



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

ESCUELA POLITÉCNICA  
SUPERIOR DE CÓRDOBA  
Universidad de Córdoba



# Métodos Formales en Ingeniería del Software

---

## Práctica 4: Especificación con el lenguaje Z

Juan José Méndez Torrero  
i42metoj@uco.es

Universidad de Córdoba

20 de abril de 2019

# Índice

<b>1. Ejercicio 1</b>	<b>3</b>
1.1. Introducción . . . . .	3
1.2. Lenguaje $Z$ . . . . .	3
<b>2. Ejercicio 2</b>	<b>5</b>
2.1. Introducción . . . . .	5
2.2. Lenguaje $Z$ . . . . .	5

## 1. Ejercicio 1

### 1.1. Introducción

**Realiza la especificación en Z de un sistema bancario.**

En este ejercicio realizaremos el sistema bancario según las siguientes operaciones y necesidades:

**Necesidades:**

1. Consultar su saldo usando el número de cuenta.
2. Cantidad de efectivo disponible.

**Operaciones:**

1. Transferencia de dinero a otra cuenta.
2. Ingreso de efectivo.
3. Retirada de efectivo.

### 1.2. Lenguaje Z

$$\mathbb{N} = \{n : \mathbb{Z} \cdot 0 \leq n\}$$

**Cuenta:**

Account
Account_number : $\mathbb{N}$
Account_balance : $\mathbb{R}$

**Banco:**

Bank
Client : account_number $\rightarrow$ account_balance
Balance : $\mathbb{R}$
Balance $\geq 0$

**Transferir:**

Transference
$\triangle$ Bank Account_origin ? : Account Account_detination ? : Acount Quantity ? : $\Re$ Error !: seq CHAR
$\text{Account\_origin}' \rightarrow \text{Balance}' = \text{Account\_origin} \rightarrow \text{Balance} - \text{Quantity} ?$  $\text{Account\_destination}' \rightarrow \text{Balance}' = \text{Account\_destination} \rightarrow \text{Balance} + \text{Quantity} ?$  Error != " Error! Both accounts are equal. " $\Leftrightarrow \text{Account\_origin} \rightarrow \text{Account\_number} == \text{Account\_destination} \rightarrow \text{Account\_number}$  Error != " Error! Balance not enough. " $\Leftrightarrow \text{Account\_origin} \rightarrow \text{Account\_balance} < \text{Quantity}$  Error != " Correct! " $\Leftrightarrow \text{Account\_origin} \rightarrow \text{Account\_number} \sim= \text{Account\_destination} \rightarrow \text{Account\_number} \wedge \text{Account\_origin} \rightarrow \text{Balance} \geq \text{Quantity}$

**Ingresar:**

Deposit
$\triangle$ Bank Account ? : Account Quantity ? : $\Re$ Error !: seq CHAR
$\text{Account}' \rightarrow \text{Balance}' = \text{Account} \rightarrow \text{Balance} + \text{Quantity} ?$  Error != " Deposit successfully done!"

**Retirar:**

Cash out
$\triangle$ Bank Account ? : Account Quantity ? : $\Re$ Error !: seq CHAR
$\text{Account}' \rightarrow \text{Balance}' = \text{Account} \rightarrow \text{Balance} - \text{Quantity} ?$  Error != " Error! Not enough money in the account. " $\Leftrightarrow \text{Account} \rightarrow \text{Balance} < \text{Quantity} ?$

## 2. Ejercicio 2

### 2.1. Introducción

**Realiza la especificación en Z de un sistema bibliotecario.**

En este ejercicio realizaremos una especificación en lenguaje Z de un sistema bibliotecario, en el cuál serán necesarias la siguiente información y operaciones.

#### Información

1. Cada libro tendrá una clave y un título.
2. Cada socio se identificará con su DNI y nombre.

#### Operaciones

1. Añadir libros.
2. Eliminar copia de un libro.
3. Incluir a una socio.
4. Eliminar a un socio.
5. Prestar libro a un socio.
6. Devolución de un libro.

### 2.2. Lenguaje Z

$[Title, DNI]$

$KEY == \aleph$

#### Bliblioteca:

Library
Book : Title $\rightarrow$ Key
Member : Name $\rightarrow$ DNI
# Book $\geq 0$
# Member $\geq 0$

#### Insertar libro:

Insert_book
$\triangle$ Library
title ? : Title
key ? : Key
R ! : seq CHAR
key ? $\notin$ dom Book
Book ' = Book      Book $\cup$ Key ? $\rightarrow 0$
R ! : "Book inserted successfully! "

**Eliminar libro:**

Delete_book
$\triangle$ Library Book ? : Book key ? : Key R ! : seq CHAR
key ? $\notin$ dom Book  Book ' = Book $\setminus \{\text{Key ?}\}$  R ! : "Book deleted successfully! "

**Libro no existente:**

Book_not_exists
$\Xi$ Library Book ? : Book R ! : seq CHAR
key ? $\notin$ dom Book  R ! : " Error! Book does not exists! "

**Añadir Socio:**

Add_member
$\triangle$ Library name ? : Name dni ? : DNI R ! : seq CHAR
dni ? $\notin$ dom Member  Member ' = Member          Member $\cup \{\text{dni ?} \rightarrow 0\}$  R ! : "Member successfully added! "

**Eliminar Socio:**

Delete_member
$\triangle$ Library member ? : Member R ! : seq CHAR
member ? $\in$ dom Member  member ' = member $\setminus \{\text{Member?}\}$  R ! : "Member successfully deleted! "

**Socio no existe:**

Member_not_exists
$\exists$ Library member ? : Member R !: seq CHAR
member ? $\notin$ dom Member  R !: " Error! Member does not exists "

**Prestar libro:**

Borrow_book
$\Delta$ Library book ? : Book member ? : Member R !: seq CHAR
member ? $\in$ dom Member  book ? $\in$ dom Book  Book' ? = Book $\setminus$ {Book ?}  R !: "Book successfully borrowed! "

**Devolver libro:**

Return_book
$\Delta$ Library title ? : Title key ? : Key R !: seq CHAR
key ? $\notin$ dom Book  Book ' = Book          Book $\cup$ Key ? $\rightarrow 0$  R !: "Book successfully returned! "