**Ejemplo**. Sea $f(x_1, x_2) = x_1^2 - x_1 x_2$ y $\bar{\mathbf{x}} = (1, 1)$. Entonces, $F_0 = \{\mathbf{d} : \nabla f(1,1) \cdot \mathbf{d} < 0\}$ se obtiene graficamente como sigue:

- Se traza el vector $\nabla f(1,1) = (1, -1)$ en $\bar{\mathbf{x}} = (1, 1)$.
- Se grafica la recta perpendicular a $\nabla f(1,1)$ que pasa por $\bar{\mathbf{x}} = (1, 1)$. Esta recta divide al plano en **dos** semiplanos
- $F_0$ es el semiplano (determinado por la recta obtenida anteriormente) que no contiene a $\nabla f(1,1) = (1, 1)$.

## I. PROBLEMAS SIN RESTRICCIONES

### Condiciones necesarias para la optimalidad:

**Prop.2**. Sea $f : I\!R^n \to I\!R$ función diferenciable en $\bar{\mathbf{x}}, \bar{\mathbf{x}} \in$ Int $(D_f)$. Si $\bar{\mathbf{x}}$ es un óptimo de $f$ (mín. ó máx.) entonces $\nabla f(\bar{\mathbf{x}}) = \mathbf{0}$.
Int $(D_f)$ es el interior del dominio de $f$)

**Prop.3** Sea $f : I\!R^n \to I\!R$ una función dos veces diferenciable en $\bar{\mathbf{x}}, \bar{\mathbf{x}} \in$ Int $(D_f)$. Si $\bar{\mathbf{x}}$ es un punto mínimo (resp. máximo) de $f$ entonces se cumple:

(1) $\nabla f(\bar{\mathbf{x}}) = 0$.

(2) $H_f(\bar{\mathbf{x}})$ es definido semi-positivo (resp.semi-negativo).
($H_f(\bar{\mathbf{x}})$ es el **Hessiano** de $f$ en $\bar{\mathbf{x}}$)

La Prop.2 establece una condicion necesaria de $1^{\underline{er}}$ orden, y la Prop.3 establece condiciones necesarias de $1^{\underline{er}}$ y $2^{\underline{do}}$ orden para la optimalidad del problema.