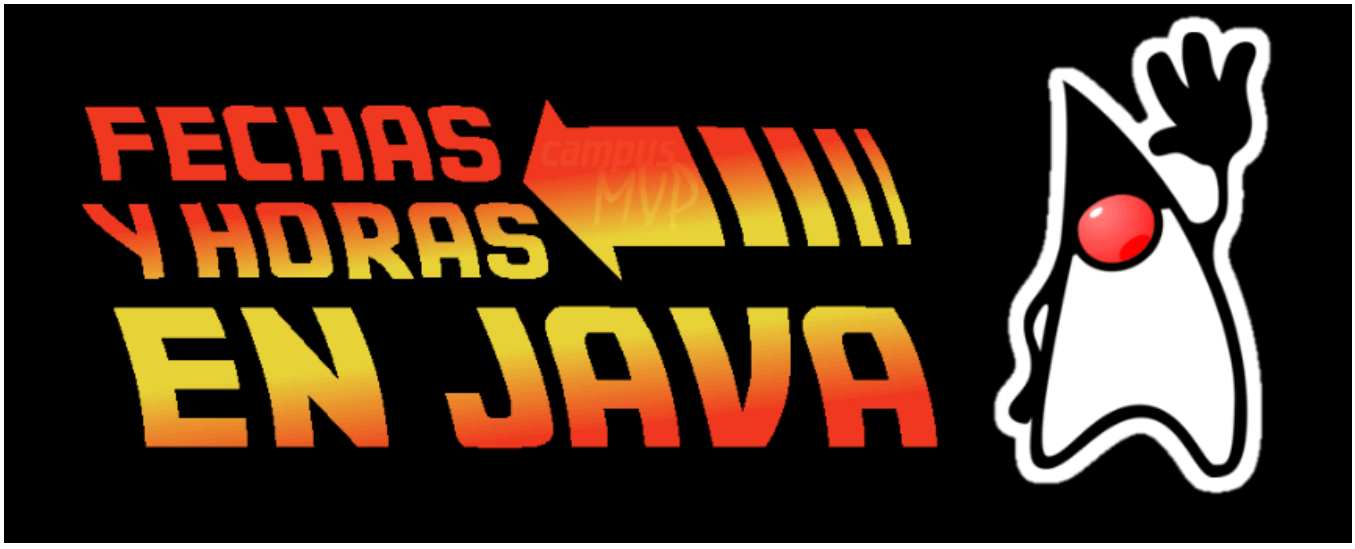
Cómo manejar correctamente fechas en Java: el paquete java.time

*Por **José Manuel Alarcón**. Publicado el 14 de julio de 2020 a las 08:00*



Desde el inicio de los tiempos, la edición estándar de Java incluye un par de clases para manejo de fechas, las conocidas `java.util.Date` y `java.util.Calendar`. Si haces una búsqueda rápida sobre manejo de fechas en Java, verás que la mayoría de los artículos y tutoriales se centran en el uso de estas clases obsoletas. ¡Error!

Estas clases de manejo de fechas no son las más adecuadas para casi nada. Están mal diseñadas, abusan del uso de enumeraciones y constantes para indicar cosas, y además no son seguras para uso multihilo (no son *thread-safe*, en la jerga). La posterior adición de la clase `java.sql.Date`, pensada para facilitar su uso con bases de datos JDBC no mejoró la cosa, ya que no es más que una subclase de `java.util.Date` y por lo tanto adolece de los mismos problemas.

Entonces, ¿cuál es la mejor manera de gestionar fechas en java?

En este artículo veremos las clases apropiadas y algunas "recetas" para hacer tareas comunes con fechas con ellas.

El paquete java.time

Dado que las clases base de manejo de fechas en Java son tan problemáticas, surgieron alternativas por parte de la comunidad. La más conocida y utilizada siempre ha sido **la biblioteca Joda-Time** , que es gratuita y *Open Source*. Tan popular era que sus desarrolladores participaron junto a Oracle en la definición de **las nuevas clases oficiales para manejo de fechas en Java**: las incluidas en el paquete `java.time` .

En marzo de 2014 apareció la versión estándar de Java 8 y con ella estas **nuevas clases especializadas** que solucionan la mayor parte de los problemas de las clases tradicionales, e incluyen soporte automático para cosas como **años bisiestos, zonas horarias y cambio automático de zona horaria**.

> A pesar de la cantidad de años que han pasado, muchos programadores siguen usando las clases antiguas, y es sorprendente ver la cantidad de recursos en la Web, incluso recientes, que siguen haciendo referencia a estas clases obsoletas.

Este paquete `java.time` incluye muchas clases, pero las básicas son:

- **`LocalDate`** : representa a fechas sin la hora y nos facilita su manejo para declararlas, sumar y restar fechas y compararlas.
- **`LocalTime`** : es idéntica a la anterior pero para el manejo de horas, sin ninguna fecha asociada, pudiendo así compararlas, sumar o restar tiempo a las mismas...
- **`LocalDateTime`** : como puedes suponer, es una combinación de las dos anteriores, que permite hacer lo mismo con fechas y horas simultáneamente.
- **`Instant`** : es muy parecida a la anterior pero a la vez muy diferente. Se usa para almacenar un punto determinado en el tiempo, o sea con fecha y hora, pero guarda su valor como un *timestamp* de UNIX, es decir, en nanosegundos desde el *epoch* de UNIX (1/1/1970 a las 00:00) y usando la

zona horaria UTC. Es muy útil para manejar momentos en el tiempo de manera neutra e intercambiarlo entre aplicaciones y sistemas, por lo que lo verás utilizado muy a menudo.

- **`ZonedDateTime`** : esta clase es como la `LocalDateTime` pero teniendo en cuenta una zona horaria concreta, ya que las anteriores no la tienen en cuenta.
- **`Period`** : esta clase auxiliar nos ayuda a obtener diferencias entre fechas en distintos periodos (segundos, minutos, días...) y también a añadir esas diferencias a las fechas.
- **`Duration`** : esta es muy parecida a la anterior pero para manejo de horas exclusivamente.

Construyendo fechas y horas con java.time

Estas clases producen instancias inmutables, al contrario de lo que pasaba con las antiguas clases `Date` de Java, por lo que son *thread-safe*. Dado que carecen de constructores públicos, se instancian usando métodos de tipo "factoría", es decir, tienen métodos que construyen estas clases a partir de posibles parámetros que le pasemos.

En concreto, todas las de manejo de fechas y horas disponen de tres métodos importantes, que son:

- **`now()`** : crean instancias nuevas a partir de la fecha y hora actual.
- **`of()`** : construyen fechas y horas a partir de sus partes.
- **`with()`** : modifican la fecha u hora actual en función del parámetro que se le pase, con alguna cantidad (años, días, horas...) o alguna clase de ajuste que enseguida estudiaremos.

Vamos a ver `now()` en acción con algunas de estas clases:

```
em.out.println("La fecha actual es: " + LocalDate.now());
em.out.println( "La hora actual es: " + LocalTime.now() );
em.out.println( "La fecha y hora actuales son: " + LocalDateTime.now()
```

```
em.out.println( "El instante actual es: " + Instant.now() );
em.out.println( "La fecha y hora actuales con zona horaria son: " + Zor
```

Que nos mostrarían por pantalla algo similar a esto:

```
La fecha actual es: 2020-07-06
La hora actual es: 18:36:53.808065
La fecha y hora actuales son: 2020-07-06T18:36:53.809963
El instante actual es: 2020-07-06T18:36:53.810937Z
La fecha y hora actuales con zona horaria son: 2020-07-06T18:36:53.895234Z[Etc/UTC]
```

Fíjate en cómo cada tipo de clase genera un tipo de dato ligeramente diferente.

Al convertirlas a cadena para mostrarlas se generan en el formato ISO 8601, que es un estándar ampliamente aceptado. Luego veremos cómo formatearlas de otro modo que nos interese más.

Para controlar qué fechas y horas generamos podemos usar el método factoría `of()` que admite ciertos parámetros en función del tipo de dato utilizado. Por ejemplo:

```
1 System.out.println( "Fecha de mi cumpleaños: " + LocalDate.of(19
```

Fíjate en que para el mes, aunque podría haber utilizado los números del 1 al 12 para indicarlo, he usado una enumeración específica que existe para ello llamada `Month`, cuyos miembros son los nombres de los meses en inglés. Así que mayo, que sería el mes `5`, se convierte en `Month.MAY`.

> **Importante**: si estás acostumbrado a usar la clase `Calendar` tradicional, sabes que existe algo parecido ya que es posible escribir `Calendar.MAY` para lograr lo mismo. La diferencia está que, en ese caso, `Calendar.JANUARY` es el número 0, mientras que `Month.JANUARY` es el número 1. Si no tienes cuidado y usas los números en lugar de la enumeración puedes cometer errores por 1 mes fácilmente.

En el caso de `LocalDateTime` también le podríamos haber pasado la hora llegando hasta los nanosegundos, en sucesivos parámetros:

```
1 System.out.println( "Con la hora exacta: " + LocalDateTime.of(19
```

que incluiría la hora exacta. Este método tiene varias sobrecargas , por lo que, por ejemplo, le podríamos haber pasado también dos parámetros, uno con la fecha y otro con la hora usando sendas clases `LocalDate` y `LocalTime` . Te refiero a la documentación para ver las posibilidades.

Si intentas pasar una fecha incorrecta al método factoría se produce una excepción. Por ejemplo, si quisieras usar el día 29 de febrero de 2019:

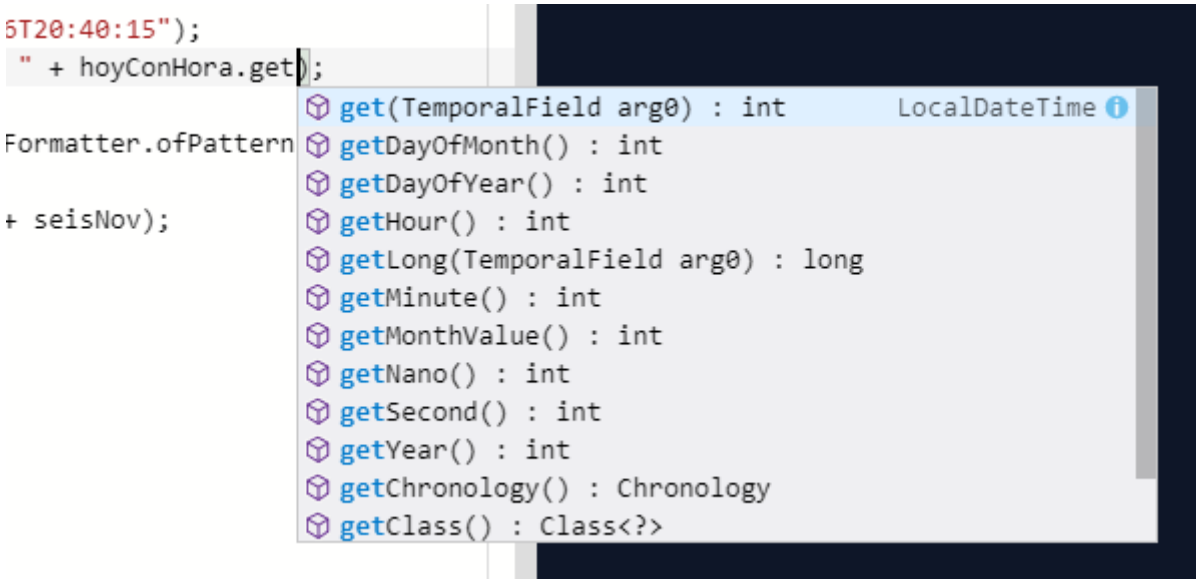
```
System.out.println( "Día bisiesto de 2019: " + LocalDate.of(2019, Mor
```

Dado que ese año no fue bisiesto, se produciría una excepción:

```
Exception in thread "main" java.time.DateTimeException: Invalid date 'February 29' as '2019'
is not a leap year
    at java.base/java.time.LocalDate.create(LocalDate.java:457)
    at java.base/java.time.LocalDate.of(LocalDate.java:251)
    at Main.main(Main.java:24)
exit status 1
```

Partes de una fecha o una hora

Es posible extraer cualquier parte de una fecha o una hora a través de los métodos `getXXX()` que ofrecen estas clases. Por ejemplo, `getHour()` , `getMinute()` , `getMonth()` o `getDayOfWeek()` .



Gracias a ellos podemos extraer cualquier parte de una fecha para trabajar con ella.

Transformando fechas y horas

O lo que es lo mismo: construyendo unas fechas y horas a partir de otras. Según la clase que manejemos tendremos una serie de métodos para añadir o quitar intervalos al dato.

Por ejemplo, la clase `LocalDate` dispone de los métodos:

- **`plusDays()` / `minusDays()`** : para sumar o restar días a la fecha.
- **`plusWeeks()` / `minusWeeks()`** : ídem con semanas.
- **`plusMonths()` / `minusMonths()`** : para añadir o quitar meses.
- **`plusYears()` / `minusYears()`** : para sumar o restar años.

Del mismo modo `LocalTime` ofrece los métodos `plusNanos()`, `plusSeconds()`, `plusMinutes()` y `plusHours()` para sumar nanosegundos, segundos, minutos y horas a la hora actual respectivamente. Del mismo modo, tiene los mismos métodos, pero con el prefijo `minus`, para restarlas: `minusNanos()`, etc. Intuitivo y directo:

```
1 System.out.println("La fecha dentro de 10 días: " + LocalDate.no
2 System.out.println("La fecha y hora de hace 32 horas: " + LocalD
```

Dado que son clases inmutables, recuerda, lo que se devuelve en todos los casos son instancias nuevas del nuevo dato, no versiones modificadas de los datos originales.

> **Truco**: en realidad, si a `plusXXX()` le pasas un número negativo estarás consiguiendo el mismo efecto que si usas el método correspondiente `minusXXX()`.

Ajustadores temporales

Aparte de los métodos de suma y resta de fechas que acabamos de ver, existe una clase especializada llamada `TemporalAdjuster` que nos permite definir ajustes para las fechas para obtener nuevas fechas a partir de una existente.

Existe una clase factoría llamada `TemporalAdjusters` (en plural) cuyos métodos permiten obtener ajustes de fecha (de la clase `TemporalAdjuster`) de manera sencilla para hacer muchas cosas.

Por ejemplo, si queremos obtener el primer día del mes de una determinada fecha podemos usar el método `TemporalAdjusters.firstDayOfMonth()`. Del mismo modo existen "ajustadores" para otras operaciones similares, que puedes ver en el enlace anterior.

Así, para averiguar la fecha del primer día del mes que viene, podemos escribir:

```
1  System.out.println("El primer día del próximo mes es: " +
2      LocalDate.now().with(
3        TemporalAdjusters.firstDayOfNextMonth()
4      ).getDayOfWeek() );
```

Lo he sangrado para que se lea con mayor claridad, pero lo que hace es utilizar **el método `with()`** de las clases de tiempo (del que hablamos al principio) que en este caso toma un ajustador para obtener el primer día del mes siguiente. Luego

usamos el método `getDayOfWeek()` sobre la fecha resultante para saber qué día de la semana es.

O para saber la fecha del último día del mes actual:

```
System.out.println("El último día de este mes es: " +
    LocalDate.now().with(
      TemporalAdjusters.lastDayOfMonth() ));
```

Por supuesto, como lo que devuelven son objetos de tiempo, se pueden combinar con las funciones `plusXXX()` y `minusXXX()` para hacer más operaciones.

> Es importante señalar que, se pueden crear nuestros propios ajustadores temporales con tan solo implementar una interfaz. Puedes ver un ejemplo en la propia documentación de Java .

Tiempo transcurrido entre fechas y horas

Otra tarea habitual que necesitaremos hacer es obtener **la diferencia entre dos fechas u horas**, o sea, el tiempo transcurrido entre dos instantes de tiempo.

Para ello existe una interfaz `java.time.temporal.TemporalUnit`, una enumeración `ChronoUnit` y un clase `Period` en ese mismo paquete que se encargan de facilitarnos la vida para esto. Con sus métodos: `between()` y `until()` nos proporcionan respectivamente el tiempo transcurrido entre dos instantes de tiempo y el tiempo que falta para llegar a una fecha u hora determinadas. Vamos a verlo.

Por ejemplo, imaginemos que queremos saber cuánto tiempo ha transcurrido entre la fecha de tu nacimiento y el día de hoy. Para averiguarlo sólo hay que hacer algo como esto:

```
LocalDate fNacimiento = LocalDate.of(1972, Month.MAY, 23);
System.out.println("Tu edad es de " +
  ChronoUnit.YEARS.between(fNacimiento, LocalDate.now())
```

```
4     + " años."
5 );
```

La clase `ChronoUnit` dispone de una serie de constantes que nos permiten obtener las unidades que nos interesen (que a su vez son también objetos de la clase `ChronoUnit`) y que, con su método `between()` nos permiten obtener el intervalo que nos interese. En este caso un número que representa la cantidad de años entre la fecha de mi nacimiento y el día de hoy, o sea, mi edad.

Si quisiésemos, por ejemplo, saber cuánto tiempo falta para llegar a final de año, podemos sacar partido a la clase `Period` para lograrlo:

```
1 LocalDate hoy = LocalDate.now();
2 LocalDate finDeAnio = hoy.with(TemporalAdjusters.lastDayOfYear()
3 Period hastaFinDeAnio = hoy.until(finDeAnio);
4 int meses = hastaFinDeAnio.getMonths();
5 int dias = hastaFinDeAnio.getDays();
6 System.out.println("Faltan " + meses + " meses y " + dias + " di
7 );
```

La clase `Period` también dispone del método estático `between()` para obtener el periodo entre dos elementos de tiempo, por lo que la línea 3 anterior se podría sustituir por esta:

```
1 Period hastaFinDeAnio = Period.between(hoy, finDeAnio);
```

y todo funcionaría igual.

Puedes conocer otros métodos de `Period` en la documentación oficial de Java. Verás que son sencillos de utilizar.

"Parseando" fechas

Una tarea habitual en el manejo de fechas es "parsearlas", es decir, **interpretarlas a partir de una cadena**, generalmente recibida de la entrada de un usuario o de algún sistema de almacenamiento externo.

Las clases de `java.time`, por fortuna, ofrecen el método `parse()` que se ocupa de esto de manera trivial. Tiene dos sobrecargas, una que recibe la cadena a interpretar y, una segunda que además añade un formateador especializado si lo necesitamos:

```
1 LocalDate hoy = LocalDate.parse("2020-07-06");
2 LocalDate seisNov = LocalDate.parse("6/11/2020", DateTimeFormatt
```

En el primer caso se interpreta el formato por defecto, ISO 8601, **el cual podría incluir la hora** si usamos una clase que contemple horas también.

En el segundo caso usamos un formato propio mediante la clase `DatTimeFormatter` y su método `ofPattern()`, que es un método factoría para obtener un formateador a partir de una cadena basada en letras estándar para formato .

Formato personalizado de fechas

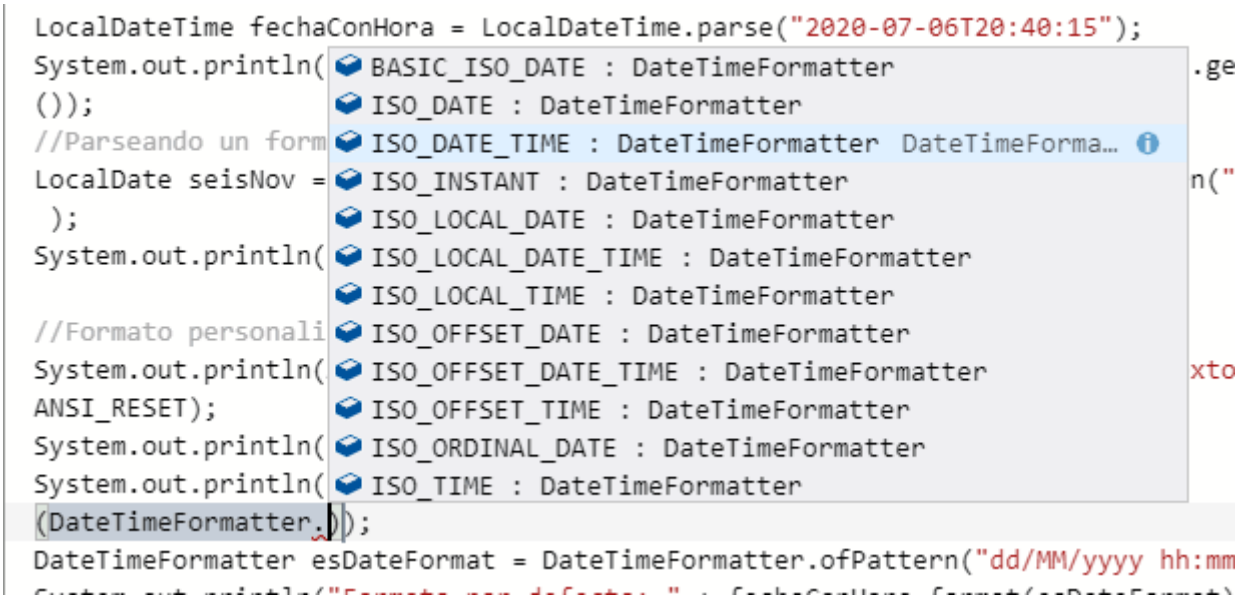
Del mismo modo que podemos usar la clase *DateTimeFormatter* para interpretar cadenas de texto y convertirlas a fechas, también le sacaremos partido para la operación contraria: **convertir una clase temporal en una cadena de texto usando el formato que nos interese**.

Para ello sólo tenemos que usar **el método** `format()` que todas ellas poseen y pasarle un formateador.

Este código muestra el aspecto de una fecha con su conversión a texto por defecto (ISO 8601), en ese mismo formato pero indicándolo explícitamente y en formato español (día del mes antes del mes y los elementos separados por barras) indicando ese formato manualmente:

```
1 System.out.println("Formato por defecto: " + fechaConHora);
2 System.out.println("Formato ISO 8601 (explícito): " + fechaConHo
3 DateTimeFormatter esDateFormat = DateTimeFormatter.ofPattern("dd
4 System.out.println("Formato español (manual): " + fechaConHora.f
```

Como vemos, existen diversos formateadores ya predefinidos en forma de constantes de `DateTimeFormatter`, como el que hemos usado (hay más que no se ven en la captura pero puedes consultar aquí):



En el caso del formato manual hemos empleado los símbolos de formato que indicábamos en el apartado anterior para el *parsing*.

Hay que tener cuidado, no obstante, con el uso que se hace de alguno de ellos. Por ejemplo, supongamos que queremos que el mes se muestre con su nombre completo y no con un número; para ello usaríamos el formato `"MMMM"` (las 4 `M` representan el nombre del mes). Por defecto ese nombre se mostraría en inglés, por lo que veríamos por pantalla, por ejemplo "July" y no "Julio", en español, que es lo que nos interesa. ¿Cómo lo solventamos? **¿Cómo conseguimos localizar ese valor?**

Pues utilizando **el método `withLocale()`** de la clase `DateTimeFormatter`, que toma como argumento un objeto de la clase `java.util.Locale`.

Esta clase dispone de algunas constantes con valores predefinidos de idiomas, como el inglés, inglés americano, alemán... hasta francés canadiense, pero no español (se ve que es un idioma poco utilizado 🤦‍♂️). Por ello, para nuestro idioma tendremos que definirlo explícitamente. Pero mejor, porque así aprendemos. El siguiente código te muestra cómo conseguirlo:

```
DateTimeFormatter esDateFormatLargo =
    DateTimeFormatter
      .ofPattern("EEEE, dd 'de' MMMM 'de' yyyy 'a las' hh:mm:ss'
      .withLocale(new Locale("es", "ES"));
System.out.println("Formato español (largo, localizado): " + fec
```

Fíjate en dos cosas:

- En primer lugar creamos el patrón que nos interesa usando `EEEE` para el nombre largo del día de la semana (mira la tabla de formatos de nuevo) y "escapeamos" todos los fragmentos que no son formato, como el "de" y el "a las" usando una comilla simple.
- Instanciamos un nuevo objeto `Locale` pasándole como parámetros el código ISO 639 de idioma y el código ISO 3166 de país. Así somos más explícitos (español de España, pero podría haber sido español de México o de otro país hispanohablante). Si le hubiésemos pasado tan solo el primer parámetro funcionaría con la versión más neutra del idioma (simplemente español), que en esta ocasión no tendría diferencia alguna.

En este caso veríamos por pantalla la fecha formateada de la siguiente manera: `lunes, 06 de julio de 2020 a las 08:40:15`, que es lo que buscábamos.

Finalmente, nos faltaría saber cómo formatear la fecha con el formato actual del usuario de la aplicación, en lugar de uno arbitrario elegido por nosotros. Para ello usaremos la misma técnica, pero antes tenemos que averiguar el idioma y país del usuario actual. (He sangrado el código un poco para ganar en claridad y no verlo todo en una sola línea en la tercera sentencia):

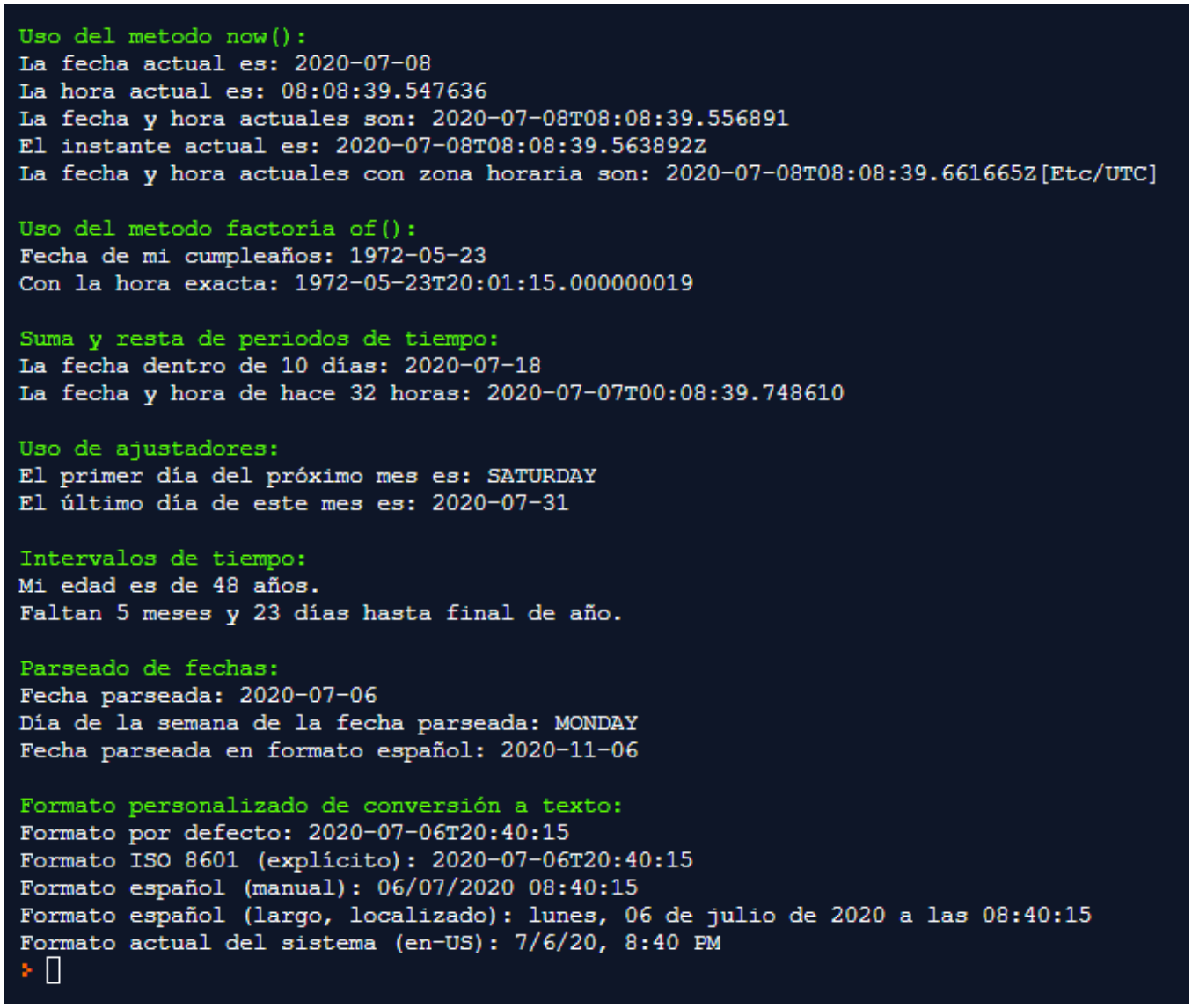
```
String idiomaLocal = System.getProperty("user.language");
String paisLocal = System.getProperty("user.country");
System.out.println("Formato actual del sistema (" + idiomaLocal
  fechaConHora.format(
    DateTimeFormatter.ofLocalizedDateTime(FormatStyle.SHORT)
      .withLocale(
        new Locale(idiomaLocal, paisLocal)
```

```
10          )
          )
        );
```

Usamos las propiedades del sistema para averiguar el código de idioma y el código de país, y luego procedemos de la misma manera que antes, con un nuevo `Locale` en función de estos datos.

La única cosa nueva que tenemos aquí es que, en lugar de definir el formato manualmente, hacemos uso del valor `SHORT` de la enumeración `FormatStyle` para expresar de manera genérica el formato corto de fecha y hora. En este caso no podríamos haber utilizado el formato largo (`LONG`) ni completo (`FULL`) porque necesitan la información de zona horaria, que nuestra fecha de ejemplo no tiene por ser un `LocalDateTime` y no un `ZonedDateTime` .

Ejemplo práctico



¡Buff! Ha sido un recorrido largo por el proceloso mundo del manejo de datos temporales con Java, algo en lo que, en mi opinión se complica mucho, comparado con otros lenguajes como C#.

En este artículo hemos repasado **la manera correcta de manejar datos de fechas y horas en Java**, las clases más importante involucradas, cómo definirlos, cómo transformarlos tanto de manera numérica como con ajustadores, cómo extraer sus partes, cómo compararlas, cómo "parsearlas" y cómo formatearlas, con algunos trucos. En definitiva, cómo **llevar a cabo todas las tareas comunes e importantes que necesitarás hacer con fechas y horas en Java**.

Para facilitarte el estudio y la prueba de todo lo que he explicado, **te dejo todo el código de ejemplo en este repl.it** , que puedes usar para probar todos los ejemplos, ejecutándolos en el navegador y también clonar (con la opción "Fork") a tu propio repl.it si quieres crear variantes.