

Procesador de Lenguaje JS-PdL

Índice

- [Procesador de Lenguaje JS-PdL](#)
 - [Índice](#)
 - [Introducción](#)
 - [Autor](#)
 - [Opciones de la Práctica](#)
 - [Analizador léxico](#)
 - [Tokens](#)
 - [Gramática Regular](#)
 - [Autómata Finito Determinista](#)
 - [Acciones semánticas](#)
 - [Analizador Sintáctico](#)
 - [Gramática Analizador Sintáctico](#)
 - [Tablas Acción y GOTO](#)
 - [Análisis semántico](#)
 - [Tabla de Simbolos](#)
 - [Tabla](#)
 - [Símbolo](#)
 - [Gestor de errores](#)
 - [Formato de errores](#)
 - [Tipos de Errores y Mensajes](#)
 - [Anexo - Casos de Prueba](#)

Introducción

Este proyecto ha sido desarrollado para la asignatura **Procesadores de Lenguajes** en la **Universidad Politécnica de Madrid** durante el curso 2023-24.

El programa implementa un procesador de lenguaje para el lenguaje **JS-PdL**, una variante de JavaScript diseñada específicamente para la práctica de esta asignatura. Cabe destacar que las características de JS-PdL no coinciden al 100% con el estándar de JavaScript, ya que es una versión simplificada de éste.

Autor

- **Nombre:** Juan Francisco Casanova Ferrer
- **Matrícula:** b190340
- **Email:** jf.casanova@alumnos.upm.es

Opciones de la Práctica

Además de las funcionalidades comunes para todos los grupos, las opciones obligatorias para esta práctica son:

- **Sentencias:** Sentencia repetitiva (**while**)
- **Operadores especiales:** Asignación con suma (**+=**)
- **Técnicas de Análisis Sintáctico:** Ascendente LR
- **Comentarios:** Comentario de línea (**//**)
- **Cadenas:** Con comillas dobles (**" "**)

Analizador léxico

Tokens

En el analizador léxico, los tokens son las unidades léxicas más pequeñas e indivisibles con significado en el lenguaje.

En esta implementación, los tokens están formados por la tupla **<TipoToken, atributo>**.

A continuación se describen los tokens utilizados en el lenguaje JS-PdL:

- <Suma, - >
- <Negación, - >
- <coma, ->
- <Puntocomma, ->
- <AbreParentesis, ->
- <CierraParentesis, ->
- <AbreCorchete, ->
- <CierraCorchete, ->
- <Asignacion, ->
- <Comparador, - >
- <AsignacionSuma, - >
- <FinDeFichero, - >
- <Entero, valor>
- <ID, posicionTS>
- <Cadena, lexema>
- <PalabraReservada, lexema>

Los posibles lexemas para las palabras reservadas son:

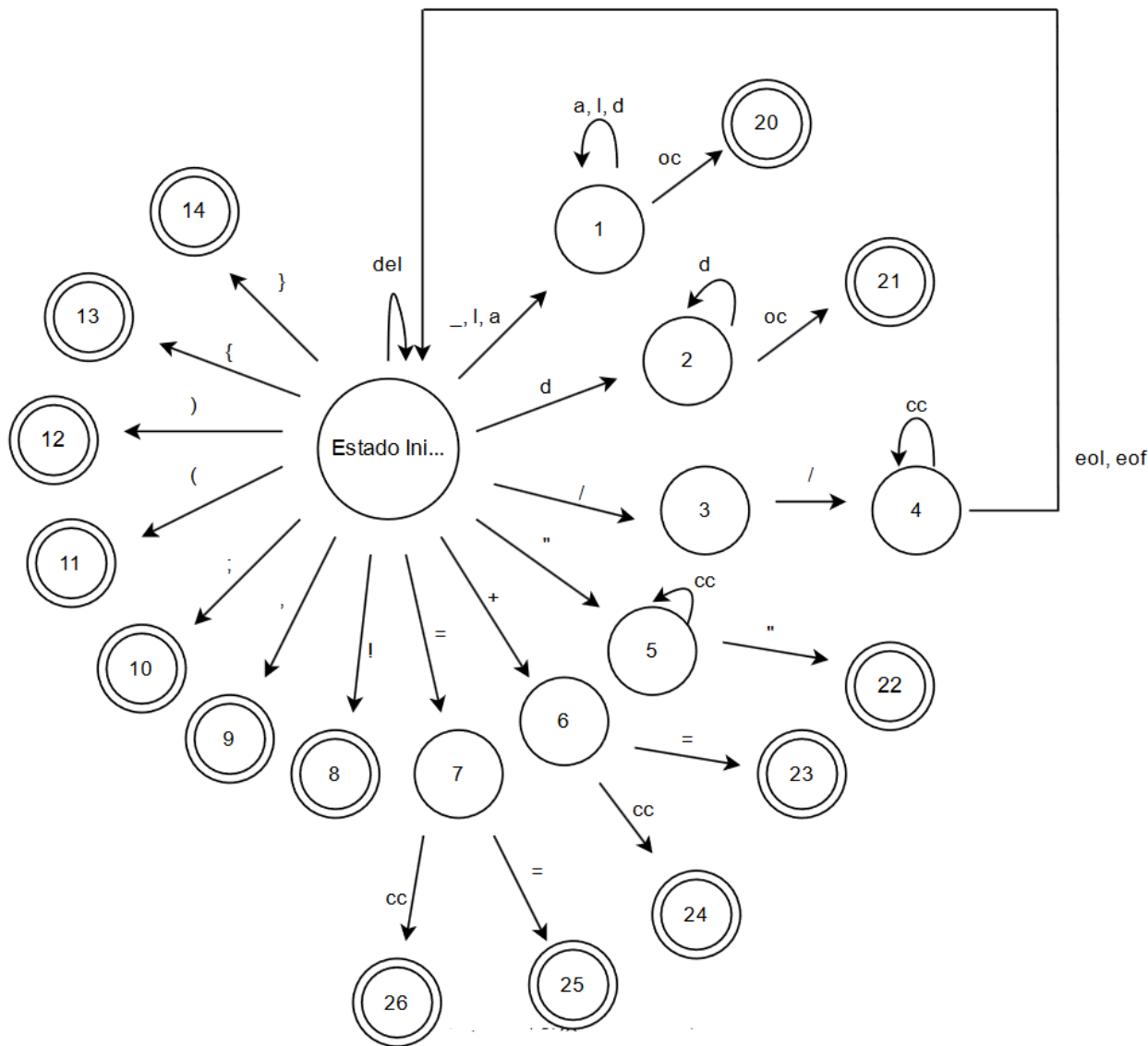
- 'int'
- 'boolean'
- 'string'
- 'void'
- 'function'
- 'return'
- 'get'
- 'put'
- 'if'
- 'while'
- 'let'

Gramática Regular

$$S \rightarrow \text{del } S \mid l A \mid a A \mid d B \mid / C \mid " D \mid , \mid ; \mid (\mid) \mid \{ \mid \} \mid + E \mid = F \mid ! \mid _ A$$
$$A \rightarrow l A \mid d A \mid a A \mid _ A \mid \text{oc}$$
$$B \rightarrow d B \mid \text{oc}$$
$$C \rightarrow / C'$$
$$C' \rightarrow \text{cc } C' \mid \text{eof } S$$
$$D \rightarrow \text{cc } D \mid "$$
$$E \rightarrow = \mid \text{cc}$$
$$F \rightarrow = \mid \text{cc}$$

- del: {espacio, tabulador}
- l: {a, b, ..., z}
- a: {A, B, ..., Z}
- d: {0, 1, ..., 9}
- f: {eof, eol}
- cc: cualquier carácter
- oc: cualquier otro carácter menos los usados en el estado anterior

Autómata Finito Determinista



Acciones semánticas

Todos los caracteres no contemplados en los estados son considerados errores.

- **0:0:** Leer; `cont1 = 0`
- **0:1:** `lexema = 1`; Leer
- **1:1:** `lexema = lexema ⊕ 1`; Leer
 - IF `cont1 > 64` THEN error("Cadena demasiado larga", `línea`, `lexema`)
- **1:20:**
 - IF `lexema ∈ TSactiva | TSglobal` THEN error("El lexema pertenece a la tabla de símbolos", `línea`, `lexema`)
 - ELSE IF `lexema ∈ Tabla_PalRes` THEN `GenToken(PalRes, lexema)`
 - ELSE `GenToken(id, postTS)`
- **0:2:** `valor = valor_ascii(d)`; Leer
- **2:2:** `valor = valor * 10 + valor_ascii(d)`; Leer
 - IF `valor > 32767` THEN error("Se ha superado el valor numérico máximo")
- **2:21:** `GenToken(CteEntera, valor)`
- **0:3:** Leer
- **3:4:** Leer
- **4:4:** Leer
- **4:0:** Leer
- **0:5:** `lexema = 1`; Leer; `cont2 = 0`
- **5:5:** `lexema = lexema ⊕ 1`; Leer; `cont2++`
 - IF `cont2 > 64` THEN error("Cadena demasiado larga", `línea`, `lexema`)
- **5:22:** `lexema = lexema ⊕ 1`; `GenToken(cadena, lexema)`; Leer
- **0:6:** Leer
- **6:23:** `lexema = lexema ⊕ 1`; `GenToken(asignaciónSuma, lexema)`; Leer
- **6:24:** `GenToken(suma, lexema)`
- **0:7:** Leer
- **7:25:** `GenToken(==, -)`; Leer
- **7:26:** `GenToken(asignación, lexema)`
- **0:8:** `GenToken(negación, lexema)`; Leer
- **0:9:** `GenToken(coma, -)`; Leer
- **0:10:** `GenToken(puntocomma, -)`; Leer
- **0:11:** `GenToken(abroparentesis, -)`; Leer
- **0:12:** `GenToken(cierroparentesis, -)`; Leer
- **0:13:** `GenToken(abrocorchete, -)`; Leer
- **0:14:** `GenToken(cierrocorchete, -)`; Leer

Analizador Sintáctico

Se ha implementado un **analizador sintáctico ascendente**.

Para este tipo de analizador no es necesario comprobar la condición LL1 ni la condición de recursividad por la izquierda.

Gramática Analizador Sintáctico

```
0 $accept: P $end

1 P: B P
2   | F P
3   | ε

4 B: IF '(' E ')' S
5   | WHILE '(' E ')' '{' C '}'
6   | LET ID T ';'
7   | LET ID T '=' E ';'
8   | S

9 T: INT
10  | BOOLEAN
11  | STRING

12 F: F1 '{' C '}'

13 F1: F2 '(' A ')'

14 F2: FUNCTION ID H

15 H: T
16  | VOID

17 A: T ID K
18  | VOID

19 K: ',' T ID K
20  | ε

21 C: B C
22  | ε

23 E: E EQ_OP U
24  | U

25 U: U '+' V
26  | V

27 V: '!' W
```

```
28 | W

29 W: ID
30 | '(' E ')'
31 | ID '(' L ')'
32 | ENTERO
33 | CADENA

34 S: ID '=' E ';'
35 | ID ADD_OP E ';'
36 | ID '(' L ')' ';'
37 | PUT E ';'
38 | GET ID ';'
39 | RETURN Z ';'

40 L: E Q
41 | ε

42 Q: ',', E Q
43 | ε

44 Z: E
45 | ε
```


Para las tablas de ACCIÓN y GOTO se han utilizado los estados proporcionados por la herramienta Bison. La gramática es LR1, solo hay una regla en cada celda y no hay filas vacías.

9 / 31

Análisis semántico

Se encarga de controlar los tipados, operaciones de flujo y administra los símbolos introducido por el léxico a la tabla de símbolos. Evalúa una a una las reglas generadas por el analizador sintáctico.

A continuación, se muestra cómo gestiona el analizador semántico las reglas recibidas, tomando como referencia la [gramática del analizador sintáctico](#):

Inicialización

- ' → P:

```
{
  TS_Global = Crear_TS(),
  TS_Global.desp = 0,
  TS_Activa = TS_Global(),
  Destruir_TS()
}
```

Producciones de P

- $P \rightarrow BP: \{ \}$
- $P \rightarrow FP: \{ \}$
- $P \rightarrow \lambda: \{ \}$

Producciones de E

- $E \rightarrow E == U:$

```
{
  E.tipo := if (E1.tipo == U.tipo == Tipo.INT) then
    Tipo.BOOLEAN
  else
    GestorErrores.lanzarError("No coinciden los tipos en la expresión E ==
U")
}
```

- $E \rightarrow U: \{ \}$

Producciones de U

- $U \rightarrow U + V$:

```
{
  U.tipo := if (U1.tipo == V.tipo == Tipo.INT) then
    Tipo.INT
  else
    GestorErrores.lanzarError("No coinciden los tipos de la expresión U +
V")
}
```

- $U \rightarrow V: \{ \}$

Producciones de V

- $V \rightarrow ! W$:

```
{
  V.tipo := if (W.tipo == Tipo.BOOLEAN) then
    Tipo.BOOLEAN
  else
    GestorErrores.lanzarError("No coinciden los tipos de la expresión !W")
}
```

- $V \rightarrow W: \{ V.tipo := W.tipo \}$

Producciones de W

- $W \rightarrow id$:

```
{
  W.tipo := buscatipoTS(id.pos)
}
```

- $W \rightarrow (E)$:

```
{
  W.tipo := if (E.tipo == Tipo.INT || E.tipo == Tipo.BOOLEAN) then
    E.tipo
  else
    GestorErrores.lanzarError("Tipo de la expresión W(E) incorrecto")
}
```

- $W \rightarrow id (L)$:

```
{  
  W.tipo := buscatipoTS(id.pos)  
}
```

- $W \rightarrow ent$:

```
{  
  W.tipo = Tipo.INT,  
  W.ancho = 2  
}
```

- $W \rightarrow cad$:

```
{  
  W.tipo = Tipo.STRING,  
  W.ancho = 128  
}
```

Producciones de S

- $S \rightarrow id = E$;

```
{  
  S.tipo := if (buscatipoTS(id.pos) == E.tipo) then  
    Tipo.OK  
  else  
    GestorErrores.lanzarError("El tipo del identificador no coincide con la  
expresión")  
}
```

- $S \rightarrow id (L)$;

```
{  
  S.tipo := buscatipoTS(id.pos)  
}
```

- $S \rightarrow \text{put } E;:$

```
{
  S.tipo := if (E.tipo == Tipo.INT || E.tipo == Tipo.STRING) then
    Tipo.OK
  else
    GestorErrores.lanzarError("Tipo de la expresión es incorrecto para
mostrar")
}
```

- $S \rightarrow \text{get id};:$

```
{
  S.tipo := if (buscatipoTS(id.pos) == Tipo.INT || buscatipoTS(id.pos) ==
Tipo.STRING) then
    buscatipoTS(id.pos)
  else
    GestorErrores.lanzarError("No se puede obtener el identificador, tipo
erróneo")
}
```

- $S \rightarrow \text{return } Z;:$

```
{
  S.tipoRetorno := Z.tipo
}
```

- $S \rightarrow \text{id} += E;:$

```
{
  S.tipo := if (buscatipoTS(id.pos) == E.tipo) then
    Tipo.OK
  else
    GestorErrores.lanzarError("El tipo del identificador no coincide con la
expresión")
}
```

Producciones de L

- $L \rightarrow EQ: \{ \}$
- $L \rightarrow \lambda: \{ \}$

Producciones de Q

- $Q \rightarrow , EQ: \{ \}$
- $Q \rightarrow \lambda: \{ \}$

Producciones de Z

- $Z \rightarrow E: \{ \}$
- $Z \rightarrow \lambda: \{ \}$

Producciones de B

- $B \rightarrow \text{if } (E) S:$

```
{
  B.tipo := if (E.tipo == Tipo.BOOLEAN) then
    S.tipo
  else
    GestorErrores.lanzarError("El tipo de la expresión evaluada es erróneo")
}
```

- $B \rightarrow \text{if } (E) \{ S \}:$

```
{
  B.tipo := if (E.tipo == Tipo.BOOLEAN) then
    S.tipo
  else
    GestorErrores.lanzarError("El tipo de la expresión evaluada es erróneo")
}
```

- $B \rightarrow \text{while } (E) S:$

```
{
  B.tipo := if (E.tipo == Tipo.BOOLEAN) then
    S.tipo
  else
    GestorErrores.lanzarError("El tipo de la expresión evaluada es erróneo")
}
```

- $B \rightarrow \text{while } (E) \{ S \} :$

```
{
  B.tipo := if (E.tipo == Tipo.BOOLEAN) then
    S.tipo
  else
    GestorErrores.lanzarError("El tipo de la expresión evaluada es erróneo")
}
```

- $B \rightarrow \text{let id } T ; :$

```
{
  B.tipo := if (asignartipoTS(id.pos, T.tipo), aumentarDespla(T.ancho)) then
    Tipo.OK
}
```

- $B \rightarrow \text{let id } T = E ; :$

```
{
  B.tipo := if (T.tipo == E.tipo) then
    asignartipoTS(id.pos, T.tipo), aumentarDespla(T.ancho),
    Tipo.OK
  else
    GestorErrores.lanzarError("No coinciden los tipos de T y la expresión")
}
```

- $B \rightarrow S :$

```
{
  B.tipoRetorno := S.TipoRetorno
}
```

Producciones de T

- $T \rightarrow \text{int}$:

```
{
  T.tipo = Tipo.INT,
  T.ancho = 2
}
```

- $T \rightarrow \text{boolean}$:

```
{
  T.tipo = Tipo.BOOLEAN,
  T.ancho = 2
}
```

- $T \rightarrow \text{string}$:

```
{
  T.tipo = Tipo.STRING,
  T.ancho = 128
}
```

Producciones de F

- $F \rightarrow F' \{ C \}$:

```
{
  if (F'.tipo != C.tipoRetorno) then
    GestorErrores.lanzarError("No coinciden los tipos de retorno")
}
```

- $F' \rightarrow F'' (A)$:

```
{
  zona_dec = false,
  rellenarAtributosid(listaparam),
  F'.tipo := F''.tipo
}
```


- $F'' \rightarrow \text{function id H}$:

```
{  
  F''.tipo := H.tipo,  
  insertarTS(id.pos, Tipo.function),  
  zona_dec = true  
}
```

Producciones de H

- $H \rightarrow T$:

```
{  
  H.tipo := T.tipo  
}
```

- $H \rightarrow \text{void}$:

```
{  
  T.tipo = Tipo.VOID  
}
```

Producciones de A

- $A \rightarrow T \text{ id K}$:

```
{  
  if (buscatipoTS(id.pos) == T.tipo) then  
    insertatipoTS(id.pos, T.tipo),  
    A.tipo = T.tipo  
  else  
    GestorErrores.lanzarError("El tipo del identificador no se corresponde  
con ninguno que exista")  
}
```

- $A \rightarrow \text{void:} \{ \}$

Producciones de K

- $K \rightarrow , T \text{ id } K:$

```
{
  if (buscatipoTS(id.pos) == T.tipo) then
    insertatipoTS(id.pos, T.tipo),
    A.tipo = T.tipo
  else
    GestorErrores.lanzarError("El tipo del identificador no se corresponde
con ninguno que exista")
}
```

- $K \rightarrow \lambda: \{ \}$

Producciones de C

- $C \rightarrow BC: \{ \}$
- $C \rightarrow \lambda: \{ C.tipo = Tipo.OK \}$

Tabla de Simbolos

Se ha utilizado el siguiente diseño para la creación de las tablas de símbolos:

Cada tabla de símbolos está formada por:

Tabla

- **Tabla:** <Posicion, Simbolo>
 - Es un mapa que relaciona una posición con un símbolo. Cada entrada de la tabla se corresponde con un símbolo del programa, lo que permite un acceso rápido y eficiente a la información asociada a cada identificador.
- **Número de la tabla**
 - Un identificador único para cada tabla de símbolos, utilizado para diferenciar entre diferentes contextos, como funciones o bloques de código.
- **Desplazamiento acumulado**
 - El desplazamiento acumulado dentro de la tabla, que ayuda a calcular las direcciones de memoria relativas para los símbolos almacenados.

Símbolo

- **Lexema**
 - El nombre o identificador del símbolo, como el nombre de una variable o función.
- **Tipo**
 - El tipo del símbolo, que puede ser un tipo de dato primitivo (`int`, `boolean`, `string`, o `void`).
- **Desplazamiento**
 - La posición relativa del símbolo dentro del ámbito de la tabla de símbolos. Se utiliza para calcular la dirección de memoria del símbolo durante la ejecución.
- **Ancho**
 - La cantidad de memoria en bytes que ocupa el símbolo. `boolean` e `int` ocupan 2 bytes, mientras que `string` ocupa 128.
- **Número de parámetros**
 - Para las funciones, este campo indica cuántos parámetros recibe la función.
- **Tipo de parámetros**
 - Una lista que especifica los tipos de cada uno de los parámetros que recibe una función. Esto es crucial para la verificación de tipos durante las llamadas a funciones.
- **Tipo de retorno**
 - El tipo de dato que la función devuelve. Esto asegura que las funciones se utilicen correctamente dentro del código, respetando el tipo de retorno esperado.

Gestor de errores

Formato de Errores

Se ha implementado la clase **GestorErrores** para gestionar los errores. Los errores se muestran en el siguiente formato:

```
"Error " + tipo + ": " + mensaje + " en línea " + linea
```

Tipos de Errores y Mensajes

Errores Léxicos

- **PALABRA_RESERVADA_MINUS**: Las palabras reservadas deben ser escritas en minúsculas.
- **CADENA_LARGA**: Cadena demasiado larga.
- **CADENA_SALTO_LINEA**: Cadena no puede contener salto de línea.
- **ENTERO_MAXIMO**: Se ha superado el valor numérico máximo.
- **CARACTER_NO_ESPERADO_COMENTARIO**: Carácter no esperado. Se esperaba /.
- **CARACTER_NO_ESPERADO**: Error al procesar el carácter actual.
- **ESTADO_FINAL_NO_MANEJADO**: Estado final no manejado.

Errores Sintácticos

- **TOKEN_NO_ESPERADO**: Token no esperado.

Errores Semánticos

- **TIPO_BOOLEAN**: La expresión debería ser de tipo booleano.
- **TIPOS_NO_COINCIDEN**: Los tipos de la expresión no coinciden.
- **TIPO_NO_COMPATIBLE**: Tipo de la expresión no compatible.
- **LLAMADA_FUNCION_NO_DECLARADA**: Se está haciendo una llamada a una función no declarada.
- **VARIABLE_REDECLARADA**: Se está redeclarando una variable.
- **TIPO_RETORNO_FUNCION**: El tipo de retorno de la función y el tipo de la función no coinciden.
- **NUMERO_PARAMETROS**: El número de parámetros no coincide con los de la función.
- **TIPO_PARAMETROS**: Los tipos de parámetros no coinciden con los de la función.
- **REGLA_NO_IMPLEMENTADA**: Se ha recibido una regla no esperada.

Errores Genéricos

Estos errores se producen por problemas generales no específicos de una etapa del análisis. Los mensajes de error genéricos incluyen:

- **ARCHIVO_GRAMATICA_NO_ENCONTRADO**: El archivo de gramatica.output no se ha encontrado (directorio resources).

Anexo - Casos de Prueba

Índice de Anexos

- [Anexo 1: Caso de prueba 1 \(correcto\)](#)
- [Anexo 2: Caso de prueba 2 \(correcto\)](#)
- [Anexo 3: Caso de prueba 3 \(correcto\)](#)
- [Anexo 4: Caso de prueba 4 \(correcto\)](#)
- [Anexo 5: Caso de prueba 5 \(correcto\)](#)
- [Anexo 6: Caso de prueba 6 \(incorrecto\)](#)
- [Anexo 7: Caso de prueba 7 \(incorrecto\)](#)
- [Anexo 8: Caso de prueba 8 \(incorrecto\)](#)
- [Anexo 9: Caso de prueba 9 \(incorrecto\)](#)
- [Anexo 10: Caso de prueba 10 \(incorrecto\)](#)

Árbol Sintáctico de los casos de prueba correctos:

Los árboles sintácticos se proporcionan en el fichero adjunto para su visualización.

Caso 1 - Correcto

```
let x string = "lexema";
function nombre1 boolean(string cadena) {
    let y int = 2;
    if (y == 4) {
        put cadena;
    }
    return (y == 4);
}
```

Fichero de tokens:

```
<PALABRARESERVADA, let>
<ID, 0>
<PALABRARESERVADA, string>
<ASIGNACION, >
<CADENA, "lexema">
<PUNTOCOMA, >
<PALABRARESERVADA, function>
<ID, 1>
<PALABRARESERVADA, boolean>
<ABREPARENTESIS, >
<PALABRARESERVADA, string>
<ID, 0>
<CIERRAPARENTESIS, >
<ABRECORCHETE, >
<PALABRARESERVADA, let>
<ID, 1>
<PALABRARESERVADA, int>
<ASIGNACION, >
<ENTERO, 2>
<PUNTOCOMA, >
<PALABRARESERVADA, if>
<ABREPARENTESIS, >
<ID, 1>
<COMPARADOR, >
<ENTERO, 4>
<CIERRAPARENTESIS, >
<ABRECORCHETE, >
<PALABRARESERVADA, put>
<ID, 0>
<PUNTOCOMA, >
<CIERRACORCHETE, >
<PALABRARESERVADA, return>
<ABREPARENTESIS, >
<ID, 1>
<COMPARADOR, >
<ENTERO, 4>
```

```
<CIERRAPARENTESIS, >  
<PUNTOCOMA, >  
<CIERRACORCHETE, >  
<FINDEFICHERO, >
```

Tabla de Símbolos:

CONTENIDOS DE LA TABLA #1:

```
* LEXEMA : 'cadena'  
  - tipo: 'STRING'  
  - despl: 0  
* LEXEMA : 'y'  
  - tipo: 'INT'  
  - despl: 128
```

CONTENIDOS DE LA TABLA #0:

```
* LEXEMA : 'x'  
  - tipo: 'STRING'  
  - despl: 0  
* LEXEMA : 'nombre1'  
  - tipo: 'FUNCTION'  
  - numParam: '1'  
  - TipoParam0: 'STRING'  
  - ModoParam0: 'VALOR'  
  - TipoRetorno: 'BOOLEAN'  
  - EtiqFuncion: 'nombre1'
```

Caso 2 - Correcto

```
let x int = 0;
let y int = 3;
while (x < y) {
    x += 1;
    put x;
}
```

Fichero de tokens:

```
<PALABRARESERVADA, let>
<ID, 0>
<PALABRARESERVADA, int>
<ASIGNACION, >
<ENTERO, 0>
<PUNTOCOMA, >
<PALABRARESERVADA, let>
<ID, 1>
<PALABRARESERVADA, int>
<ASIGNACION, >
<ENTERO, 3>
<PUNTOCOMA, >
<PALABRARESERVADA, while>
<ABREPARENTESIS, >
<ID, 0>
<COMPARADOR, >
<ID, 1>
<CIERRAPARENTESIS, >
<ABRECORCHETE, >
<PALABRARESERVADA, put>
<ID, 0>
<PUNTOCOMA, >
<CIERRACORCHETE, >
<FINDEFICHERO, >
```

Tabla de Símbolos:

```
CONTENIDOS DE LA TABLA #0:
* LEXEMA : 'x'
  - tipo: 'INT'
  - despl: 0
* LEXEMA : 'y'
  - tipo: 'INT'
  - despl: 2
```


Caso 3 - Correcto

```
let id boolean = (6 == 2);  
function fun boolean(boolean ejemplo) {  
    let aux boolean = ejemplo;  
    return aux;  
}
```

Fichero de tokens:

```
<PALABRARESERVADA, let>  
<ID, 0>  
<PALABRARESERVADA, boolean>  
<ASIGNACION, >  
<ABREPARENTESIS, >  
<ENTERO, 6>  
<COMPARADOR, >  
<ENTERO, 2>  
<CIERRAPARENTESIS, >  
<PUNTOCOMA, >  
<PALABRARESERVADA, function>  
<ID, 1>  
<PALABRARESERVADA, boolean>  
<ABREPARENTESIS, >  
<PALABRARESERVADA, boolean>  
<ID, 0>  
<CIERRAPARENTESIS, >  
<ABRECORCHETE, >  
<PALABRARESERVADA, let>  
<ID, 1>  
<PALABRARESERVADA, boolean>  
<ASIGNACION, >  
<ID, 0>  
<PUNTOCOMA, >  
<PALABRARESERVADA, return>  
<ID, 1>  
<PUNTOCOMA, >  
<CIERRACORCHETE, >  
<FINDEFICHERO, >
```

Tabla de Símbolos:

CONTENIDOS DE LA TABLA #1:

- * LEXEMA : 'ejemplo'
 - tipo: 'BOOLEAN'
 - despl: 0
- * LEXEMA : 'aux'
 - tipo: 'BOOLEAN'
 - despl: 2

CONTENIDOS DE LA TABLA #0:

- * LEXEMA : 'id'
 - tipo: 'BOOLEAN'
 - despl: 0
- * LEXEMA : 'fun'
 - tipo: 'FUNCTION'
 - numParam: '1'
 - TipoParam0: 'BOOLEAN'
 - ModoParam0: 'VALOR'
 - TipoRetorno: 'BOOLEAN'
 - EtiqFuncion: 'fun'

Caso 4 - Correcto

```
let id int;  
let id2 string;  
if (id == 1)  
    put id2;  
get id2;
```

Fichero de tokens:

```
<PALABRARESERVADA, let>  
<ID, 0>  
<PALABRARESERVADA, int>  
<PUNTOCOMA, >  
<PALABRARESERVADA, let>  
<ID, 1>  
<PALABRARESERVADA, string>  
<PUNTOCOMA, >  
<PALABRARESERVADA, if>  
<ABREPARENTESIS, >  
<ID, 0>  
<COMPARADOR, >  
<ENTERO, 1>  
<CIERRAPARENTESIS, >  
<PALABRARESERVADA, put>  
<ID, 1>  
<PUNTOCOMA, >  
<PALABRARESERVADA, get>  
<ID, 1>  
<PUNTOCOMA, >  
<FINDEFICHERO, >
```

Tabla de Símbolos:

```
CONTENIDOS DE LA TABLA #0:  
* LEXEMA : 'id'  
  - tipo: 'INT'  
  - despl: 0  
* LEXEMA : 'id2'  
  - tipo: 'STRING'  
  - despl: 2
```

Caso 5 - Correcto

```
function nombre1 int(string cadena) {  
    let y int = 2;  
    if (y == 4) {  
        put cadena;  
    }  
    return y;  
}
```

Fichero de tokens:

```
<PALABRARESERVADA, function>  
<ID, 0>  
<PALABRARESERVADA, int>  
<ABREPARENTESIS, >  
<PALABRARESERVADA, string>  
<ID, 0>  
<CIERRAPARENTESIS, >  
<ABRECORCHETE, >  
<PALABRARESERVADA, let>  
<ID, 1>  
<PALABRARESERVADA, int>  
<ASIGNACION, >  
<ENTERO, 2>  
<PUNTOCOMA, >  
<PALABRARESERVADA, if>  
<ABREPARENTESIS, >  
<ID, 1>  
<COMPARADOR, >  
<ENTERO, 4>  
<CIERRAPARENTESIS, >  
<ABRECORCHETE, >  
<PALABRARESERVADA, put>  
<ID, 0>  
<PUNTOCOMA, >  
<CIERRACORCHETE, >  
<PALABRARESERVADA, return>  
<ID, 1>  
<PUNTOCOMA, >  
<CIERRACORCHETE, >  
<FINDEFICHERO, >
```

Tabla de Símbolos:

CONTENIDOS DE LA TABLA #1:

- * LEXEMA : 'cadena'
 - tipo: 'STRING'
 - despl: 0
- * LEXEMA : 'y'
 - tipo: 'INT'
 - despl: 128

CONTENIDOS DE LA TABLA #0:

- * LEXEMA : 'nombre1'
 - tipo: 'FUNCTION'
 - numParam: '1'
 - TipoParam0: 'STRING'
 - ModoParam0: 'VALOR'
 - TipoRetorno: 'INT'
 - EtiqFuncion: 'nombre1'

Caso 6 - Incorrecto

```
let id int = 6;
while (id == (6 + 1))
    return %;
put id;
```

Error:

Error léxico: Error al procesar el caracter actual: % en línea 7

Caso 7 - Incorrecto

```
let id int = 7;
if (id == (6 + 1)) {
    id += {5}
}
put id int;
```

Error:

Error sintáctico: Error de análisis sintáctico en el token ABRECORCHETE en línea 5

Caso 8 - Incorrecto

```
let id int;
function string nombrefun() {
    let dev string;
    return dev;
}
```

Error:

Error sintáctico: Error de análisis sintáctico en el token STRING en línea 4

Caso 9 - Incorrecto

```
let id int;  
let id2 string = "Hola";  
if (id == id2)  
    return id2;
```

Error:

Error semántico: Los tipos en la expresión no coinciden en línea 6

Caso 10 - Incorrecto

```
let id int;  
function nombrefun int(int param) {  
    if (param == 0)  
        param += 5;  
    let error string;  
    return error;  
}
```

Error:

Error semántico: Hay un error con el tipo de retorno de la función en línea 10