1. **Yoshi S.A.**

**Planteamiento**

La señorita Antonia Robles ha decidido poner una empresa de asesoría financiera llamada Yoshi S.A., con la finalidad de prestar servicios de consultoría con énfasis en el análisis de riesgo. A la fecha, Yoshi cuenta con tres importantes clientes:

1. El señor Penalillo.
2. El Consorcio Ant.
3. La familia Corleón.

**El señor Penalillo**

Después de fracasar en su iniciativa de poner una fábrica de vestidos de noche, el Sr. Penalillo ha decidido diversificar su cartera de proyectos. Por ello, ha logrado reunir información acerca de 15 proyectos distintos en diferentes actividades, que además son independientes. Todos estos proyectos cuentan con una vida útil de 10 años.

El Sr. Penalillo está convencido de que los beneficios netos anuales de estos proyectos se comportan según una distribución normal y son independientes entre sí o están perfectamente correlacionados (año a año). Toda la información relevante se muestra en el siguiente cuadro (en miles de soles):

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Proyecto** | **Inversión** | **Beneficios anuales** | | |
|  | **Media** | **Desv.** | **Tipo** |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15 | Granja avícola  Barco mercante  Mina  Distribución mayorista  Cultivo de espárragos  Elaboración de formularios  Cadena de gimnasios  Planta de harina de pescado  Irrigación agrícola  Fábrica de juguetes  Crianza de koalas  Imprenta  Maricultura  Astillero naval  Refinación de oro | 1,000  2,000  1,500  3,000  2,500  1,200  3,200  2,700  1,800  2,300  2,000  1,000  3,800  4,000  2,000 | 600  900  850  1,200  1,000  800  1,500  1,100  880  1,000  750  150  1,100  800  220 | 25  20  22  45  30  30  44  25  18  25  28  54  22  35  50 | independiente  independiente  correlacionado  correlacionado  independiente  correlacionado  correlacionado  independiente  correlacionado  independiente  correlacionado  correlacionado  correlacionado  independiente  correlacionado |

El Sr. Penalillo todavía no sabe exactamente su situación patrimonial (restricción de capital) ni la relación entre los proyectos. Por ello, desea evaluar dos escenarios distintos, analizando por separado cada uno de ellos.

El primer escenario debe considerar una restricción de capital de S/. 7.5 millones. El segundo escenario debe considerar únicamente las relaciones entre los proyectos, mas no la restricción de capital. Al respecto, el Sr. Penalillo presume lo siguiente:

* Los proyectos del barco mercante, de distribución mayorista y de refinación de oro son mutuamente excluyentes entre sí.
* Los proyectos de elaboración de formularios, la cadena de gimnasios y la imprenta son mutuamente excluyentes entre sí.
* Si no se realiza el proyecto de maricultura, los beneficios anuales de la granja avícola se reducen a S/. 500,000.
* De realizarse el astillero naval, los beneficios anuales de la mina se reducen en S/. 600,000.

El señor Penalillo quisiera saber qué cartera de proyectos elegiría en las dos situaciones analizadas. Su COK es 10% anual.

**El Consorcio Ant**

El Consorcio Ant ha sido contratado para la ejecución de un proyecto de distribución de petróleo a una ciudad del país. Para ello, se debe primero implementar una infraestructura de pozos cuyo costo es de S/. 6 millones.

Para la red se tienen 4 alternativas de distintos tamaños de los ductos por donde se transporta el combustible. Cada tamaño (medido en miles de piescúbicos al día) está asociado con:

1. Una distribución de probabilidades de costo de mantenimiento anual por kilómetro de la red (en soles).
2. Una distribución de probabilidades de las pérdidas anuales (en piescúbicos) por kilómetro de la red.

La información relevante se observa en el siguiente cuadro:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Capacidad** | **Inversión en la red** | **Costo de mantenimiento** | | **Pérdida anual** | |
| **Miles de pies cúbicos por día** | **Soles por km.** | **Soles por km. al año** | **Probabilidad** | **Pies cúbicos por km.** | **Probabilidad** |
| 1.2 | 2,400 | 250  350 | 0.6  0.4 | 2,000  2,380  2,500 | 0.3  0.5  0.2 |
| 1.6 | 4,200 | 310  380 | 0.5  0.5 | 1,500  1,680  1,750 | 0.2  0.5  0.3 |
| 1.9 | 6,000 | 340  420 | 0.4  0.6 | 1,320  1,400  1,600 | 0.4  0.5  0.1 |
| 2.2 | 7,000 | 360  450 | 0.3  0.7 | 1,020  1,040  1,050 | 0.4  0.5  0.1 |

Es importante mencionar que todas las distribuciones de probabilidades son independientes entre sí. Es decir, los costos de mantenimiento son independientes de las pérdidas anuales. Incluso, los costos de mantenimiento y las pérdidas anuales de un año son independientes de las del resto de años.

Se sabe que la red se mantendrá por un tiempo indefinido, debido al inmenso volumen de reservas del yacimiento. Además, se conoce que la tasa de descuento es de 20% y que la pérdida de un pie cúbico tiene asociado un costo de S/. 1. El Consorcio Ant desea conocer cuál es el tamaño que le conviene para la red y porqué.

**La familia Corleón**

Después de enterarse que Yoshi asesora al Consorcio Ant, la familia Corleón decide contar con los servicios de Yoshi S.A. La familia busca desarrollar sus yacimientos de petróleo en la selva central del país, los que fueron obtenidos recientemente en licitación pública. No se pagó nada, pero se asumió un compromiso de explotación. De abandonar la explotación de los yacimientos, la familia estaría obligada a pagar S/. 1 millón al Estado. El contrato estipula que la familia Corleón tiene la posesión de los lotes durante un lapso de 10 años, que empiezan a correr cuando se terminan los estudios de exploración.

A la fecha, no se ha podido determinar la factibilidad del proyecto debido a la complejidad de la operación. La dificultad surge por una serie de decisiones estratégicas que se deben tomar en el futuro pero que dependen de eventos previos inciertos (probables).

La familia cuenta con dos lotes: el lote A, denominado Santa Leticia y que cuenta con 375 mil hectáreas, y el lote B (de 500 mil hectáreas) denominado San Rafael.

El proceso de exploración toma un año y es íntegramente subcontratado, pero debe pagarse por adelantado. En Santa Leticia costaría alrededor de S/. 1.5 millones y se estima, según estudios preliminares, que la probabilidad de encontrar petróleo es de 70%. Para el caso de San Rafael, la inversión inicial es de S/. 3.5 millones y la probabilidad de encontrar petróleo es de 60%.

De encontrase petróleo en cualquiera de los lotes, la explotación se iniciaría en el segundo período (el primer período ha sido de exploración). Para ese momento, se estima que el mercado mundial puede adoptar una de las tres posiciones siguientes, la cual se mantendrá los siguientes años:

|  |  |
| --- | --- |
| Mercado mundial | Probabilidad |
| Exceso de oferta | 10% |
| Equilibrio | 30% |
| Exceso de demanda | 60% |

Durante los cinco primeros años de explotación se estiman los siguientes resultados (beneficios anuales netos de impuestos) dependiendo del comportamiento del mercado mundial de petróleo:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Beneficios netos | Mercado mundial | | |
| (Miles de soles) | Exceso de oferta | Equilibrio | Exceso de demanda |
| Santa Leticia | 1,500 | 2,500 | 3,500 |
| San Rafael | 4,000 | 5,000 | 7,500 |

Se evalúa la posibilidad de realizar un nuevo proceso de exploración al final del quinto año de explotación. Este estudio se haría utilizando la gravimetría a través de la subcontratación del servicio. Este sistema tendría un costo aproximado de S/. 2 por hectárea para el caso de Santa Leticia y de S/. 4 por hectárea para el caso de San Rafael, y tendría que ser pagado por adelantado. Los resultados del sistema se evidenciarían en el sexto año de explotación.

La familia sólo está dispuesta a utilizar la gravimetría en caso se haya producido un exceso de demanda. Para el caso de Santa Leticia, se estima que de utilizarla los beneficios anuales se incrementarían en S/. 1 millón. De no hacerlo, los beneficios anuales se incrementarían sólo en S/. 500,000 a partir del sexto año de explotación (bajo exceso de demanda). Para el caso de San Rafael, los beneficios netos anuales se duplicarían de utilizar la gravimetría. De no hacerlo, los beneficios netos anuales se incrementarían en S/. 2.5 millones a partir del sexto año de explotación (bajo exceso de demanda).

Para el lote Santa Leticia, de estar el mercado mundial en equilibrio, se estima que a partir del sexto año de explotación los beneficios netos anuales se incrementarían a S/. 3 millones, mientras que, si existiese un exceso de oferta, serían de S/. 2.75 millones. Para San Rafael, los beneficios netos anuales a partir del sexto año de explotación serían de S/. 9 millones y S/. 4 millones en caso el mercado mundial esté en equilibrio o haya un exceso de oferta, respectivamente.

Por último, se sabe que la familia estaría analizando la conveniencia de vender la concesión de San Rafael al final del quinto año de operación. Esto sólo se realizaría si existe un exceso de oferta. El precio considerado es de S/. 12.5 millones.

La familia desea conocer si le conviene invertir en sus lotes. Además, también desea saber cuál lote es el mejor.