

# Teoría de Lenguajes

## Trabajo Práctico 2

### *Compositor Musical*

1<sup>er</sup> cuatrimestre 2015

Fecha de entrega: 8 de julio

## 1. Introducción

El objetivo del trabajo práctico es implementar un parser para un lenguaje orientado a la composición de piezas musicales, llamado *Musileng*, que luego será transformado al formato MIDI<sup>1</sup> para su reproducción.

Se deberá diseñar una gramática para *Musileng* e implementar a partir de ella el intérprete, utilizando algunas de las herramientas existentes para generar el analizador léxico y sintáctico. El objetivo final es, dada una pieza musical escrita en el lenguaje de entrada, poder escuchar el MIDI que ésta representa.

Para la generación de los archivos MIDI finales se provee un programa que facilita su creación, cuya entrada consiste en un archivo de texto con determinado formato, que el parser deberá generar.

## 2. Breve introducción musical

Una pieza musical consta de una serie de sonidos y silencios, interpretados por uno o más instrumentos o voces en paralelo. Cada sonido se caracteriza por dos elementos básicos: altura y duración. La *altura* de un sonido hace referencia a la frecuencia con la cual se emiten las vibraciones, y es lo que permite, por ejemplo, diferenciar una nota grave de una aguda. Las llamadas notas musicales (do, re, mi, fa, sol, la, si) se utilizan justamente para distinguir distintas alturas. La *duración* de un sonido indica cuánto se extiende el mismo en el tiempo; este concepto puede aplicarse también a los silencios.

**Notas.** Según el sistema latino de notación, las notas musicales se denominan Do, Re, Mi, Fa, Sol, La, Si —de más grave a más aguda. En el sistema americano de notación musical, el cual deberán usar para generar los MIDIs, estas mismas notas se nombran como C, D, E, F, G, A, B respectivamente.

Además del nombre de la nota deberá indicarse mediante un número natural la *octava* en que se encuentra la misma. La *octava* da una idea de cuán grave o agudo sonará una melodía: un *do*, por ejemplo, ubicado en la octava 1, sonará más grave que el *do* en la octava 2; un *si* ubicado en la octava 5 sonará más agudo que un *si* ubicado en la octava 4. Una melodía puede ser “movida” de octava para que la misma suene más grave o más aguda, sin que deje de escucharse la misma melodía. Las melodías más comunes suelen ubicarse dentro de la octava 5.<sup>2</sup>

**Alteraciones.** El nombre de una nota puede encontrarse seguido de una *alteración*, la cual modifica ligeramente la altura de dicha nota<sup>3</sup>. Las alteraciones que utilizaremos son el *sostenido*, que hace la nota un poco más aguda —sube un semitono— y el *bemol*, el cual la hace un poco más grave —baja un semitono.

**Figuras.** La duración, tanto de una nota como de un silencio, se representa mediante *figuras*. Estas figuras se utilizan para indicar tiempos relativos de duración, y pueden ser las siguientes:

- Redonda: unidad básica de referencia de tiempo

---

<sup>1</sup><http://es.wikipedia.org/wiki/MIDI>

<sup>2</sup>Para entender mejor qué es una octava sirve tener en mente el teclado del piano. Un piano cuenta con las notas ordenadas de izquierda a derecha: do, re, mi, ..., si, y luego do, re, mi, etc. de vuelta. Cada octava es una agrupación de notas de do a si, siendo la octava 1 la ubicada en la zona más a la izquierda del teclado. Los pianos cuentan comúnmente con un total de 7 octavas y un poco más.

<sup>3</sup>Sube o baja una determinada cantidad de semitonos.

- Blanca: mitad de una redonda (1/2 de redonda)
- Negra: mitad de una blanca (1/4 de redonda)
- Corchea: mitad de una negra (1/8 de redonda)
- Semicorchea: mitad de una corchea (1/16 de redonda)
- Fusa: mitad de una semicorchea (1/32 de redonda)
- Semifusa: mitad de una fusa (1/64 de redonda)

La siguiente imagen muestra cómo se representan algunas de estas figuras en una partitura y su duración relativa.











REDONDA	BLANCA	NEGRA	CORCHEA	SEMICORCHEA
				
				
1	1/2	1/4	1/8	1/16

Figura 1: Representaciones de figuras y sus duraciones relativas. La primera fila corresponde a las notas con sonido, y la segunda a silencios. La tercera muestra la duración relativa de las mismas.

Estas figuras muestran tiempos relativos: así, si al tocar una redonda se la deja sonando por, por ejemplo, un segundo, al tocar una nota cuya figura sea “negra” la misma deberá sonar por 1/4 de segundo. Las figuras suelen nombrarse también a partir de la fracción de redonda que representan:

Figura	Valor numérico asociado
Redonda	1
Blanca	2
Negra	4
Corchea	8
Semicorchea	16
Fusa	32
Semifusa	64

La duración real de una nota —medida, por ejemplo, en segundos— depende del *tempo* utilizado. Esto se escribe con una indicación que le asigna a una figura un número, el cual representa cuántas veces “entra” esa figura en un minuto. Por ejemplo, «negra 60» indica que se ejecutarán 60 negras por minuto; i.e. cada negra durará 1 segundo.

Las figuras pueden además estar seguidas de un “puntillo”. El puntillo se utiliza para modificar la duración de la figura por la de un tiempo y medio del que tenía la figura original. Por ejemplo, una negra con puntillo representa una negra seguida por una corchea. Si la negra se ejecuta por un segundo, la negra con puntillo deberá ejecutarse por un segundo y medio.

**Compás.** El *pulso* es la unidad básica de la música que se emplea para medir el tiempo, y marca el *ritmo* de una pieza musical. El ritmo se consigue acentuando determinadas notas a intervalos regulares, es decir, haciéndolas sonar más fuerte. Para saber dónde se acentúan las piezas musicales se las divide en *compases* al escribir la partitura. Cada compás contendrá una misma cantidad de pulsos o tiempos, cuya unidad es alguna de las figuras indicadas anteriormente. En cada tiempo/pulso se puede ejecutar una nota o puede haber un silencio. La primera nota de un compás suele estar más acentuada que el resto de las notas del mismo. Si la primera nota es un silencio se omite la acentuación.

**Indicación de compás.** Al comienzo de una partitura se debe indicar cómo será el compás de la misma. El compás se indica mediante una fracción que representa cuántos pulsos tiene cada compás, y en qué figura se mide cada pulso. La cantidad de pulsos del compás se escribe en el numerador, mientras que el denominador representa la unidad de tiempo de cada pulso, según los valores numéricos asociados a las figuras (recordar que redonda = 1, blanca = 2, negra = 4, etc). En el contexto de este trabajo el compás no se modificará mientras dure la pieza musical. Por ejemplo:

- Compás de 2/2 (dos por dos) son dos tiempos y cada tiempo es una blanca.
- Compás de 2/4 (dos por cuatro) son dos tiempos y cada tiempo es una negra.
- Compás de 3/4 (tres por cuatro) son tres tiempos y cada tiempo es una negra.
- Compás de 4/8 (cuatro por ocho) son cuatro tiempos y cada tiempo es una corchea.

Los compases determinan la estructura rítmica de la música. El compás escogido está directamente asociado al género musical. Un vals, por ejemplo, tiene el ritmo 3/4, el rock típicamente usa el compás 4/4 [2] y el tango el 2/4.

La indicación de compás al comienzo de la pieza limita las combinaciones de figuras que pueden incluirse dentro de un mismo compás. La sumatoria de las duraciones de todas las figuras presentes en el compás debe ser igual a lo indicado. Para un compás de 2/4, donde la suma de los tiempos relativos debe ser de 2 negras, son combinaciones válidas: 2 negras; 1 negra con puntillo y una corchea; 2 corcheas, 3 semicorcheas y un silencio de semicorchea; una blanca.

### 3. Descripción del lenguaje

Los programas de nuestro lenguaje Musileng tienen extensión `.mus` y se estructuran como se describe a continuación.

#### Encabezado

El encabezado contendrá primero la definición del tempo y luego del compás, en ese orden, seguidos por una lista opcional de definiciones de constantes a utilizar.

- El **tempo** se indica con la directiva `#tempo FIGURA N`, donde **FIGURA** es alguna de las figuras rítmicas descritas en la sección 2, y **N** es un número que representa la cantidad de veces que puede ser ejecutada esa figura en un minuto.  
Por ejemplo, `#tempo redonda 60` indicará que habrá 60 redondas por minuto.
- El **compás** se define mediante la directiva `#compas N/M`, donde **N** y **M** son el numerador y denominador descriptos en la sección anterior.

#### Constantes

Además del tempo y del compás se podrán definir constantes que ayuden a la programación de la pieza musical. Cada constante se define con la instrucción:

```
const NOMBRE = VALOR;
```

donde

- **NOMBRE** es la cadena con la cual se nombrará dicha constante.
- **VALOR** es el valor numérico asociado, que podría a su vez ser otra constante.

Por ejemplo, `const oct = 5;` permitirá luego utilizar la palabra `oct` al indicar la octava de una nota, facilitando la programación de una pieza cuyas notas se encuentran todas en esa octava. Cuidado: Las palabras reservadas del lenguaje que no pueden usarse como nombres de constantes.

## Voces

Luego del encabezado pueden definirse una o más *voces*. Cada voz contendrá todo lo necesario para ejecutar una melodía. Todas las voces serán reproducidas al mismo tiempo. El lenguaje contará con la posibilidad de hacer sonar hasta 16 voces simultáneas.

La sintaxis para definir una voz es la siguiente:

```
voz (INSTRUMENTO)
{
    ...
}
```

Los instrumentos se identifican con números (o constantes definidas por el programador) según la tabla de instrumentos soportados por el formato MIDI. En la sección 4 se explica con más detalle el tema de los instrumentos.

Dentro de una voz se define una secuencia de compases, ya sea definidos explícitamente o por medio de un bloque de repetición.

## Compases

Un compás se define, dentro de un bloque **compas**, con la siguiente sintaxis:

```
compas
{
    ...
}
```

Dentro de un compás se especificarán las notas o silencios a ejecutar, junto con su duración y octava, tal cual se explica a continuación.

Es importante que los archivos de entrada contengan compases *bien definidos*; esto es, que cumplan con la definición de compás explicada en la sección 2. Todos los compases de las distintas voces tienen que tener la misma cantidad de pulsos, la cual está indicada en la definición de compás del encabezado. Además, el intérprete deberá validar que la sumatoria de las duraciones de todas las figuras dentro del compás (ya sean notas o silencios) sea equivalente a lo indicado en el encabezado. Por ejemplo, si el encabezado define un compás de 3/4 (tres negras por compás), un compás formado por una negra, dos corcheas y cuatro semicorcheas será válido<sup>4</sup>, mientras que un compás formado por dos negras y una blanca será inválido<sup>5</sup>. Este error deberá ser informado de forma descriptiva por el intérprete.

## Notas y Silencios

Dentro de un compás pueden ingresarse **notas** o **silencios**. Una **nota** quedará representada por su altura (i.e., Do, Re, etc.), octava y duración (i.e., negra, blanca, etc.). La sintaxis para ingresar una nota dentro de un compás es la siguiente:

**nota**(ALTURA, OCTAVA, DURACION);

donde

- ALTURA puede tomar alguna de las siguientes palabras reservadas del lenguaje: **do**, **re**, **mi**, **fa**, **sol**, **la**, **si**. Cada una de estas palabras puede estar opcionalmente seguida de la alteración *sostenido*, la cual se indica con el símbolo +, o *bemol*, la cual se indica mediante el símbolo -. Por ejemplo: **re+** (Re sostenido), **fa-** (Fa bemol).

<sup>4</sup> Una corchea es 1/2 de negra, y una semicorchea es 1/4 de negra, por lo tanto la sumatoria de figuras del compás es  $1 + 2 * 1/2 + 4 * 1/4 = 3$ , el valor esperado.

<sup>5</sup>Dado que una blanca es dos veces una negra:  $2 * 1 + 2 = 4$

- OCTAVA es un número (o constante) del 1 al 9.
- DURACION puede tomar alguna de las siguientes palabras reservadas: **redonda**, **blanca**, **negra**, **corchea**, **semicorchea**, **fusa**, **semifusa**. La duración puede estar seguida de un punto (símbolo `.`), que indica la presencia de un puntillo.

Con respecto a los silencios, los mismos quedarán definidos solamente por su duración, mediante la siguiente instrucción:

```
silencio(DURACION);
```

## Bucles

Un grupo de repetición engloba uno o más compases, e indica que esos compases van a ser repetidos una determinada cantidad de veces. La sintaxis para definir un grupo de repetición es la siguiente:

```
repetir (N)
{
    compas
    {
        ...
    }

    compas
    {
        ...
    }

    ...
}
```

donde N es la cantidad de repeticiones.

## Comentarios

Se podrán agregar comentarios en las composiciones por medio de la doble barra `//`, que marcará el comienzo de un comentario hasta el próximo salto de línea o fin del archivo.

```
compas
{
    nota(sol, 5, blanca);
    // Este es un comentario entre las dos notas
    nota(la, 5, blanca); // Este tambien vale
}
```

## 4. Salida del Parser

El objetivo final del trabajo es generar un archivo MIDI en formato SMF (*Standard Midi File*) desde un archivo en nuestro lenguaje, que pueda ser reproducido por un reproductor MIDI. Dado que el estándar no es sencillo de generar utilizaremos un programa auxiliar, *midicomp*<sup>6</sup>, el cual

<sup>6</sup><http://freepats.zenvoid.org/tools/midicomp/> — <https://github.com/markc/midicomp>

genera archivos SMF a partir de un archivo de texto, más legible que el binario requerido por el formato MIDI.

La implementación realizada deberá generar como salida un archivo de texto intermedio con el formato requerido por el programa auxiliar, para que, luego de finalizada la traducción, pueda transformarse a MIDI (.mid) por medio del programa *midicomp* (aunque no se requiere la generación del .mid dentro del programa a desarrollar):

```
./midicomp -c entrada.txt salida.mid
```

## 4.1. Archivo de texto intermedio

La entrada al programa *midicomp* consta de un encabezado, seguido de uno o más *tracks*. El primero de estos tracks sirve para hacer definiciones generales a todo el archivo midi. El resto de los tracks detallan la ejecución de los distintos instrumentos (voces).

### Encabezado

En el encabezado deberá incluirse el siguiente texto, el cual incluye información del tipo de archivo, cantidad de tracks y cantidad de ticks por negra<sup>7</sup>:

```
MFile 1 NTRACKS 384
```

```
MTrk
```

```
000:00:000 TimeSig COMPAS 24 8
```

```
000:00:000 Tempo TEMPO
```

```
000:00:000 Meta TrkEnd
```

```
TrkEnd
```

Para definir correctamente este bloque solamente deberán determinar:

- **NTRACKS**: cantidad de tracks del MIDI. Será igual a la cantidad de voces definidas en nuestro lenguaje más 1, por el track del encabezado.
- **COMPAS**: compás del MIDI. Se escribe como una fracción N/M, de la misma forma que en nuestro lenguaje.
- **TEMPO**: aquí se debe indicar cuántos *microsegundos dura una negra*. En nuestro lenguaje el tempo se define en base a una figura arbitraria, no necesariamente negra, y se mide en minutos, a través de la indicación **#tempo f n**. Para transformar esta indicación en el valor requerido por el formato de arriba se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$\frac{1000000 * 60 * f}{4 * n}$$

tomando *f* como la representación numérica de la figura (redonda = 1, blanca = 2, etc).

### Tracks

A los efectos de este trabajo cada *track* del MIDI se corresponderá con una voz de nuestro lenguaje, y será asignado a un único canal. De esta forma el primer track usará el canal 1, el segundo track usará el canal 2, etc. Se debe tener en cuenta que el canal 10 sólo puede ser utilizado para la percusión.

Los tracks se delimitan mediante las palabras **MTrk** y **TrkEnd**. Dentro del bloque que define una voz se debe establecer un encabezado, donde se indica el instrumento a utilizar, y una secuencia de notas, ordenadas por tiempo:

---

<sup>7</sup>Documentación: <http://freepats.zenvoid.org/tools/midicomp/Readme>

```

MTrk
000:00:000 Meta TrkName "Voz NUMERO_DE_VOZ"
000:00:000 ProgCh ch=CANAL prog=INSTRUMENTO
000:00:000 On      ch=1 note=c5 vol=70
...
XXX:YY:ZZZ Meta TrkEnd
TrkEnd

```

Cada línea dentro de un track contiene a izquierda una definición de tiempos (que se explicará más adelante), y a derecha una indicación de evento o metadata.

El encabezado se ingresa en el tiempo 0:0:000, y en él se especifica:

- **Meta TrkName "Voz NUMERO\_DE\_VOZ"**: nombre del track, sólo a título informativo. Para facilitar el testeo automático del tp se requiere que el nombre tenga siempre el formato “Voz NUMERO\_DE\_VOZ”, siendo 1 el número de la primera voz que aparece, 2 el de la segunda, etc.
- **ProgCh ch=CANAL prog=INSTRUMENTO**: define el número de canal elegido (1–16), y el número de instrumento según el formato MIDI (0–127).

Cada voz, o programa para la terminología MIDI, representará un instrumento con el cual generar música. Hay un total de 128 programas<sup>8</sup>, que nosotros utilizaremos numerados del 0 al 127, entre los que se encuentran los siguientes:

0	Acoustic Grand Piano
6	Harpsichord
13	Xylophon
29	Electric Guitar
40	Violin

Luego del encabezado se definen las notas que sonarán, ordenadas en el tiempo. Los tiempos se especifican con el siguiente formato<sup>9</sup>:

COMPAS:PULSO:CLICK

Una nota deberá estar ubicada siempre dentro de un compás y dentro de un pulso del compás, acorde a lo establecido en el encabezado. Recordar que, por ejemplo, un compás de 3/4 contendrá 3 pulsos, donde cada pulso representa una negra. A su vez, para el MIDI un pulso se divide en 384 *clicks*<sup>10</sup>. Una nota puede comenzar en el tiempo 0 del pulso, o un poco después; para esto se especifica un click mayor que cero. Por ejemplo, si se tiene un compás de 2/4 (dos pulsos de negra por compás) y se quiere hacer sonar una negra al comienzo del compás, seguida de dos corcheas, se utilizarán los siguientes tiempos:

```

000:00:000 para la primera negra.
000:01:000 para la corchea que sigue (recordar que cada pulso representa una negra).
000:01:192 para la segunda corchea.

```

Dado que un pulso está representado por una negra, en un pulso entran dos corcheas. Como cada pulso se divide en 384 clicks, cada corchea dura 192 clicks, y por lo tanto la segunda corchea comienza en el click 192.

Una nota puede cubrir más de un pulso. Por ejemplo, una blanca dentro de un compás de 4/4 (4 pulsos de negra) cubrirá dos pulsos, ya que una blanca dura lo mismo que dos negras.

Dado que cada pulso se divide en 384 clicks y la figura representada por el denominador del compás define la duración de un pulso, se deduce que dicha figura se divide en 384 clicks.

<sup>8</sup>General MIDI Level 1 Sound Set: <http://www.midi.org/techspecs/gm1sound.php>

<sup>9</sup>Con COMPAS y CLICK de longitud 3, y PULSO de longitud 2, con padding de ceros a la izquierda

<sup>10</sup>El número 384 se define en el encabezado.

Por ejemplo, si el compás es 3/4 (3 pulsos de negra) entonces un pulso dura lo mismo que una negra y por lo tanto se divide la negra en 384 clicks.

Por otro lado, si el compás es 3/8 (3 pulsos de corchea) entonces un pulso dura lo mismo que una corchea y por lo tanto se divide la corchea en 384 clicks.

Como se puede ver, la cantidad de clicks en que se divide una determinada figura depende de la figura que se haya especificado en el denominador del compás. Para saber en cuántos clicks se divide una determinada figura, sin importar cómo se haya definido el compás, podemos calcular la cantidad de clicks en los que se divide una redonda y usar ese valor como referencia al momento de hacer los cálculos. Esto se obtiene mediante las siguientes fórmulas:

$$\begin{aligned}\text{clicks\_por\_pulso} &= 384 \\ \text{clicks\_por\_redonda} &= \text{clicks\_por\_pulso} * d \\ \text{clicks\_por\_figura}(f) &= \frac{\text{clicks\_por\_redonda}}{f}\end{aligned}$$

donde  $d$  es el denominador del compás definido como  $n/d$  y  $f$  es la representación numérica de la figura (redonda = 1, blanca = 2, etc).

Por cada nota se deben generar dos indicaciones: una para “prenderla”, y otra para “apagarla” en un tiempo posterior. Al mismo tiempo que se hace sonar una nueva nota, debe apagarse la anterior. La sintaxis de estos eventos es la siguiente:

COMPAS:PULSO:CLICK STATUS ch=CANAL note=NOTA vol=VOL

donde

- STATUS: puede ser On u Off. Indica si se está iniciando (On) o silenciando (Off) una nota. Cuando se silencia una nota el volumen debe ser VOL = 0.
- CANAL: número de canal, que quedará limitado por lo definido en el encabezado (recordar que el número 10 está reservado para percusión).
- NOTA: nota que debe sonar, en notación americana (A, B, ...). Acá se indica además si la misma tiene la alteración *sostenido* (+) o *bemol* (-). Inmediatamente después de la nota se debe especificar el número de octava. Ejemplos: note=c5; note=b+7; etc.
- VOL: volumen. Dado que nuestro lenguaje no permite cambios de volumen se utilizará el valor fijo VOL = 70, que no se modificará a lo largo de la pieza.

Para “prender” una nota se deberá incluir la siguiente línea:

COMPAS:PULSO:CLICK On ch=CANAL note=NOTA vol=70

Mientras que para “apagar” nota:

COMPAS:PULSO:CLICK Off ch=CANAL note=NOTA vol=0

Ejemplo de un track completo:

```
MTrk
000:00:000 Meta TrkName "Voz 1"
000:00:000 ProgCh ch=1 prog=0
000:00:000 On      ch=1 note=c5 vol=70
000:00:192 Off     ch=1 note=c5 vol=0
000:00:192 On      ch=1 note=d5 vol=70
000:01:000 Off     ch=1 note=d5 vol=0
000:01:000 On      ch=1 note=e5 vol=70
000:01:192 Off     ch=1 note=e5 vol=0
000:01:192 Meta TrkEnd
TrkEnd
```



## 5. Ejemplos

### 5.1. Archivo de entrada válido

```
1 // 60 redondas por minuto, osea cada redonda dura 1 seg.
2 #tempo redonda 60
3 // compas de 2 tiempos y cada tiempo dura 1/2 redonda (1 blanca).
4 // entonces cada compas puede tener 1 redonda, 2 blancas, 4 negras, etc.
5 #compas 2/2
6
7 const octava = 5;
8 const grand_piano = 0;
9
10 voz (grand_piano)
11 {
12     compas
13     {
14         nota(do, octava, blanca);
15         nota(re, octava, blanca);
16     }
17     compas
18     {
19         nota(mi, octava, blanca);
20         nota(fa, octava, blanca);
21     }
22     compas
23     {
24         nota(sol-, octava, negra);
25         nota(sol, octava, negra);
26         nota(sol+, octava, negra);
27         nota(la, octava, negra);
28     }
29     compas
30     {
31         nota(si, octava, blanca);
32         // esto es un silencio que dura una blanca.
33         silencio(blanca);
34     }
35 }
```

### 5.2. Archivo de entrada con errores

```
1 // 60 redondas por minuto, osea cada redonda dura 1 seg.
2 #tempo redonda 60
3 // compas de 2 tiempos y cada tiempo dura 1/2 redonda (1 blanca).
4 // entonces cada compas puede tener 1 redonda, 2 blancas, 4 negras, etc.
5 #compas 2/2
6
7 const octava = 5;
8
9 voz (grand_piano) // Error de validacion: constante no definida (grand_piano)
10 {
11     compas // Error de validacion: el compas tiene tiempos de menos
12     {
```

```

13         nota(do, octava, blanca);
14         nota(re, octava, negra);
15     }
16     compas    // Error de validación: el compas tiene tiempos de mas
17     {
18         nota(mi, octava, blanca);
19         nota(fa, octava, redonda);
20     }
21     compas
22     {
23         nota(sol-, 11, negra);        // Octava invalida: fuera de rango
24         nota(sol, octava, negra);
25         nota(sol+, octava, negra);
26         nota(la, octava, negra);
27     }
28     compas
29     {
30         nota(si, octava, blanca)      // Error de sintaxis: falta el ; final
31         silencio(blanca);
32     }
33 }

```

### 5.3. Archivo de salida para el archivo de entrada válido

```

1 MFile 1 2 384
2 MTrk
3 000:00:000 TimeSig 2/2 24 8
4 000:00:000 Tempo 250000
5 000:00:000 Meta TrkEnd
6 TrkEnd
7 MTrk
8 000:00:000 Meta TrkName "Voz 1"
9 000:00:000 ProgCh ch=1 prog=0
10 000:00:000 On ch=1 note=c5 vol=70
11 000:01:000 Off ch=1 note=c5 vol=0
12 000:01:000 On ch=1 note=d5 vol=70
13 001:00:000 Off ch=1 note=d5 vol=0
14 001:00:000 On ch=1 note=e5 vol=70
15 001:01:000 Off ch=1 note=e5 vol=0
16 001:01:000 On ch=1 note=f5 vol=70
17 002:00:000 Off ch=1 note=f5 vol=0
18 002:00:000 On ch=1 note=g-5 vol=70
19 002:00:192 Off ch=1 note=g-5 vol=0
20 002:00:192 On ch=1 note=g5 vol=70
21 002:01:000 Off ch=1 note=g5 vol=0
22 002:01:000 On ch=1 note=g+5 vol=70
23 002:01:192 Off ch=1 note=g+5 vol=0
24 002:01:192 On ch=1 note=a5 vol=70
25 003:00:000 Off ch=1 note=a5 vol=0
26 003:00:000 On ch=1 note=b5 vol=70
27 003:01:000 Off ch=1 note=b5 vol=0
28 004:00:000 Meta TrkEnd

```

## 6. Detalles de la Entrega

La solución deberá ser implementada utilizando un generador de parsers. Las opciones son Ply 3.6 (Python) o ANTLR 4 (Java). Si quieren usar otro lenguaje y/o generador de parsers, consúltenlo antes con los docentes de TPs.

El programa principal deberá llamarse **musileng** y recibirá como argumentos dos nombres de archivo: el de entrada, que contiene el código escrito en el lenguaje musileng, y el de salida, que contiene la representación en texto del formato MIDI. Por ejemplo:

```
./musileng entrada.mus salida.txt
```

Todos los errores tienen que devolver una descripción explicativa de los mismos. Deben entregar un informe impreso que incluya:

- carátula con nombre del grupo y datos de integrantes (nombre y libreta),
- breve introducción del problema a resolver
- descripción del problema resuelto con decisiones que hayan tenido que tomar y justificación de las mismas
- la gramática obtenida a partir del enunciado, incluyendo las expresiones regulares de los tokens,
- como mínimo tres tests donde la ejecución del programa sea correcta y otros tres donde falle,
- un pequeño manual del programa que detalle modo de uso, las opciones que acepta y los requerimientos necesarios para compilar y ejecutar
- conclusiones.

Es parte de lo que se espera de la resolución del trabajo práctico la detección de puntos no especificados en el enunciado y su resolución. Pueden realizar consultas al respecto.

**Incluyan en el informe sólo el código que no hubiera sido generado automáticamente**, el cual deberá estar adecuadamente documentado.

Por último, enviar el código fuente de la solución y el informe en un archivo comprimido a la dirección [tptleng@gmail.com](mailto:tptleng@gmail.com), cumpliendo lo siguiente:

- El **asunto de mail** debe ser [TL-TP2] seguido por el nombre del grupo (e.g., “[TL-TP2] Los Salieris de Chomsky”).
- En el mail deberán estar copiados todos los integrantes del grupo.

## Referencias

- [1] Método para leer y escribir música a partir de la percepción. María del Carmen Aguilar
- [2] Notación musical. Wikipedia. [http://es.wikipedia.org/wiki/Notaci%C3%B3n\\_musical](http://es.wikipedia.org/wiki/Notaci%C3%B3n_musical). Consultado Junio 2015.