a) Grafique las restricciones del problema. Pinte con color rojo el área que define el espacio factible del problema

- Se graficará la cantidad de arreglos F2 y F1 en el eje vertical y horizontal respectivamente. Para ello, se creará una función para cada restricción que recibirán como input la cantidad de arreglos florales F1 y retornarán la cantidad de arreglos florales F2.
- Las variables x_1 y x_2 son las variables de decisión del problema y que corresponden a la cantidad de arreglos florales F1 y F2, respectivamente
- Para definir el valor que retornan las funciones, se expresará x_2 en función de x_1 en cada restricción del problema

In [1]:
```
clear % eliminamos todas las variables creadas previamente en Octave/Matlab
```

i) Restricciones

Disponibilidad de flores A

In [2]:
```
function x2 = floresA(x1)

    x2 = 90-2*x1;

end
```

Disponibilidad de flores B

In [3]:
```
function x2 = floresB(x1)

    x2 = 50-x1;

end
```

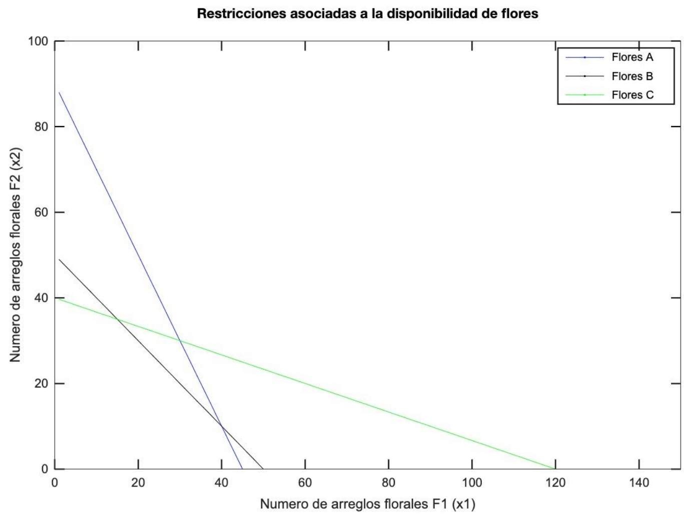
Disponibilidad de flores C

In [4]:
```
function x2 = floresC(x1)

    x2 = 40-(1/3)*x1;

end
```

- En Matlab, las funciones deben ser definidas al final del script. Esto es poco intuitivo y es una de las diferencias con Octave

Gráfico restricciones

In [5]:
```
x1 = linspace(1,150); %Rango de valores de input de las funciones

plot(x1,floresA(x1),'b') %color azul para disponibilidad de flores A
hold on
plot(x1,floresB(x1),'k') %color negro para disponibilidad de flores B
hold on
plot(x1,floresC(x1),'g') %color verde para disponibilidad de flores C
title ('Restricciones asociadas a la disponibilidad de flores')
xlabel ('Numero de arreglos florales F1 (x1)')
ylabel ('Numero de arreglos florales F2 (x2)')
ylim([0 100])
xlim([0 150])
legend('Flores A','Flores B', 'Flores C')
hold off
```



ii) Región factible

- La región factible corresponde al área donde todas las restricciones se cumplen. Esto incluye las restricciones de no negatividad asociadas a x_1 y x_2
- Los vértices de la región factible son 5 y corresponden a intersecciones entre distintos pares de restricciones.

- El primer vértice es el origen (0,0) que denominaremos 'v1'. Los vértices 'v2','v3','v4','v5' son definidos según el sentido del reloj.
- Los vértices v3 y v4 corresponden a intersecciones entre dos restricciones. La coordenada de cada vértice, se obtiene resolviendo sistemas de 2 ecuaciones. Para resolverlos, utilizaremos una clásica fórmula de álgebra lineal:

$$Ax = b \rightarrow x = A^{-1}b$$

Vértices

In [6]:
```
v1 =  [0,0]
```

```
v1 =

   0   0
```

In [7]:
```
v2 = (inv([1 3;1 0])*[120;0])' % O simplemente: v2 = [0,floresC(x1 = 0)]
```

```
v2 =

    0   40
```

In [8]:
```
v3 = (inv([1 1;1 3])*[50;120])' % Interseccion restricciones flores B y C
```

```
v3 =

   15.000   35.000
```

In [9]:
```
v4 = (inv([2 1;1 1])*[90;50])' % Interseccion restricciones flores A y B
```

```
v4 =

   40.000   10.000
```

In [10]:
```
v5 = (inv([2 1;0 1])*[90;0])'
```

```
v5 =

   45    0
```

Creamos una matriz de dos columnas con las coordenadas x e y de los vertices

In [11]:
```
v = [v1;v2;v3;v4;v5]
```

```
v =

    0.00000    0.00000
    0.00000   40.00000
   15.00000   35.00000
   40.00000   10.00000
   45.00000    0.00000
```

In [12]:
```
v(:,1)
```

```
ans =

    0.00000
    0.00000
   15.00000
   40.00000
   45.00000
```

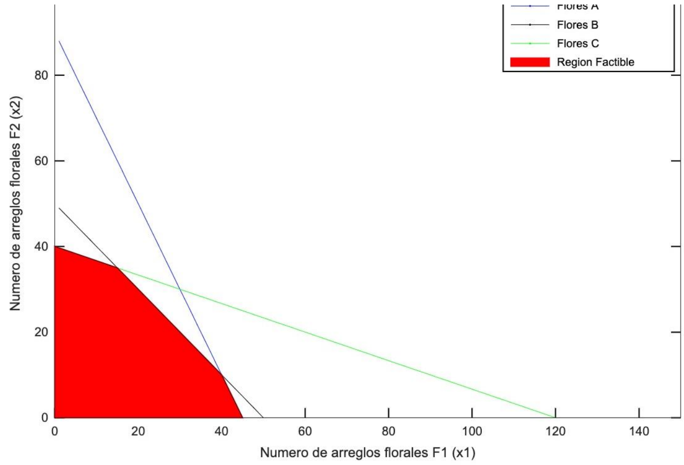
In [13]:
```
v(:,2)
```

```
ans =

    0.00000
   40.00000
   35.00000
   10.00000
    0.00000
```

Gráfico de región factible

In [14]:
```
x1 = linspace(1,150); %Rango de valores de input para las funciones

plot(x1,floresA(x1),'b') %color azul para disponibilidad de flores A
hold on
plot(x1,floresB(x1),'k') %color negro para disponibilidad de flores B
hold on
plot(x1,floresC(x1),'g') %color verde para disponibilidad de flores C
fill(v(:,1),v(:,2),'r')
title ('Region factible definida por la disponibilidad de flores y no negatividad de variables de decision')
xlabel ('Numero de arreglos florales F1 (x1)')
ylabel ('Numero de arreglos florales F2 (x2)')
ylim([0 100])
xlim([0 150])
legend('Flores A','Flores B', 'Flores C','Region Factible')
hold off
```

Region factible definida por la disponibilidad de flores y no negatividad de variables de decision



b) Agregue 3 curvas de nivel de la función objetivo en el gráfico. Una de las curvas debe corresponder a la solución óptima del problema

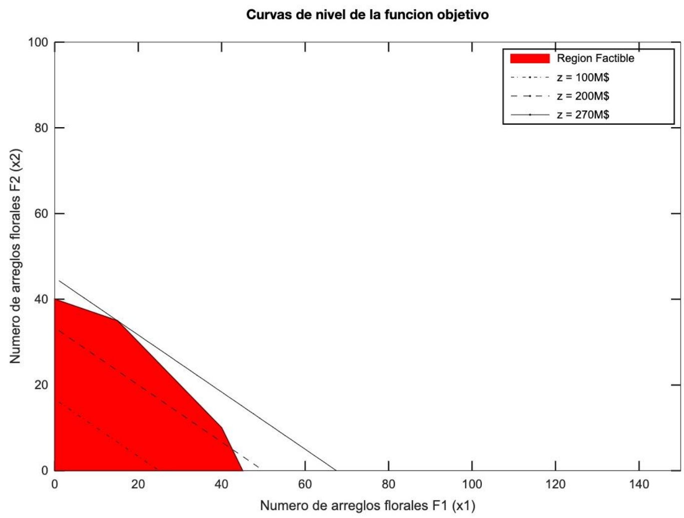
Definición de curvas de nivel

La forma en que se determina la ecuación para encontrar las curvas de nivel de la función objetivo fue revisada en clases.

In [15]:
```
function x2 = curvadenivel(z,x1)

    x2 = z/6000-2/3*x1;

end
```

Gráfico de las curvas de nivel

In [16]:
```
x1 = linspace(1,150); %Rango de valores de input para las funciones

fill(v(:,1),v(:,2),'r')
hold on
plot(x1,curvadenivel(100000,x1),'-.k')
hold on
plot(x1,curvadenivel(200000,x1),'--k')
hold on
plot(x1,curvadenivel(270000,x1),'-k')
hold on
title ('Curvas de nivel de la funcion objetivo')
xlabel ('Numero de arreglos florales F1 (x1)')
ylabel ('Numero de arreglos florales F2 (x2)')
ylim([0 100]);
xlim([0 150]);
legend('Region Factible','z = 100M$','z = 200M$', 'z = 270M$')
hold off
```



c) Considere un caso donde el precio de venta del arreglo floral tipo 1 aumenta en un 50% y el de tipo 2 se reduce en un 50%. Repita lo hecho en (b) y analice si varía la solución óptima

- Realizar la solución de forma personal