tiene dominio **String** e **IDChofer** de la entidad **Chofer** que, en una implementación, tiene dominio **Integer**.
- **Llave Foranea:** para la tabla **correoElectronicoChofer** no se tiene ninguna llave foránea.
- **Llave Compuesta:** La tabla **correoElectronicoChofer** no tiene ninguna llave compuesta.

5. Normalización

5.1. Viaje

5.1.1. Relación

Viaje = (IDViaje, IDCliente, NúmeroEconómico, IDChofer
 CalleOrigen, NúmeroInteriorOrigen, NúmeroExteriorOrigen, ColoniaOrigen
 CódigoPostalOrigen, CalleDestino, NúmeroExteriorDestino, NúmeroInteriorDestino
 CódigoPostalDestino, ColoniaDestino, Tiempo, Distancia,
 ¿DentroDeCU?, NúmeroDePasajerosExtra, Fecha y Hora)

5.1.2. Dependencias Funcionales

$$F = \{IDViaje \rightarrow IDCliente, \text{NúmeroEconómico}, IDChofer, \text{CalleOrigen}, \\ \text{NúmeroInteriorOrigen}, \text{NúmeroExteriorOrigen}, \text{ColoniaOrigen}, \\ \text{CódigoPostalOrigen}, \text{CalleDestino}, \text{NúmeroExteriorDestino}, \\ \text{NúmeroInteriorDestino}, \text{CódigoPostalDestino}, \text{ColoniaDestino}, \text{Tiempo}, \\ \text{Distancia}, \text{¿DentroDeCU?}, \text{NúmeroDePasajerosExtra}, \text{Fecha y Hora} \\ IDCliente + \text{Fecha y Hora} \rightarrow IDViaje \\ IDChofer + \text{Fecha y Hora} \rightarrow IDViaje\}$$

5.1.3. Normalización

Notemos que la llave para la relación *Viaje* es el atributo *IDViaje*, notemos que ésta relación ya está en 3NF ya que todas sus **Dependencias Funcionales** tiene del lado izquierdo una súper llave (*IDViaje*) o tienen del lado derecho una llave candida (*IDViaje*).

5.2. Cliente

5.2.1. Relación

$$\text{Cliente} = (IDCliente, \text{Nombre}, \text{Apellido Paterno}, \text{Apellido Materno}, \\ \text{Calle}, \text{NúmeroInterior}, \text{NúmeroExterior}, \text{Colonia}, \\ \text{CódigoPostal}, \text{Fotografía}, \text{HoraEntrada}, \text{HoraSalida}, \\ \text{TeléfonoCasa}, \text{LugarDeEstudio}, \text{LugarTrabajoAcadémico}, \\ \text{LugarTrabajoTrabajador}, \text{¿EsAlumno?}, \text{¿EsAcadémico?}, \text{¿EsTrabajador?})$$

5.2.2. Dependencias Funcionales

$$F = \{IDCliente \rightarrow \text{Nombre}, \text{Apellido Paterno}, \text{Apellido Materno}, \\ \text{Calle}, \text{NúmeroInterior}, \text{NúmeroExterior}, \text{Colonia}, \\ \text{CódigoPostal}, \text{Fotografía}, \text{HoraEntrada}, \text{HoraSalida}, \\ \text{TeléfonoCasa}, \text{LugarDeEstudio}, \\ \text{LugarTrabajoAcadémico}, \\ \text{LugarTrabajoTrabajador}, \text{¿EsAlumno?}, \\ \text{¿EsAcadémico?}, \\ \text{¿EsTrabajador?} \\ IDCliente + \text{LugarDeEstudio} \rightarrow \text{LugarDeEstudio} \rightarrow \text{¿EsAlumno?} \\ IDCliente + \text{LugarTrabajoAcadémico} \rightarrow \text{¿EsAcadémico?} \\ IDCliente + \text{LugarTrabajoTrabajador} \rightarrow \text{¿EsTrabajador?}\}$$

5.2.3. Normalización

Notemos que la llave para la relación *Cliente* es el atributo *IDCliente*, notemos que ésta relación ya está en 3NF ya que todas sus **Dependencias Funcionales** tiene del lado izquierdo una súper llave.

5.3. Chofer

5.3.1. Relación

Chofer = (IDChofer, Nombre, Apellido Paterno, Apellido Materno, Calle, NúmeroInterior, NúmeroExterior, Colonia, CódigoPostal, Fotografía, FechaIngreso, FechaSalida, NúmeroLicencia, RFC, ¿EsChofer?, ¿EsDueño?)

5.3.2. Dependencias Funcionales

$F = \{IDChofer \rightarrow Nombre, Apellido Paterno, Apellido Materno, Calle, NúmeroInterior, NúmeroExterior, Colonia, CódigoPostal, Fotografía, FechaIngreso, FechaSalida, NúmeroLicencia, RFC, ¿EsChofer?, ¿EsDueño?\}$
 $RFC \rightarrow IDChofer$
 $NúmeroLicencia \rightarrow IDChofer$

5.3.3. Normalización

Notemos que la llave para la relación Chofer es el atributo IDChofer, notemos que ésta relación ya está en 3NF ya que todas sus **Dependencias Funcionales** tiene del lado izquierdo una súper llave (*IDChofer*) o tienen del lado derecho una llave candidata (*IDChofer*).

5.4. Infracción

5.4.1. Relación

Infracción = (NúmeroBoleta, NúmeroEconómico, IDChofer, Subsidio, Hora, Calle, Alcaldía, CódigoPostal, Nombre, ApellidoPaterno, ApellidoMaterno, Fecha, Monto, ¿Pagado?)

5.4.2. Dependencias Funcionales

$F = \{NúmeroBoleta \rightarrow NúmeroEconómico, IDChofer, Subsidio, Hora, Calle, Alcaldía, CódigoPostal, Nombre, ApellidoPaterno, ApellidoMaterno, Fecha, Monto, ¿Pagado?\}$
 $Fecha + Monto + NúmeroEconómico \rightarrow ¿Pagado?\}$
 $Hora + Fecha + NúmeroEconómico \rightarrow NúmeroBoleta\}$

5.4.3. Normalización

Notemos que la llave para la relación *Infracción* es el atributo *NúmeroBoleta*, notemos que ésta relación ya está en 3NF ya que todas sus **Dependencias Funcionales** tiene del lado izquierdo una súper llave.

5.5. Vehículo

5.5.1. Relación

Vehículo = (NúmeroEconómico, IDChofer, ¿Híbrido o Gasolina?, ¿Estándar o Automático?, AñoDelVehículo, NúmeroDeCilindros, NúmeroDePuertas, ¿LlantaDeRefacción?, Marca, Modelo, Razón, ¿Baja?, Pasajeros)

5.5.2. Dependencias Funcionales

$$F = \{ \text{NúmeroEconómico} \rightarrow \text{IDChofer}, \text{¿Híbrido o Gasolina?}, \text{¿Estándar o Automático?}, \text{AñoDelVehículo}, \text{NúmeroDeCilindros}, \text{NúmeroDePuertas}, \text{¿LlantaDeRefacción?}, \text{Modelo}, \text{Razón}, \text{¿Baja?}, \text{Pasajeros} \\ \text{Marca} + \text{Modelo} + \text{Año} + \text{NúmeroEconómico} \rightarrow \text{NúmeroDeCilindros}, \text{NúmeroDePuertas}, \text{¿LlantaDeRefacción?}, \text{¿Híbrido o Gasolina?}, \text{¿Estándar o Automático?} \}$$

5.5.3. Normalización

Notemos que la llave para la relación *Vehículo* es el atributo *NúmeroEconómico*, notemos que ésta relación ya está en 3NF ya que todas sus **Dependencias Funcionales** tiene del lado izquierdo una súper llave (ya que en todos éstos lados aparece la llave *NúmeroEconómico*).

5.6. Seguro

5.6.1. Relación

Seguro = (Aseguradora, NúmeroDePóliza, NúmeroEconómico, Cobertura Vigencia)

5.6.2. Dependencias Funcionales

$$F = \{ \text{Aseguradora} + \text{NúmeroDePóliza} \rightarrow \text{NúmeroEconómico}, \text{Cobertura}, \text{Vigencia} \\ \text{NúmeroEconómico} \rightarrow \text{Aseguradora}, \text{NúmeroDePóliza}, \text{Cobertura}, \text{Vigencia} \}$$

5.6.3. Normalización

Las siguientes **Dependencias Funcionales** no están en 3NF

$$\text{NúmeroEconómico} \rightarrow \text{Aseguradora}, \text{NúmeroDePóliza}, \text{Cobertura}, \text{Vigencia}$$

Procedemos a ver si la **Dependencia Funcional** tiene **atributos superfluos**

$$\text{NúmeroEconómico} \rightarrow \text{Aseguradora}, \text{NúmeroDePóliza}, \text{Cobertura}, \text{Vigencia}$$

Notemos que Aseguradora no es un atributo superfluo ya que:

$$F' = \{\text{NúmeroEconómico} \rightarrow \text{NúmeroDePóliza}, \text{Cobertura}, \text{Vigencia}, \\ \text{Aseguradora} + \text{NúmeroDePóliza} \rightarrow \text{NúmeroEconómico}, \text{Cobertura}, \text{Vigencia}\}$$

Y al calcular la cerradura de NúmeroEconómico obtenemos

$$\{\text{NúmeroEconómico}\}^+ = \{\text{NúmeroEconómico}, \text{NúmeroDePóliza}, \text{Cobertura}, \text{Vigencia}\}$$

Es decir no podemos alcanzar al atributo Aseguradora

Notemos que NúmeroDePóliza no es un atributo superfluo ya que:

$$F' = \{\text{NúmeroEconómico} \rightarrow \text{Aseguradora}, \text{Cobertura}, \text{Vigencia}, \\ \text{Aseguradora} + \text{NúmeroDePóliza} \rightarrow \text{NúmeroEconómico}, \text{Cobertura}, \text{Vigencia}\}$$

Y al calcular la cerradura de NúmeroEconómico obtenemos

$$\{\text{NúmeroEconómico}\}^+ = \{\text{NúmeroEconómico}, \text{Aseguradora}, \text{Cobertura}, \text{Vigencia}\}$$

Es decir no podemos alcanzar al atributo NúmeroDePóliza

Notemos que Cobertura es un atributo superfluo ya que:

$$F' = \{\text{NúmeroEconómico} \rightarrow \text{Aseguradora}, \text{NúmeroDePóliza}, \text{Vigencia}, \\ \text{Aseguradora} + \text{NúmeroDePóliza} \rightarrow \text{NúmeroEconómico}, \text{Cobertura}, \text{Vigencia}\}$$

Y al calcular la cerradura de NúmeroEconómico obtenemos

$$\{\text{NúmeroEconómico}\}^+ = \{\text{NúmeroEconómico}, \text{Aseguradora}, \text{NúmeroDePóliza}, \text{Cobertura}, \text{Vigencia}\}$$

Es decir podemos alcanzar al atributo Cobertura.

Notemos que Vigencia es un atributo superfluo ya que:

$$F' = \{\text{NúmeroEconómico} \rightarrow \text{Aseguradora}, \text{NúmeroDePóliza}, \\ \text{Aseguradora} + \text{NúmeroDePóliza} \rightarrow \text{NúmeroEconómico}, \text{Cobertura}, \text{Vigencia}\}$$

Y al calcular la cerradura de NúmeroEconómico obtenemos

$$\{\text{NúmeroEconómico}\}^+ = \{\text{NúmeroEconómico}, \text{Aseguradora}, \text{NúmeroDePóliza}, \text{Cobertura}, \text{Vigencia}\}$$

Es decir podemos alcanzar al atributo Vigencia.

Por lo tanto el **conjunto mínimo** es

$$F_{\min} = \{\text{NúmeroEconómico} \rightarrow \text{Aseguradora}, \text{NúmeroDePóliza}, \\ \text{Aseguradora} + \text{NúmeroDePóliza} \rightarrow \text{NúmeroEconómico}, \text{Cobertura}, \text{Vigencia}\}$$

Relaciones

$$R_1 (\text{NúmeroEconómico}, \text{Aseguradora}, \text{NúmeroDePóliza}) \\ \text{NúmeroEconómico} \rightarrow \text{Aseguradora}, \text{NúmeroDePóliza} \\ R_2 (\text{Aseguradora}, \text{NúmeroDePóliza}, \text{NúmeroEconómico}, \\ \text{Cobertura}, \text{Vigencia})$$

$$\text{Aseguradora} + \text{NúmeroDePóliza} \rightarrow \text{NúmeroEconómico}, \text{Cobertura}, \text{Vigencia}$$

Como debemos de eliminar R_1 ya que ésta es un subconjunto de R_2 entonces la relación Seguro nos queda igual. Una relación de grado 5.

5.7. Manejar

5.7.1. Relación

$$\text{Manejar} = (\text{IDChofer}, \text{NúmeroEconómico}, \text{HorarioInicio}, \text{HorarioFin})$$

5.7.2. Dependencias Funcionales

$$F = \{\text{IDChofer} + \text{NúmeroEconómico} \rightarrow \text{HorarioInicio}, \text{HorarioFin}\}$$

5.7.3. Normalización

Notemos que ésta relación ya está en **3NF** ya que todas sus **Dependencias Funcionales** tiene del lado izquierdo una súper llave.

5.8. Teléfono Celular Cliente

5.8.1. Relación

$$\text{Teléfono Celular Cliente} = (\text{Teléfono Celular Cliente}, \text{IDCliente})$$

5.8.2. Dependencias Funcionales

$$F = \{\text{IDCliente} \rightarrow \text{Teléfono Celular Cliente}, \text{Teléfono Celular Cliente} \rightarrow \text{IDCliente}\}$$

5.8.3. Normalización

Notemos que ésta relación ya está en **3NF** ya que todas sus **Dependencias Funcionales** tiene del lado izquierdo una súper llave.

5.9. Teléfono Celular Chofer

5.9.1. Relación

$$\text{Teléfono Celular Chofer} = (\text{Teléfono Celular Chofer}, \text{IDChofer})$$

5.9.2. Dependencias Funcionales

$$F = \{\text{IDChofer} \rightarrow \text{Teléfono Celular Chofer}, \text{Teléfono Celular Chofer} \rightarrow \text{IDChofer}\}$$

5.9.3. Normalización

Notemos que ésta relación ya está en **3NF** ya que todas sus **Dependencias Funcionales** tiene del lado izquierdo una súper llave.

5.10. Correo Electrónico Cliente

5.10.1. Relación

$$\text{Correo Electrónico Cliente} = (\text{Correo Electrónico Cliente}, \text{IDCliente})$$

5.10.2. Dependencias Funcionales

$$F = \{\text{IDCliente} \rightarrow \text{Correo Electrónico Cliente}, \text{Correo Electrónico Cliente} \rightarrow \text{IDCliente}\}$$

5.10.3. Normalización

Notemos que ésta relación ya está en **3NF** ya que todas sus **Dependencias Funcionales** tiene del lado izquierdo una súper llave.

5.11. Correo Electrónico Chofer

5.11.1. Relación

$$\text{Correo Electrónico Chofer} = (\text{Correo Electrónico Chofer}, \text{IDChofer})$$

5.11.2. Dependencias Funcionales

$$F = \{\text{IDChofer} \rightarrow \text{Correo Electrónico Chofer}, \text{Correo Electrónico Chofer} \rightarrow \text{IDChofer}\}$$

5.11.3. Normalización

Notemos que ésta relación ya está en **3NF** ya que todas sus **Dependencias Funcionales** tiene del lado izquierdo una súper llave.