

Construcción de software y toma de decisiones

TC2005B

Dr. Esteban Castillo Juarez

ITESM, Campus Santa Fe



esteban.castillojz@tec.mx

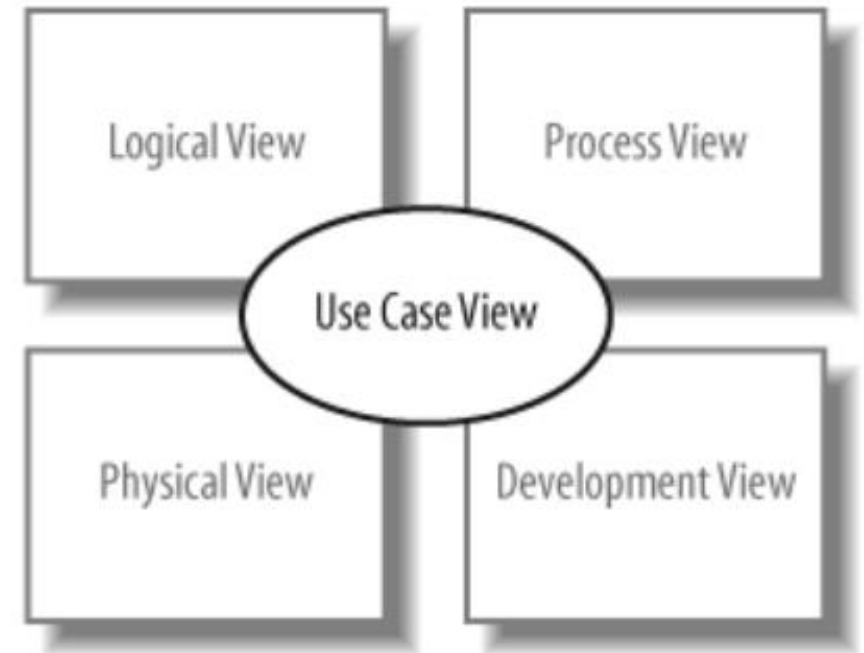
Agenda

- Diagramas de casos de uso
- Diagramas entidad relación

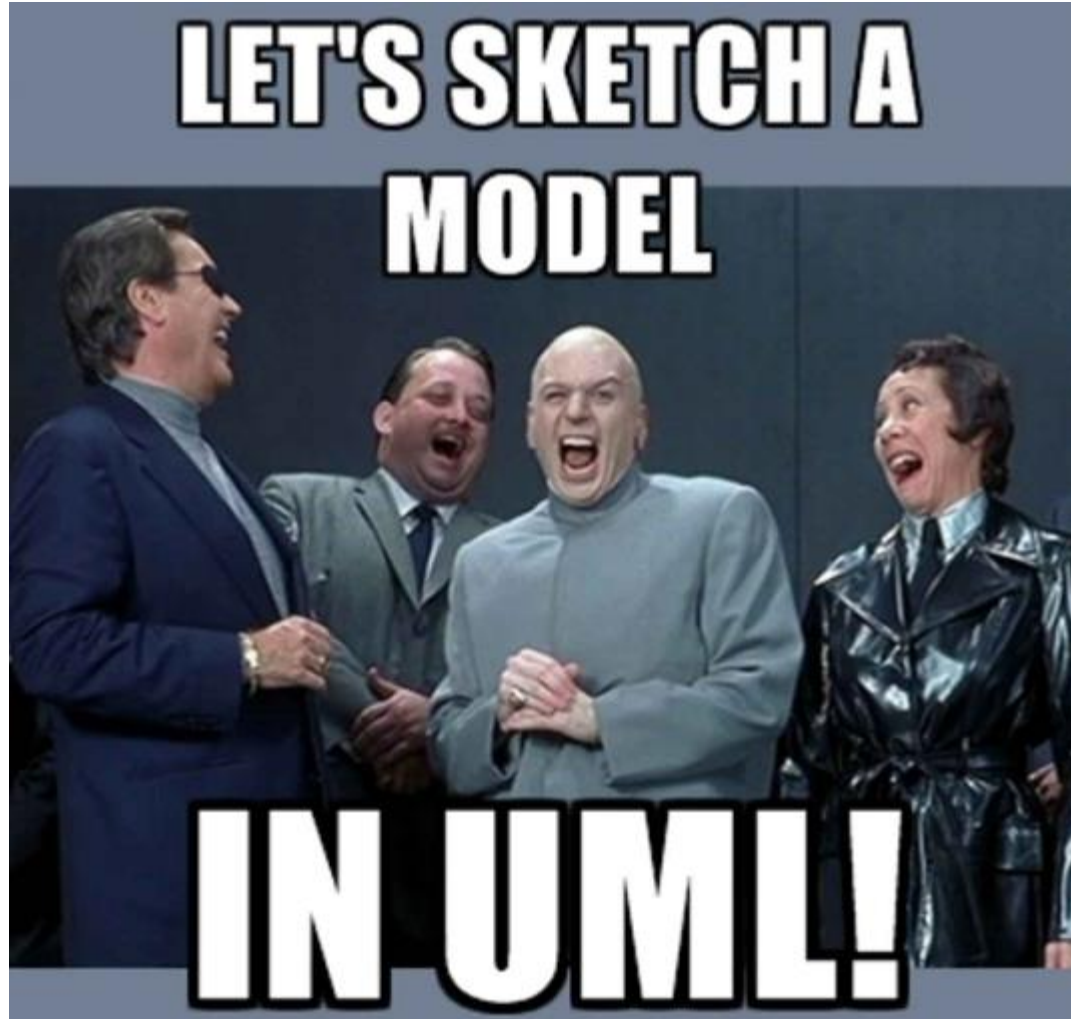
Diagramas de casos de uso

Casos de uso

- Un caso de uso es un escenario (o situación) en la que un sistema de software se utiliza para cumplir con uno o más de los requisitos del usuario.
- Un caso de uso captura una parte de la funcionalidad que proporciona el sistema.
- Los casos de uso son en el corazón del modelo de software y guían a todos los demás componentes dentro del diseño del sistema.



Diagramas de casos de uso



Diagramas de casos de uso

Casos de uso

- Los casos de uso son un excelente punto de partida para casi todas las facetas del desarrollo, diseño, pruebas y documentación de los sistemas de software.
- Describen los requisitos de un sistema estrictamente desde un punto de vista externo y especifican el valor que este entrega a los usuarios.
- Debido a que los casos de uso mapean los requisitos funcionales de un sistema, deben ser el primer tipo de diagrama en UML con el que trabajen después de que se inicia la documentación de un proyecto.

Diagramas de casos de uso

Casos de uso

- Los casos de uso especifican solo lo que se supone que debe hacer un sistema, es decir, los requisitos fundamentales del sistema (requisitos funcionales).
- Cuando trabaja en los requisitos de un sistema, a menudo surgen preguntas sobre si el sistema tiene un requisito particular. Los casos de uso son un medio para traer esos vacíos en los requisitos del usuario al frente al comienzo de un proyecto.



Diagramas de casos de uso

Casos de uso

- Los casos de uso también ayudan a construir pruebas para un sistema.
- Los casos de uso brindan un excelente punto de partida para crear casos de prueba y procedimientos porque capturan con precisión los requisitos y los criterios de éxito de un usuario.
- ¿Qué mejor manera de probar un sistema que usando los casos de uso que originalmente capturaron lo que el usuario quería en primer lugar?



Diagramas de casos de uso

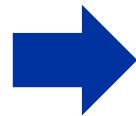
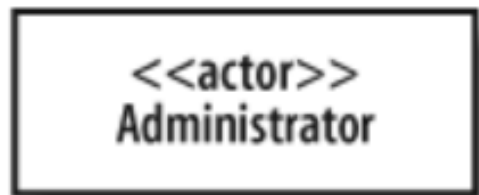
Casos de uso en UML

- Echemos un vistazo a un **ejemplo** simple. Supongamos que estamos definiendo requisitos para un sistema de gestión de contenido web (weblog).
- El sistema de gestión permitirá a un administrador crear una nueva cuenta de blog, siempre que los datos personales del nuevo bloguero se verifiquen mediante un proceso de autenticación con una base de datos.
Primer requerimiento
- En realidad, no existe una "mejor manera" específica de comenzar a analizar un sistema, pero un primer paso útil es observar las cosas que interactúan con el. En los casos de uso, estas cosas externas se denominan **actores**.

Diagramas de casos de uso

Casos de uso, actores

Un actor se dibuja en notación UML usando un pictograma de una persona o un cuadro o caja de información y se etiqueta con un nombre apropiado.



Contiene un actor Administrador que interactúa con el sistema para crear una cuenta de blog.

Diagramas de casos de uso

Casos de uso, actores

Creating UML Diagrams be like:



Worker



Relaxed
Worker

Diagramas de casos de uso

Casos de uso, actores

- El Administrador interactúa con el sistema para crear una nueva cuenta para un blog. El Administrador interactúa con el sistema y no es parte del sistema; por lo tanto, el Administrador se define como un actor.
- Vale la pena tener mucho cuidado al nombrar a los actores. El mejor enfoque es utilizar un nombre que pueda ser entendido tanto por el cliente como por los diseñadores de su sistema.
- Siempre que sea posible, utilice el término original para el actor identificado en los requisitos de su cliente; de esa manera permite que los diseñadores de sistemas se sientan cómodos con el contexto único del sistema.

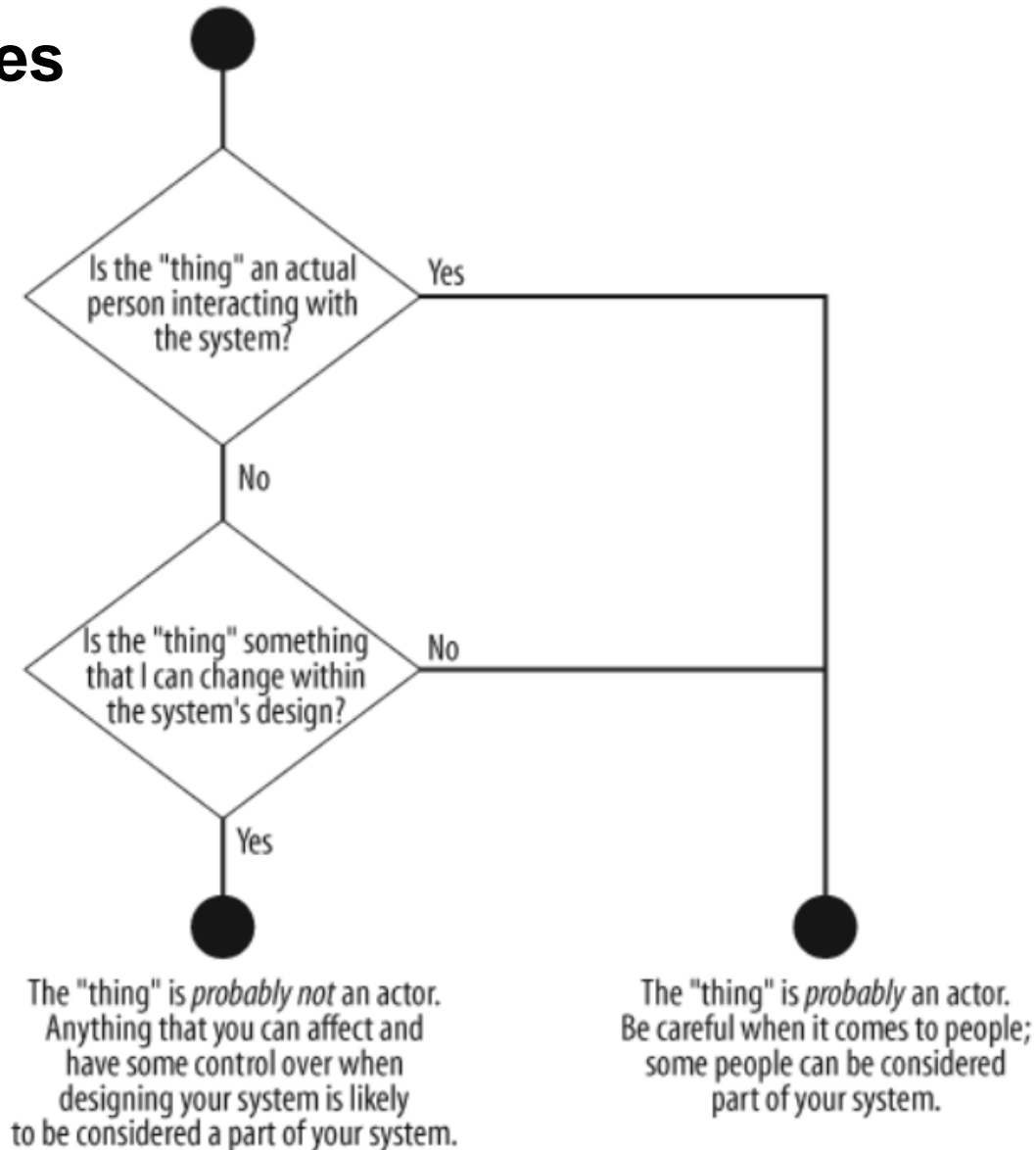
Diagramas de casos de uso

Casos de uso, actores

- Decidir qué es y qué no es un actor es complicado y es algo que se aprende mejor con la experiencia.
- Hasta que haya adquirido algo de esa experiencia, la siguiente diapositiva muestra una técnica simple para analizar una "cosa" que ha encontrado en sus requisitos y cómo decidir si es un actor o no.
- Importante mencionar que los actores no tienen que ser personas reales. Si bien un actor puede ser una persona, también podría ser un elemento intangible de un sistema.

Diagramas de casos de uso

Casos de uso, actores



Diagramas de casos de uso

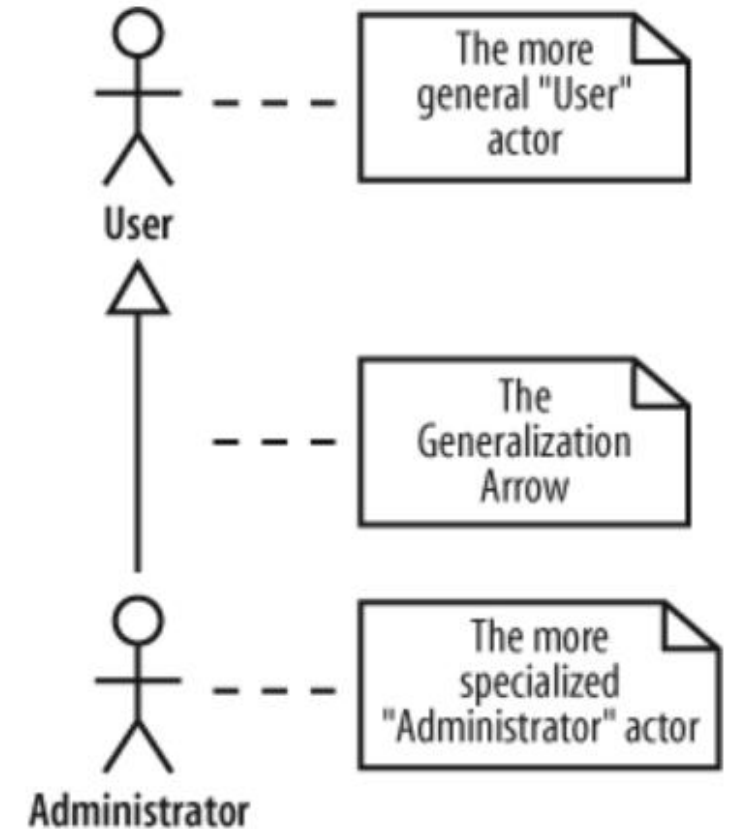
Casos de uso, actores

- También es tentador centrarse solo en los usuarios de sus sistemas como actores en su modelo, pero no se olvide de otras personas, como auditores, instaladores, mantenedores, actualizadores, etc.
- Si se enfoca solo en los usuarios obvios de su sistema, entonces podría olvidarse de algunas de estas otras partes interesadas, ¡y eso puede ser muy peligroso!
- Si se ignoran estos actores, estas funciones importantes de su sistema no se documentarán y corre el riesgo de terminar con un sistema sin valor.

Diagramas de casos de uso

Casos de uso, actores

- Al pasar por el proceso de capturar todos los actores que interactúan con un sistema, podemos encontrar que algunos actores están relacionados entre sí.
- El actor Administrador es realmente un tipo especial de usuario del sistema. Para mostrar que un administrador puede hacer lo mismo que un usuario normal (con algunas adiciones), se usa una flecha de generalización.



Diagramas de casos de uso

Casos de uso, definición de los “casos”

- Una vez que haya capturado un conjunto inicial de actores que interactúan con su sistema, puede ensamblar el modelo exacto de esas interacciones.
- El siguiente paso es encontrar casos en los que el sistema se utilice para completar un trabajo específico para un actor; de hecho, los casos de uso.
- Los casos de uso se pueden identificar a partir de los requisitos del usuario. Aquí es donde esas definiciones desprolijas y borrosas en el documento de requisitos inicial deben destilarse en un conjunto claro de trabajos para el sistema y los actores.

Diagramas de casos de uso

Casos de uso, definición de los “casos”

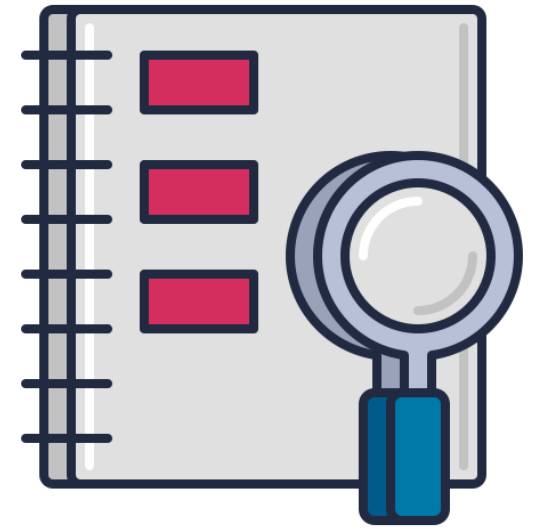
- Un caso de uso, o trabajo, puede ser tan simple como permitir que el usuario inicie sesión o tan complejo como ejecutar una transacción distribuida en múltiples bases de datos globales.
- Lo importante a recordar es que un caso de uso, desde la perspectiva del usuario, es un uso completo del sistema; hay alguna interacción con el sistema, así como alguna salida de esa interacción.
- Por ejemplo, para el primer requerimiento de ejemplo, La siguiente figura muestra cómo se captura esta interacción en un caso de uso.



Diagramas de casos de uso

Casos de uso, definición de los “casos”

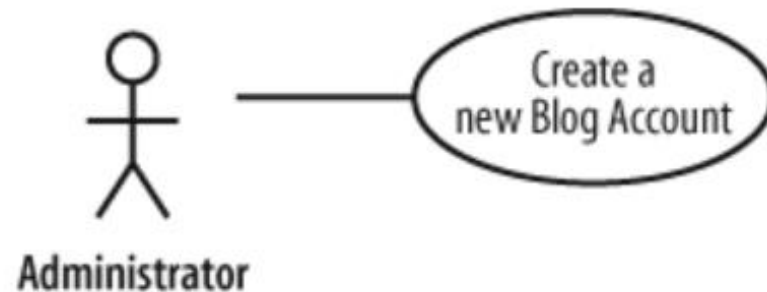
- Después de toda esa explicación, es posible que esperara que un caso de uso tuviera una notación compleja. ¡En cambio, todo lo que obtienen es un óvalo!
- La notación de un caso de uso es muy simple y, a menudo, oculta su importancia para capturar las preocupaciones del sistema.
- No se deje engañar; el caso de uso es probablemente la construcción más poderosa en UML para asegurarse de que su sistema haga lo que se supone que debe hacer.



Diagramas de casos de uso

Casos de uso, líneas de comunicación

- En este punto, hemos identificado un caso de uso y un actor, pero ¿cómo demostramos que el actor Administrador participa en el caso de uso **crear una nueva cuenta de blog**? La respuesta es mediante el uso de líneas de comunicación.
- Una línea de comunicación conecta un actor y un caso de uso para mostrar que el actor participa activamente en el caso de uso.



Diagramas de casos de uso

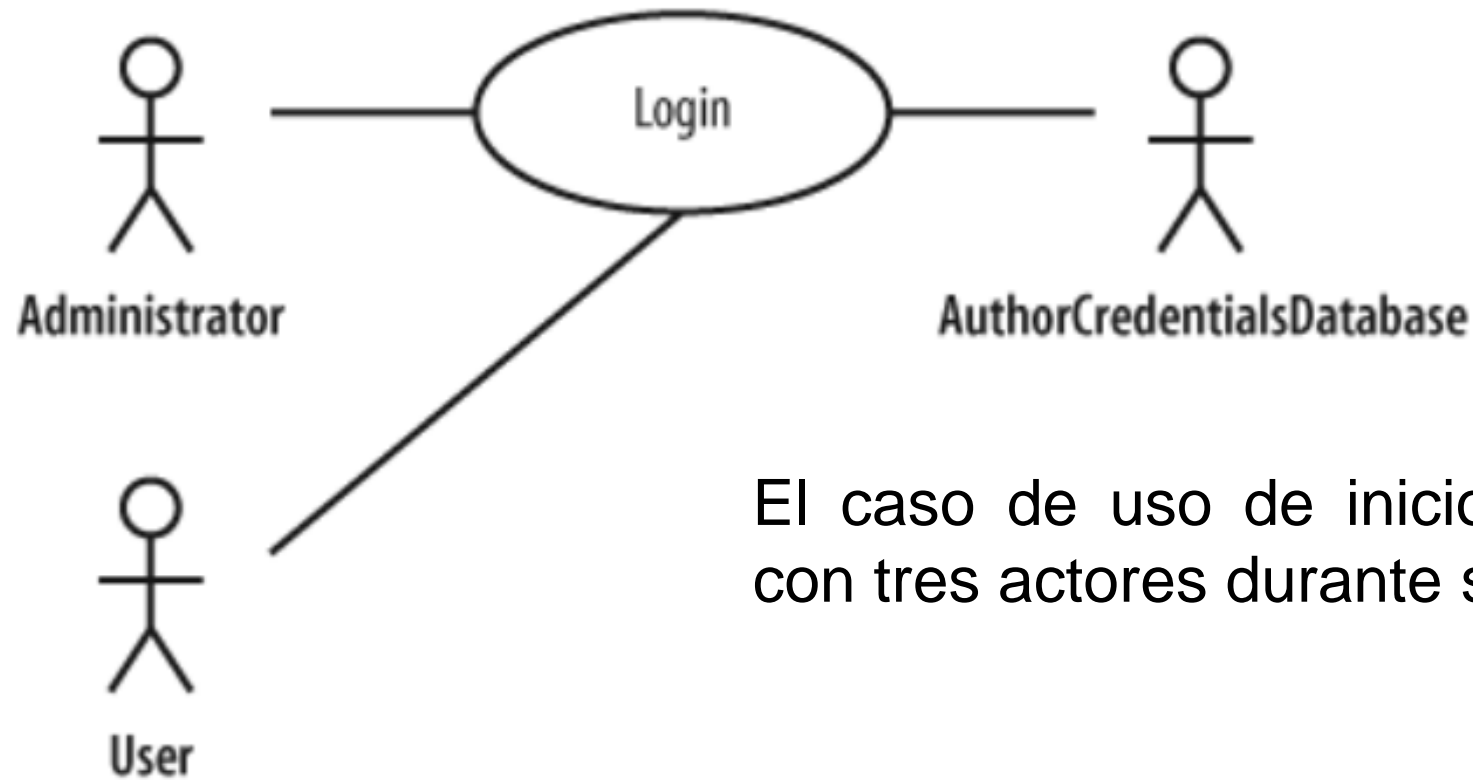
Casos de uso, líneas de comunicación

- El ejemplo anterior muestra una línea de comunicación entre un solo actor y un solo caso de uso. Existe el potencial de tener cualquier número de actores involucrados en un caso de uso.
- No existe un límite teórico para el número de actores que pueden participar en un caso de uso.
- Para mostrar una colección de actores que participan en un caso de uso, todo lo que tiene que hacer es dibujar una línea de comunicación desde cada uno de los actores participantes hasta el óvalo del caso de uso.



Diagramas de casos de uso

Casos de uso, líneas de comunicación



El caso de uso de inicio de sesión interactúa con tres actores durante su ejecución.

Diagramas de casos de uso

Casos de uso, líneas de comunicación

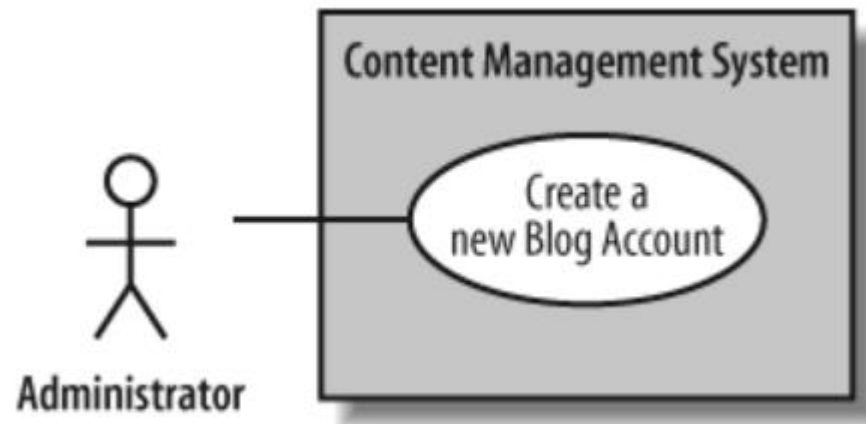
- El propósito de una línea de comunicación es mostrar que un actor simplemente está involucrado en un caso de uso, no implica un intercambio de información en una dirección particular o que el actor inicia el caso de uso.
- Ese tipo de información está contenida dentro de la descripción detallada de un caso de uso, por lo que no tiene sentido aplicar un sentido de navegación a las líneas de comunicación.



Diagramas de casos de uso

Casos de uso, limites de sistema

- Aunque existe una separación implícita entre los actores (externos a su sistema) y los casos de uso (internos a su sistema) que marcan los límites de un sistema, UML proporciona otra pequeña notación si desea aclarar las cosas.
- Para mostrar el límite de su sistema en un diagrama de casos de uso, dibuje un cuadro alrededor de todos los casos de uso pero mantengan a los actores fuera del cuadro. También es una buena práctica nombrar una caja con una descripción representativa.



Diagramas de casos de uso

Casos de uso, descripción de casos

- Un diagrama que muestra los casos de uso y actores puede ser un buen punto de partida, pero no brinda suficientes detalles para que los diseñadores de un sistema comprendan exactamente cómo se resolverán las inquietudes de codificación.
- ¿Cómo puede un desarrollador comprender quién es el actor más importante solo a partir de la notación de casos de uso?, ¿Qué pasos están involucrados en el caso de uso?
- La mejor manera de expresar esta información importante es en forma de una descripción basada en texto: cada caso de uso debe ir acompañado de uno.

Diagramas de casos de uso

Casos de uso, descripción de casos

No existen reglas estrictas y rápidas sobre lo que se incluye exactamente en la descripción de un caso de uso de acuerdo con UML, pero se muestran algunos tipos de información de ejemplo:

Use case description detail	What the detail means and why it is useful
Related Requirements	Some indication as to which requirements this use case partially or completely fulfills.
Goal In Context	The use case's place within the system and why this use case is important.
Preconditions	What needs to happen before the use case can be executed.

Diagramas de casos de uso

Casos de uso, descripción de casos

Successful End
Condition

What the system's condition should be if the use case executes successfully.

Failed End
Condition

What the system's condition should be if the use case fails to execute successfully.

Primary Actors

The main actors that participate in the use case. Often includes the actors that trigger or directly receive information from a use case's execution.

Secondary Actors

Actors that participate but are not the main players in a use case's execution.

Trigger

The event triggered by an actor that causes the use case to execute.

Diagramas de casos de uso

Casos de uso, descripción de casos

Main Flow

The place to describe each of the important steps in a use case's normal execution.

Extensions

A description of any alternative steps from the ones described in the Main Flow.

Diagramas de casos de uso

Casos de uso, descripción de casos

Tomando en cuenta el primer requerimiento de nuestro ejemplo:

Use case name	Create a new Blog Account
---------------	---------------------------

Related Requirements	Requirement A.1.
----------------------	------------------

Goal In Context	A new or existing author requests a new blog account from the Administrator .
-----------------	---

Preconditions	The system is limited to recognized authors and so the author needs to have appropriate proof of identity.
---------------	--

Diagramas de casos de uso

Casos de uso, descripción de casos

Tomando en cuenta el primer requerimiento de nuestro ejemplo:

Successful End Condition	A new blog account is created for the author.
--------------------------	---

Failed End Condition	The application for a new blog account is rejected.
----------------------	---

Primary Actors	Administrator.
----------------	----------------

Secondary Actors	Author Credentials Database.
------------------	------------------------------

Trigger	The Administrator asks the CMS to create a new blog account.
---------	--

Diagramas de casos de uso

Casos de uso, descripción de casos

Tomando en cuenta el primer requerimiento de nuestro ejemplo:

Main Flow	Step	Action
	1	The Administrator asks the system to create a new blog account.
	2	The Administrator selects an account type.
	3	The Administrator enters the author's details.
	4	The author's details are verified using the Author Credentials Database.
	5	The new blog account is created.
	6	A summary of the new blog account's details are emailed to the author.

Diagramas de casos de uso

Casos de uso, descripción de casos

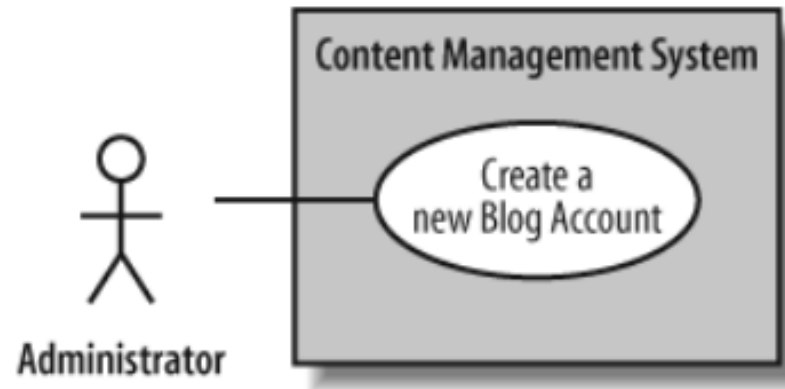
Tomando en cuenta el primer requerimiento de nuestro ejemplo:

Extensions	Step	Branching Action
	4.1	The Author Credentials Database does not verify the author's details.
	4.2	The author's new blog account application is rejected.

Diagramas de casos de uso

Casos de uso, descripción de casos

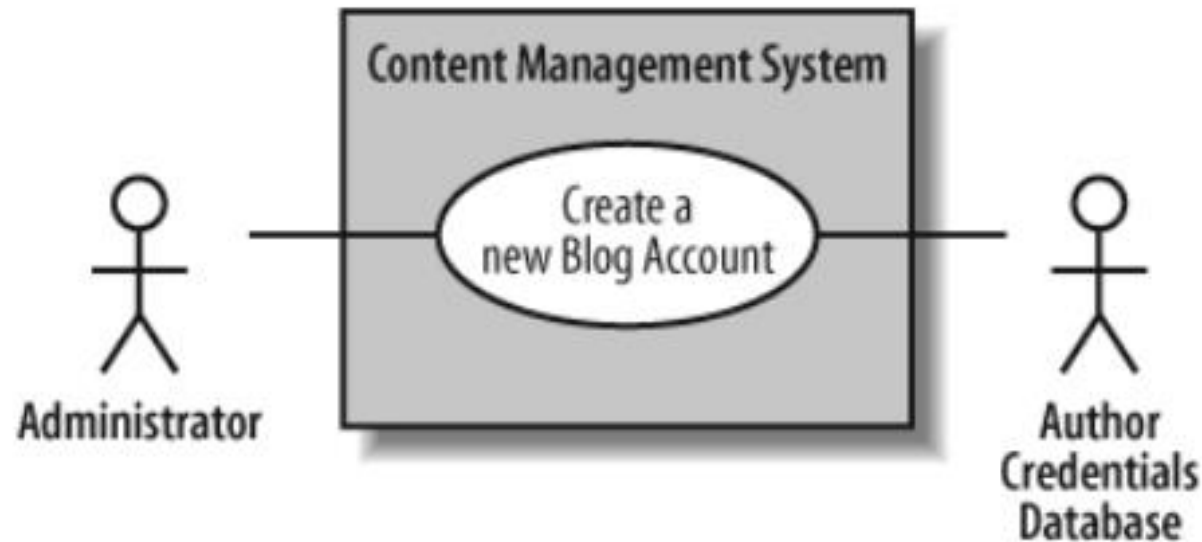
- La descripción del primer requerimiento es razonablemente sencilla, pero algo no está del todo bien cuando compara la descripción con el diagrama de caso de uso original.



- La descripción del caso de uso ha identificado un nuevo actor, **la base de datos de credenciales de autor**. Al crear una descripción completa del caso de uso, quedo claro que faltaba ese actor.

Diagramas de casos de uso

Casos de uso, descripción de casos



Muestra el diagrama de caso de uso corregido que incorpora el nuevo actor de base de datos de credenciales de autor.

Diagramas de casos de uso

Casos de uso, relaciones

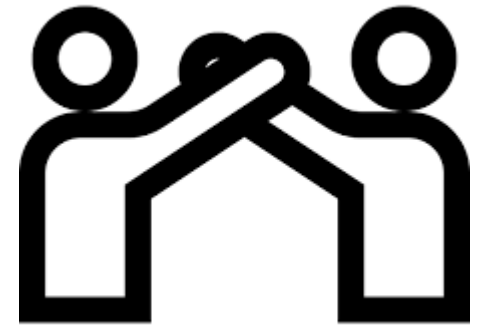
- Un caso de uso describe la forma en que su sistema se comporta para cumplir con un requisito.
- Al completar las descripciones de los casos de uso, notarás que existe cierta similitud entre los pasos en diferentes casos de uso.
- También puede encontrar que algunos casos de uso funcionan en varios modos diferentes o casos especiales. Finalmente, también puede encontrar un caso de uso con múltiples flujos a lo largo de su ejecución, y sería bueno mostrar esos casos opcionales.



Diagramas de casos de uso

Casos de uso, relaciones

- Las relaciones entre los casos de uso tienen más que ver con dividir el comportamiento de su sistema en partes manejables que con agregar algo nuevo al sistema.
- El propósito de las relaciones de casos de uso es proporcionar a los desarrolladores con alguna guía arquitectónica para que puedan desglosar de manera eficiente las preocupaciones del sistema en partes manejables dentro del detallado diseño.



Diagramas de casos de uso

Casos de uso, relaciones

- Eche otro vistazo a la descripción del caso de uso anterior (crear una nueva cuenta de blog). La descripción parece bastante simple, pero suponga que se agrega otro requisito al sistema de administración de contenido.
- El sistema de gestión de contenidos permitirá a un administrador crear una nueva wiki personal, siempre que los datos personales del autor solicitante se verifiquen mediante la base de datos de credenciales de autor.

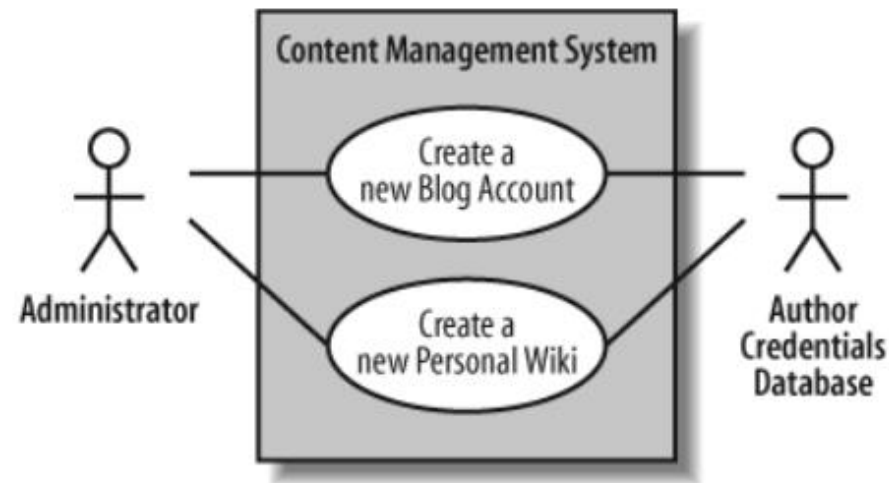
Segundo requerimiento



Diagramas de casos de uso

Casos de uso, relaciones

- Para capturar el nuevo requisito, se debe agregar un nuevo caso de uso al sistema de gestión de contenido.



- De igual modo, podemos crear una descripción detallada del caso de uso (siguientes diapositivas).

Diagramas de casos de uso

Casos de uso, relaciones

Use case name	Create a new Personal Wiki
---------------	----------------------------

Related Requirements	Requirement A.2.
----------------------	------------------

Goal In Context	A new or existing author requests a new personal Wiki from the Administrator.
-----------------	---

Preconditions	The author has appropriate proof of identity.
---------------	---

Successful End Condition	A new personal Wiki is created for the author.
--------------------------	--

Diagramas de casos de uso

Casos de uso, relaciones

Failed End Condition	The application for a new personal Wiki is rejected.
----------------------	--

Primary Actors	Administrator.
----------------	----------------

Secondary Actors	Author Credentials Database.
------------------	------------------------------

Trigger	The Administrator asks the CMS to create a new personal Wiki.
---------	---

Main Flow	Step	Action
-----------	------	--------

Diagramas de casos de uso

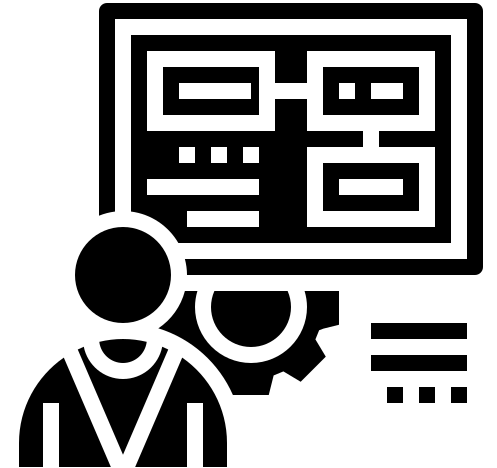
Casos de uso, relaciones

Main Flow	Step	Action
	1	The Administrator asks the system to create a new personal Wiki.
	2	The Administrator enters the author's details.
	3	The author's details are verified using the Author Credentials Database.
	4	The new personal Wiki is created.
	5	A summary of the new personal Wiki's details are emailed to the author.
Extensions	Step	Branching Action
	3.1	The Author Credentials Database does not verify the author's details.
	3.2	The author's new personal Wiki application is rejected.

Diagramas de casos de uso

Casos de uso, relaciones

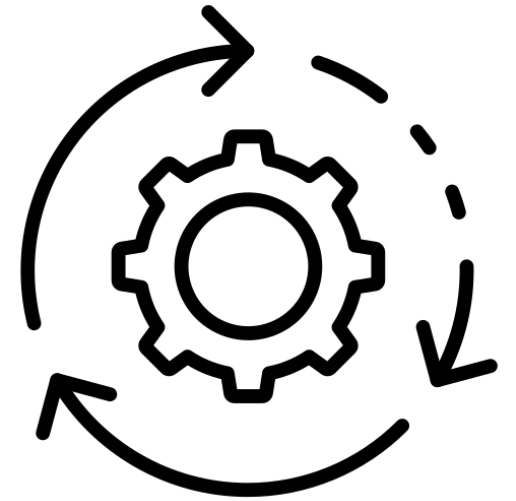
- Lo primero que se debe notar es que tenemos cierta redundancia entre las dos descripciones de casos de uso (de ambos requerimientos).
- Tanto crear una nueva cuenta de blog como crear una nueva wiki personal deben verificar las credenciales del solicitante.
- Este comportamiento repetitivo compartido entre dos casos de uso es mejor separarlo y capturarlo dentro de un caso de uso totalmente nuevo.



Diagramas de casos de uso

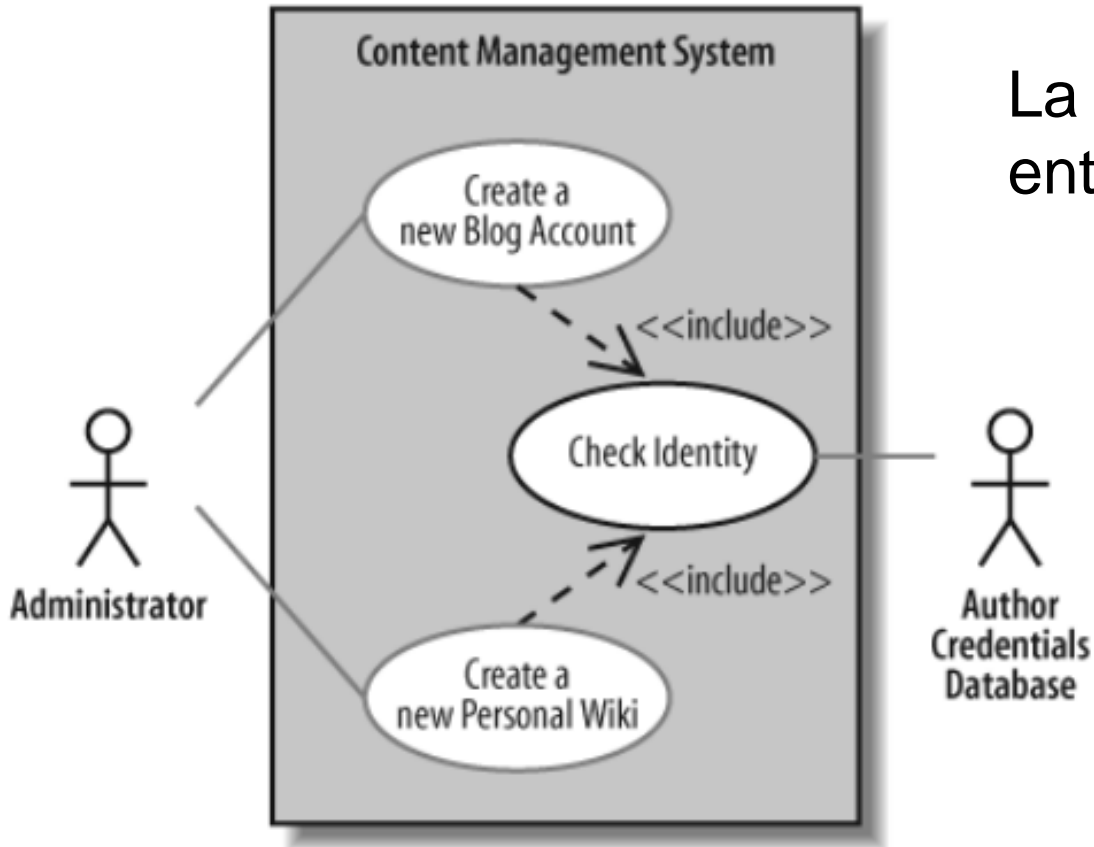
Casos de uso, relaciones

- Este nuevo caso de uso puede ser reutilizado por los casos de uso crear una nueva cuenta de blog y Crear una nueva wiki personal usando la relación <<include>>.
- La relación <<include>> declara que el caso de uso al final de la flecha punteada reutiliza completamente todos los pasos del caso de uso que se incluye.
- Crear una nueva cuenta de blog y crear una nueva wiki personal reutilizan completamente todos los pasos declarados en el caso de uso Verificar identidad.



Diagramas de casos de uso

Casos de uso, relaciones



La relación <<include>> admite la reutilización entre casos de uso.

Diagramas de casos de uso

Casos de uso, relaciones

- Para mostrar la relación <<include>> en las descripciones de casos de uso, se debe eliminar los pasos redundantes.

Use case name	Create a new Blog Account
Related Requirements	Requirement A.1.
Goal In Context	A new or existing author requests a new blog account from the Administrator.
Preconditions	The author has appropriate proof of identity.
Successful End Condition	A new blog account is created for the author.
Failed End Condition	The application for a new blog account is rejected.

Diagramas de casos de uso

Casos de uso, relaciones

- Para mostrar la relación <<include>> en las descripciones de casos de uso, se debe eliminar los pasos redundantes.

Primary Actors	Administrator
Secondary Actors	None
Trigger	The Administrator asks the CMS to create a new blog account.
Included Cases	Check Identity

Diagramas de casos de uso

Casos de uso, relaciones

- Para mostrar la relación <<include>> en las descripciones de casos de uso, se debe eliminar los pasos redundantes.
- Nota: se aplica el mismo procesamiento para los otros elementos del caso de uso.

Main Flow	Step	Action
	1	The Administrator asks the system to create a new blog account.
	2	The Administrator selects an account type.
	3	The Administrator enters the author's details.
	4 include::Check Identity	The author's details are checked.
	5	The new account is created.
	6	A summary of the new blog account's details are emailed to the author.

Diagramas de casos de uso

Casos de uso, elementos especiales

- A veces nos encontraremos con un caso de uso cuyo comportamiento, cuando se empieza a analizarlo detenidamente, puede aplicarse a varios casos diferentes, pero con pequeños cambios.
- A diferencia de la relación <<include>>, que nos permite reutilizar un pequeño subconjunto del comportamiento, esto es distinto, ya que se necesita aplicar un caso de uso con pequeños cambios para una colección de situaciones específicas.
- Actualmente, el sistema de administración de contenido contiene un solo caso de uso crear una nueva cuenta de blog que describe los pasos necesarios para crear una cuenta. Pero, ¿qué pasa si el sistema admite varios tipos diferentes de cuentas de blog y los pasos necesarios para crear cada una de estas cuentas difieren ligeramente?

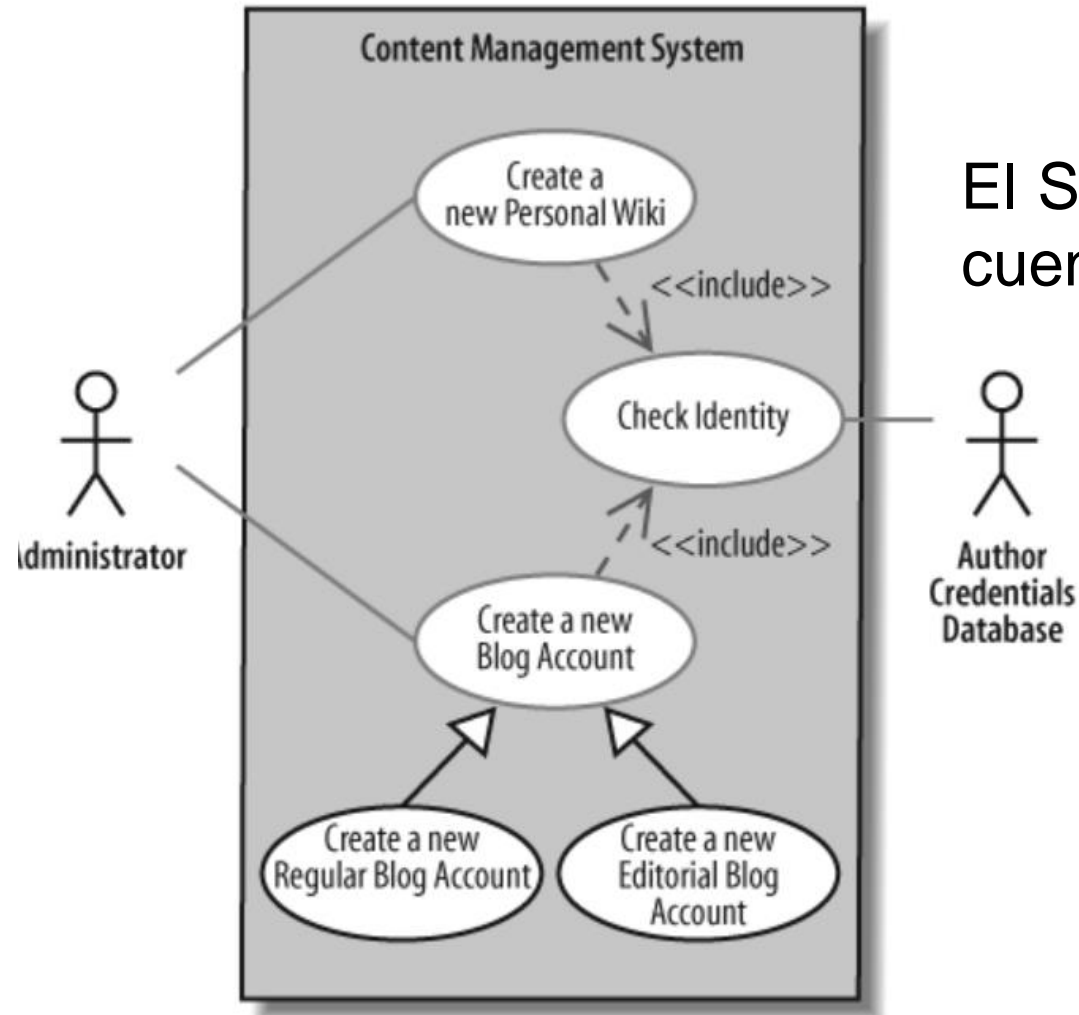
Diagramas de casos de uso

Casos de uso, elementos especiales

- Aquí es donde entra en juego la generalización de casos de uso.
- Una forma más común de referirse a la generalización es usando el término herencia.
- La herencia de casos de uso es útil cuando desea mostrar que un caso de uso es un tipo especial de otro caso de uso.
- Para mostrar la herencia de casos de uso, se utiliza una flecha de generalización para conectar el caso de uso más general o principal con el caso de uso más específico.

Diagramas de casos de uso

Casos de uso, elementos especiales



El Sistema de Gestión puede crear dos tipos de cuentas de blog: regulares y de tipo editorial.



Thoughtfully
thinking out
flow of program
and creating UML
diagrams beforehand



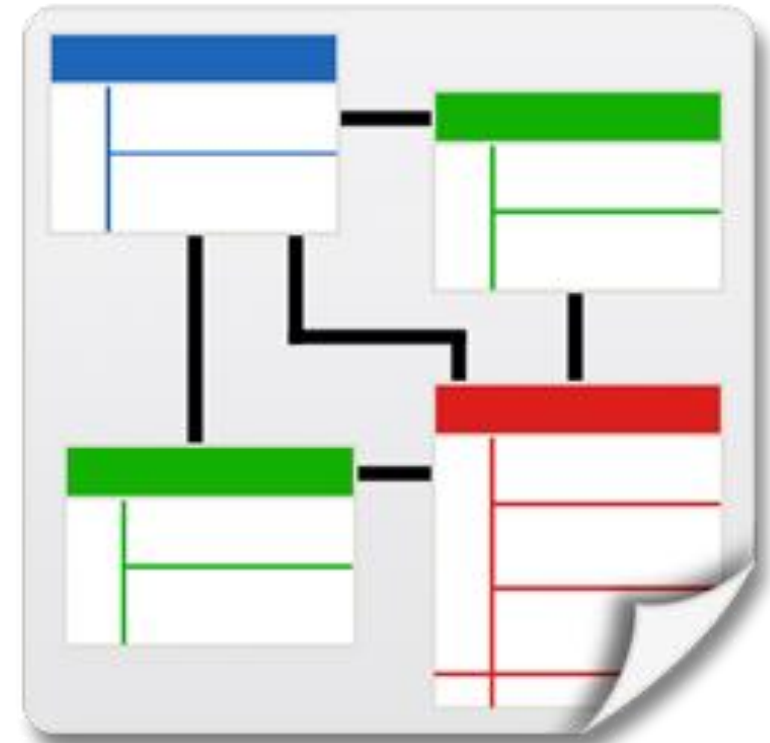
“Code first,
ask questions
later” and
restructuring entire
program to
allow for one change

Diagramas entidad relación

- En un nivel básico, las bases de datos almacenan información sobre distintos objetos o entidades y las asociaciones o relaciones entre estas entidades.
- Por ejemplo, la base de datos de una universidad podría almacenar información sobre estudiantes, cursos e inscripciones. Un estudiante y un curso son entidades, mientras que la inscripción es una relación entre un estudiante y un curso.
- Es común confundirse entre entidades y relaciones, y se puede terminar diseñando relaciones como entidades y viceversa. **La mejor manera de mejorar el diseño es a través del uso de diagramas UML y mas en especifico a través del uso del diagra de entidad relación.**

Diagramas entidad relación

Dicho de otra manera: un enfoque popular para el diseño conceptual utiliza el modelo de relación de entidad (ER), que ayuda a transformar los requisitos transaccionales de un sistema en una descripción formal de las entidades y relaciones en una base de datos.



Diagramas entidad relación

Representando entidades

- Para ayudar a visualizar el diseño, el enfoque de modelado ER implica dibujar un diagrama.
- En el diagrama ER, representamos una entidad con un rectángulo que contiene el nombre de dicho elemento.
- En un ejemplo de base de datos de ventas, nuestro diagrama ER mostraría los conjuntos de entidades de productos y clientes.



Diagramas entidad relación

Representando entidades

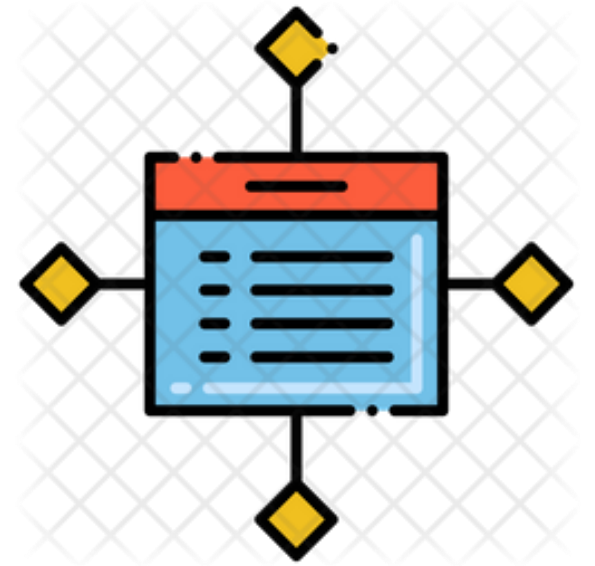


Un conjunto de entidades está representado por rectángulos con nombres

Diagramas entidad relación

Representando atributos

- Por lo general, usamos la base de datos para almacenar características o atributos específicos de las entidades.
- Podríamos registrar el nombre, la dirección de correo electrónico, la dirección postal y el número de teléfono de cada cliente en una base de datos de ventas.
- Los atributos ayudan a distinguir una entidad de otras entidades del mismo tipo.



Diagramas entidad relación

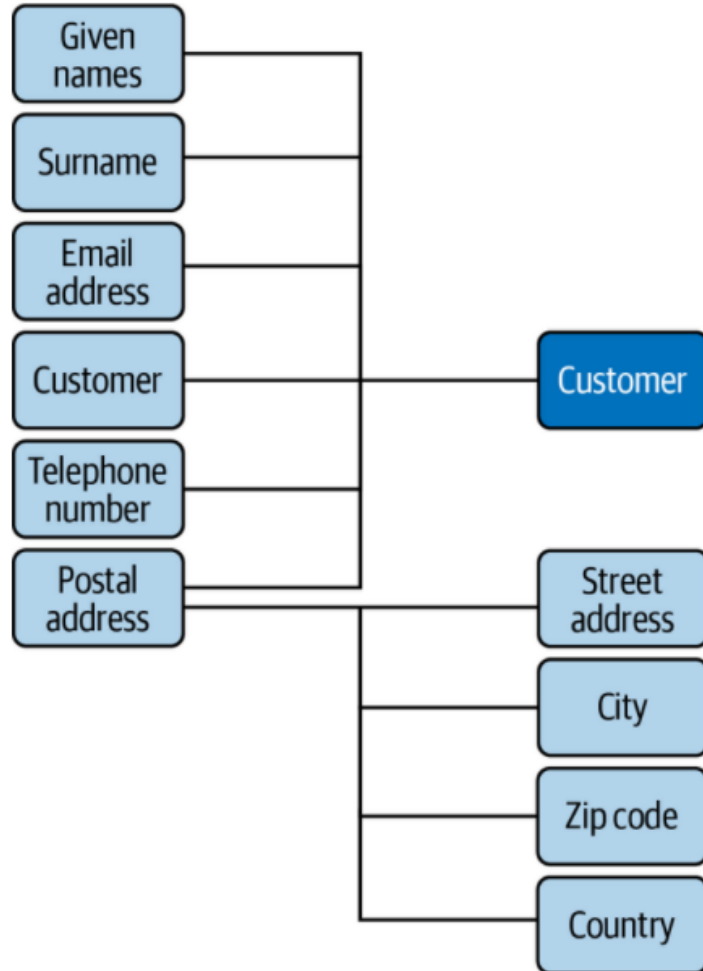
Representando atributos

- En el diagrama ER, los atributos se representan como óvalos etiquetados conectados a su entidad.
- Los atributos que comprenden la llave primaria (primary key) se muestran subrayados y sirven para diferenciar inequívocamente cada una de las filas de una tabla.
- Las partes de cualquier atributo compuesto se dibujan conectadas al óvalo del atributo compuesto, y los atributos multivaluados se muestran como óvalos de doble línea.



Diagramas entidad relación

Representando atributos



La representación del diagrama ER de la entidad cliente.

Diagramas entidad relación

Representando relaciones

- En el diagrama ER, los atributos se representan como óvalos etiquetados conectados a su entidad.
- Las entidades pueden participar en relaciones con otras entidades. Por ejemplo, un cliente puede comprar un producto, un estudiante puede tomar un curso, un empleado puede tener una dirección, etc.
- Al igual que las entidades, las relaciones pueden tener atributos: podemos definir una venta como una relación entre una entidad de cliente y un número determinado de la entidad del producto que existe en un determinado momento. fecha y hora.

Diagramas entidad relación

Representando relaciones

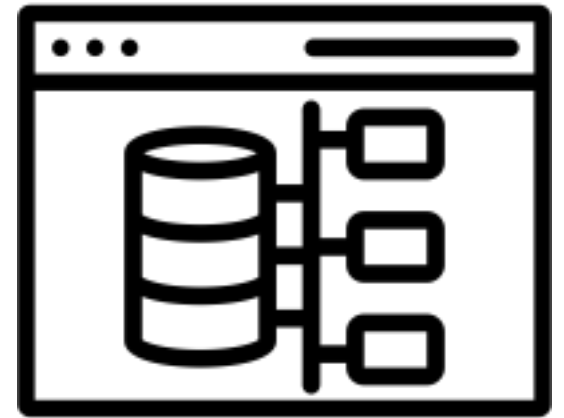
- Pueden aparecer diferentes números de entidades en cada lado de una relación. Por ejemplo, cada cliente puede comprar cualquier cantidad de productos y cada producto puede ser comprado por cualquier cantidad de clientes. Esto se conoce como una relación de **muchos a muchos**.
- También podemos tener relaciones **de uno a muchos**. Por ejemplo, una persona puede tener varias tarjetas de crédito, pero cada tarjeta de crédito pertenece a una sola persona.



Diagramas entidad relación

Representando relaciones

- Mirándolo de otra manera, una relación de uno a muchos se convierte en una relación de **muchos a uno**; por ejemplo, muchas tarjetas de crédito pertenecen a una sola persona.
- Finalmente, el número de serie del motor de un automóvil es un ejemplo de una relación de **uno a uno**; cada motor tiene un solo número de serie y cada número de serie pertenece a un solo motor.
- Usamos los términos abreviados 1:1, 1:M y M:M para relaciones uno a uno, uno a muchos y muchos a muchos.



Diagramas entidad relación

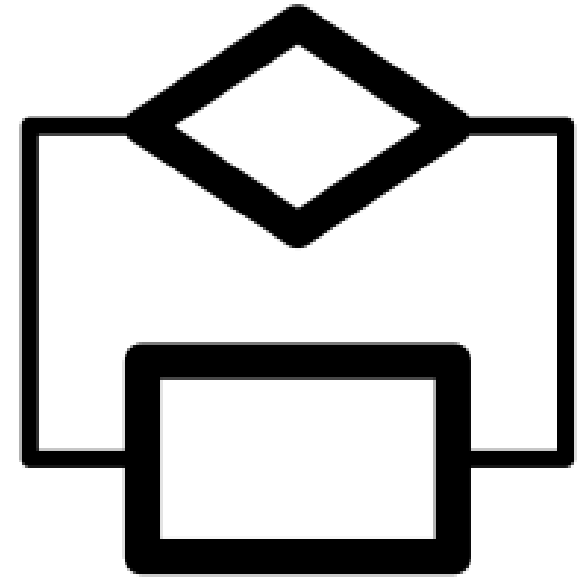
Representando relaciones

- El número de entidades a cada lado de una relación (la cardinalidad de la relación) define las restricciones clave de la relación.
- Es importante pensar cuidadosamente en la cardinalidad de las relaciones. Hay muchas relaciones que al principio pueden parecer uno a uno, pero resultan ser más complejas.
- Por ejemplo, las personas a veces cambian sus nombres; en algunas aplicaciones, como las bases de datos policiales, esto es de particular interés, por lo que puede ser necesario modelar una relación de muchos a muchos entre una entidad de persona y una entidad de nombre.

Diagramas entidad relación

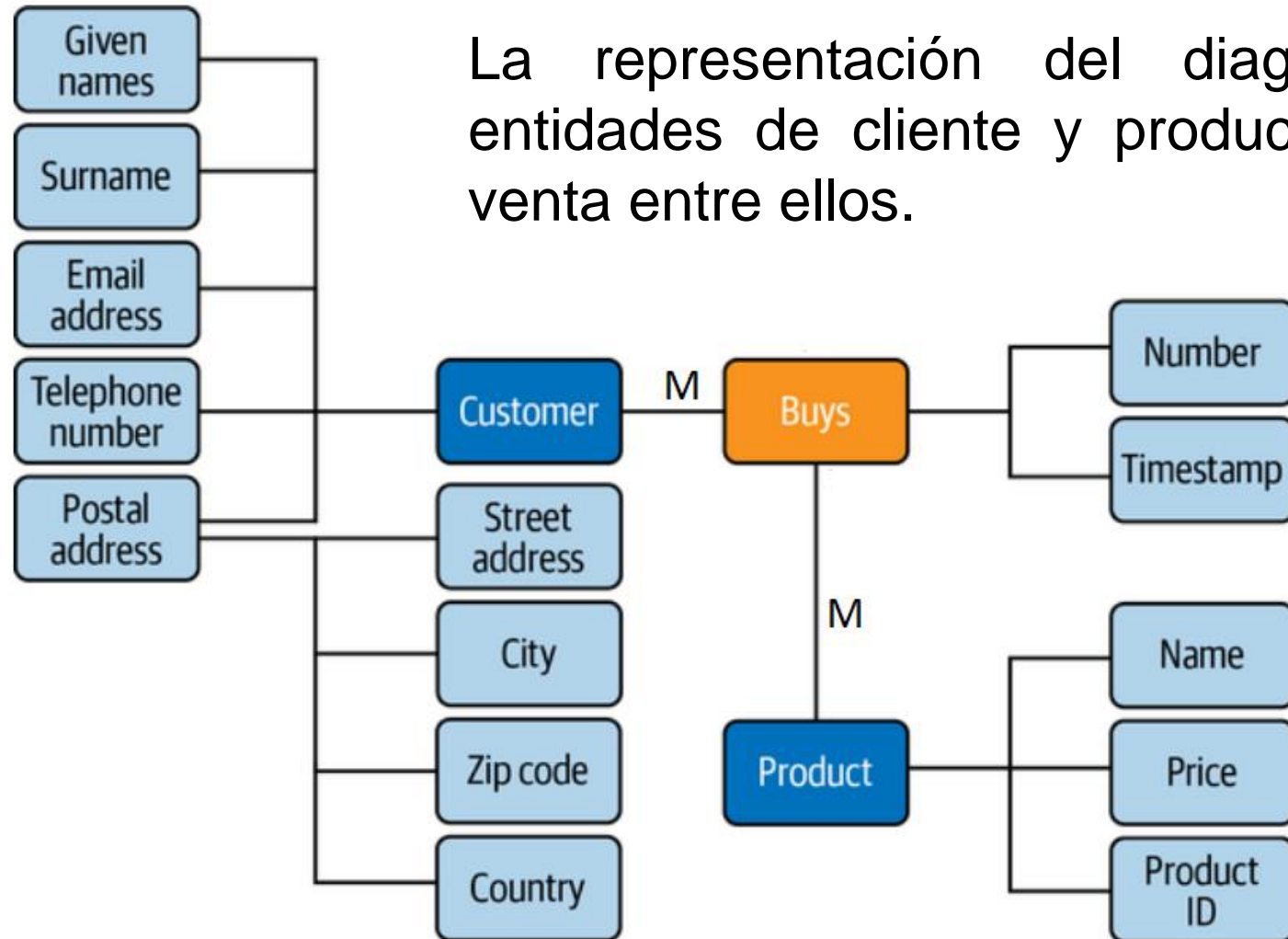
Representando relaciones

- En un diagrama ER, representamos un conjunto de relaciones con un rectángulo/diamante con nombre (de distinto color).
- La cardinalidad de la relación a menudo se indica junto con el rombo de la relación.
- En la siguiente diapositiva se muestra la relación entre las entidades cliente y producto, junto con los atributos de número y estampa de tiempo de la relación de venta.



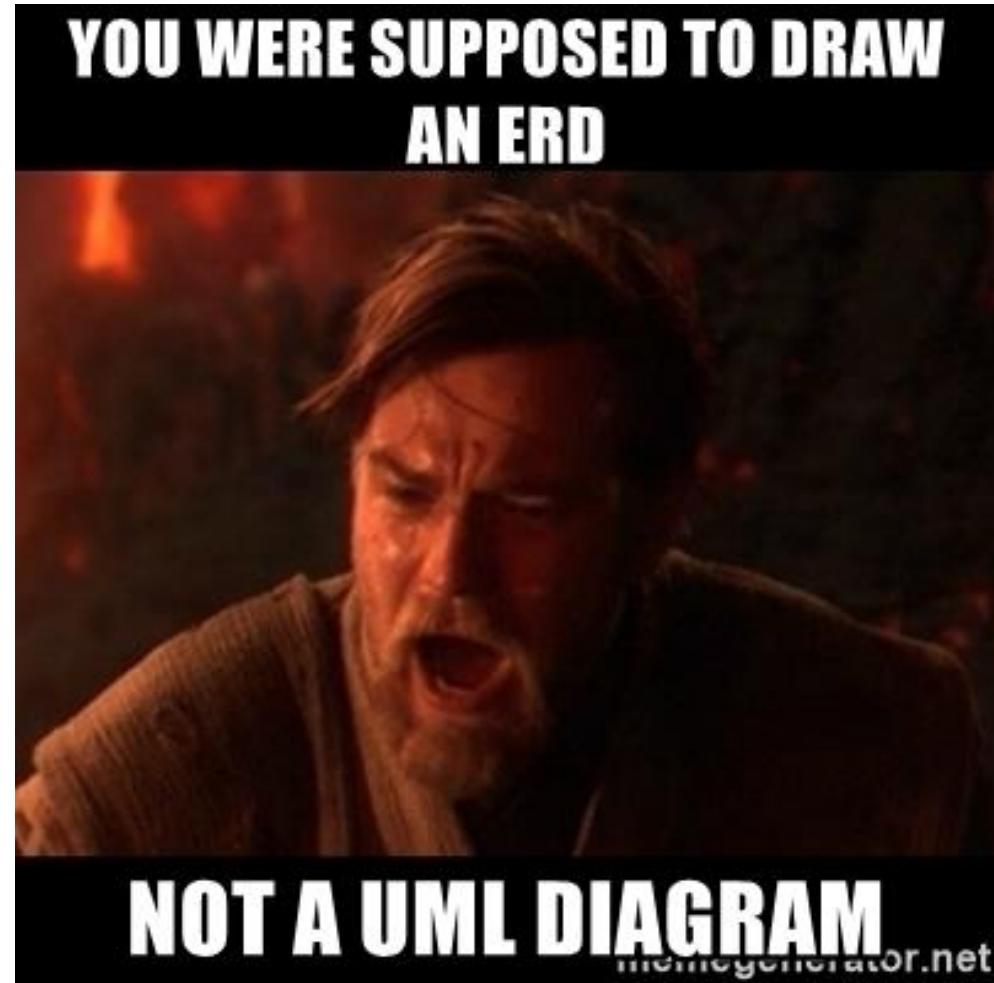
Diagramas entidad relación

Representando relaciones

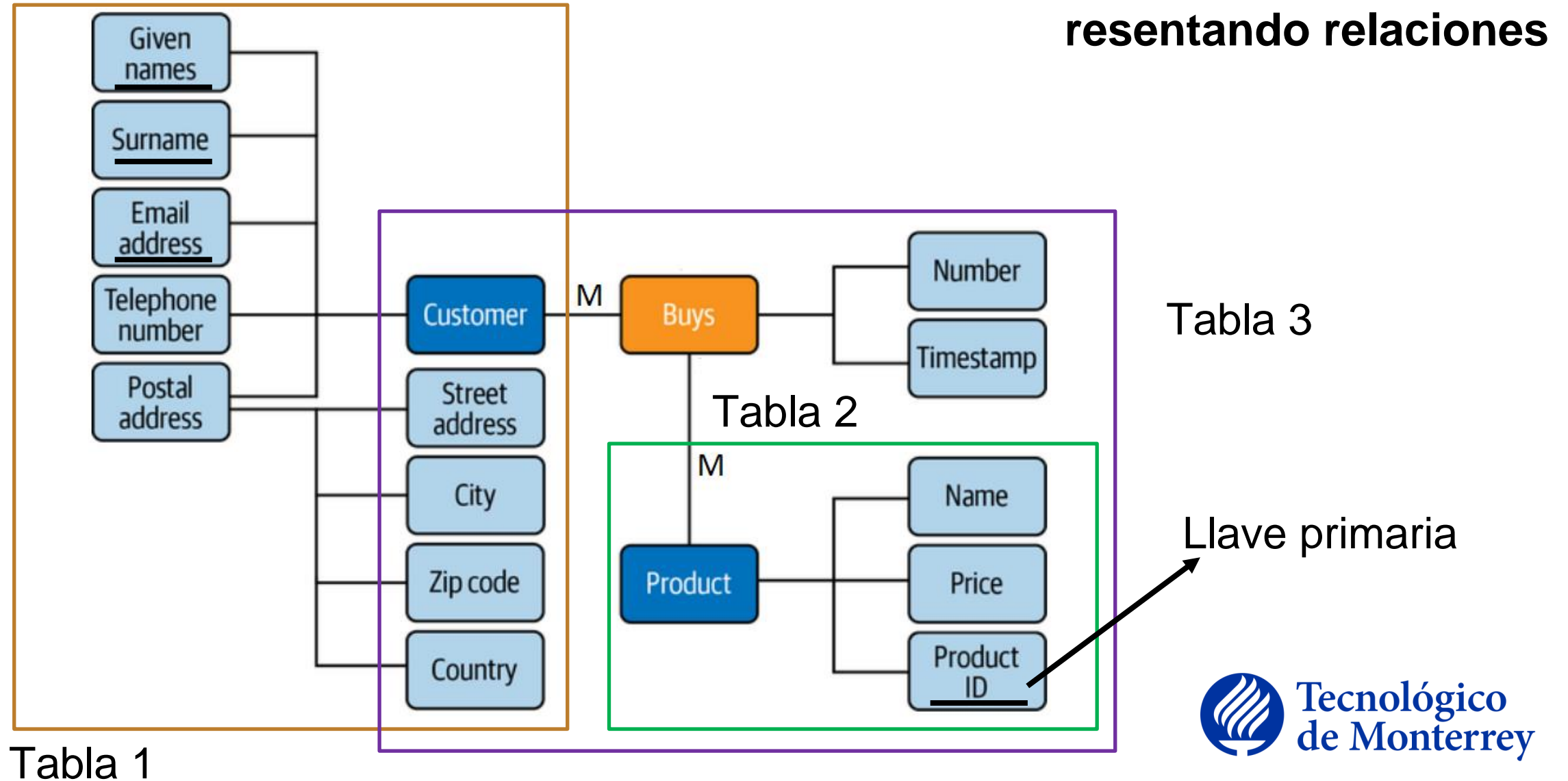


Diagramas entidad relación

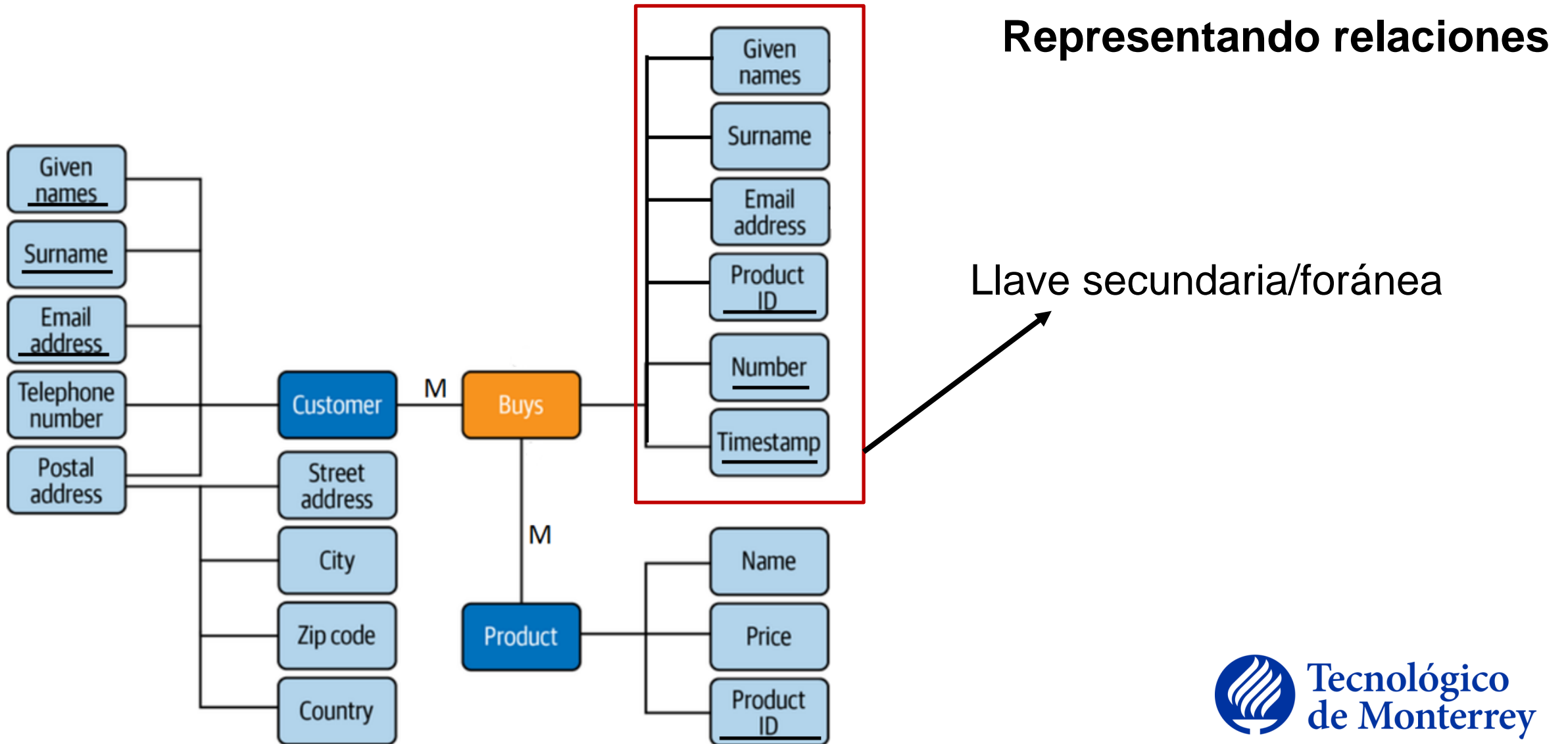
Representando relaciones



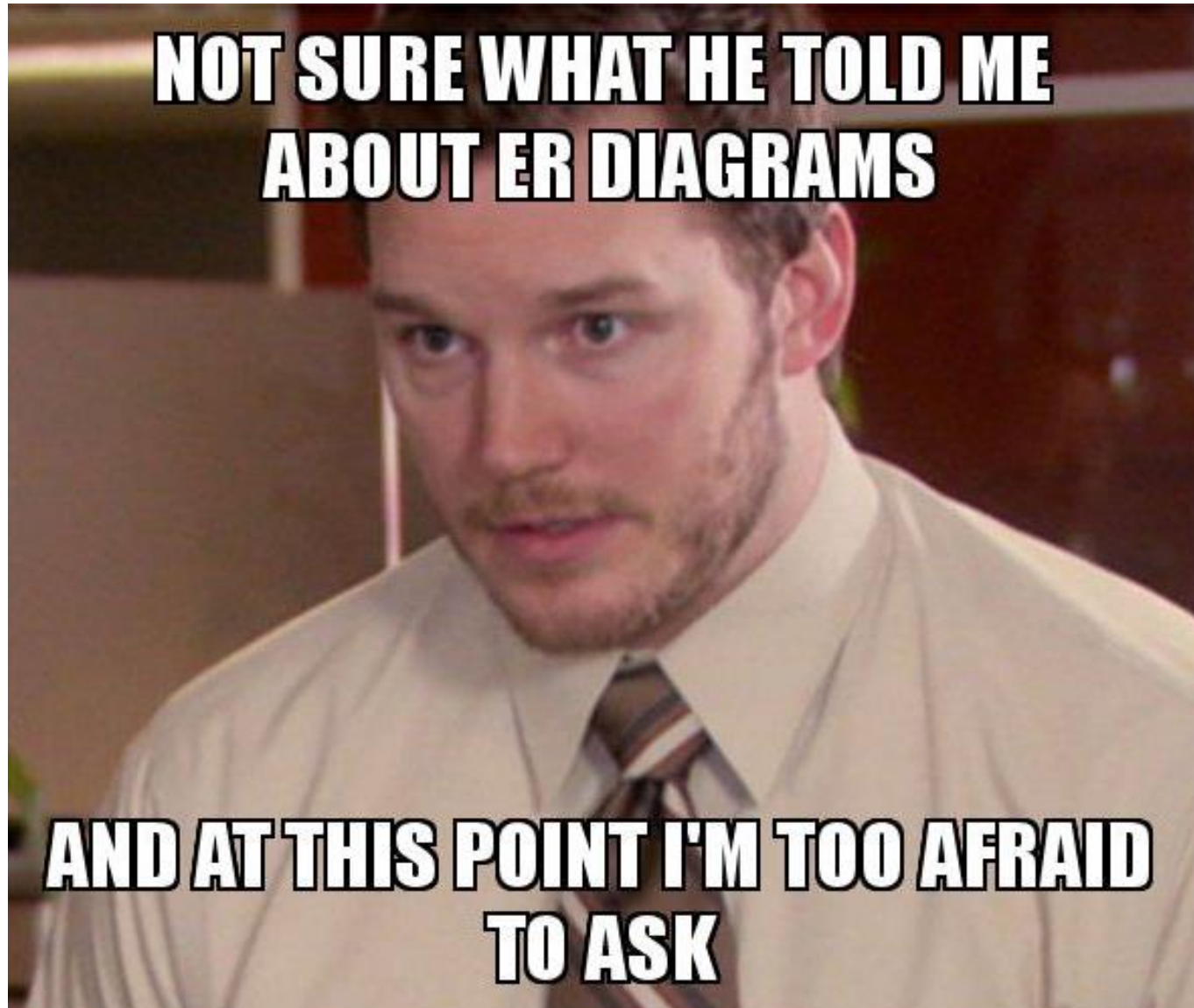
Diagramas entidad relación



Diagramas entidad relación



Diagramas entidad relación



Referencias

- Sommerville, I., Software Engineering, 10th Edition, Pearson, 2016, IN, 1292096144, 9781292096148.
- Connolly Thomas M, Database systems : a practical approach to design, implementation and management, 5thed., London : Addison-Wesley, 2010, 9780321523068.
- Martel, A., Gestión practica de proyectos con SCRUM, , EEUU, : libre, 2016.
- <https://www.becas-santander.com/es/blog/metodologias-desarrollo-software.html>

Gracias!

Preguntas...

