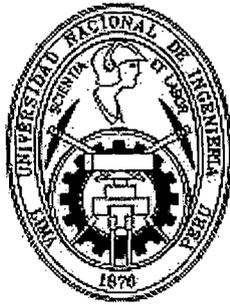


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA Y CIENCIAS SOCIALES**



**“ESTUDIO DE FACTORES DE RIESGOS DE MERCADO  
ASOCIADOS A LA INVERSIÓN EN PROYECTOS”**

**POR LA MODALIDAD DE TESIS**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN PROYECTOS  
DE INVERSIÓN**

**ELABORADO POR:**

**ROSA BEATRIZ MONTOYA SANDOVAL**

**LIMA-PERU**

**2012**

**Digitalizado por:**

**Consortio Digital del  
Conocimiento MebLatam,  
Hemisferio y Dalse**

## **DEDICATORIA**

Con amor a mis padres Víctor y Nelly, mi hermana Rocío y Angelina, mi tío Javier y mi abuela Socorro.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi casa de estudios Universidad Nacional de Ingeniería, al asesor Javier Bueno y al revisor Jorge Montesinos por sus comentarios.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

### RESUMEN

CAPITULO I .....	5
1.1. Descripción del problema de investigación.....	5
1.2. Formulación del Problema .....	6
1.3. Objetivo de la investigación.....	7
1.4. Importancia de la investigación.....	7
1.5. Limitaciones del Estudio.....	7
CAPITULO II: MARCO TEORICO.....	8
2.1 Antecedentes.....	8
2.2 Bases Teóricas Generales .....	10
2.3 Bases Teóricas Especializadas .....	12
2.4 Hipótesis .....	15
2.5 Variables y operacionalización.....	16
CAPITULO III: LA METODOLOGÍA .....	20
3.1 Procedimiento para la estimación del riesgo por tasa de interés .....	20
3.2 Procedimiento para la estimación del riesgo cambiario .....	23
3.3 Procedimiento para la estimación del riesgo de liquidez.....	27
CAPITULO IV: ANALISIS Y RESULTADO DE LA INVESTIGACION .....	28
4.1 Riesgo de tasa de interés en condiciones normales de la economía .....	28
4.2 Riesgo de Tipo de Cambio en condiciones normales de la economía .....	36
4.3 Riesgo de Liquidez en condiciones normales de la economía .....	47
4.4 Riesgo de Tasa de interés en situación de estrés en la economía .....	54
4.5 Riesgo Cambiario en situación de estrés en la economía.....	62
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	68
BIBLIOGRAFIA REFERENCIAL.....	72
ANEXOS.....	73

## **RESUMEN**

Las recientes crisis financieras internacionales han llevado a plantear la necesidad de incorporar el análisis de riesgo de variables de mercado en las decisiones de inversión. Para lo cual se requiere identificar las situaciones en las que un proyecto se encuentra expuesto a dichos riesgos y considerar la pérdida potencial derivada de cambios adversos en las condiciones de mercado dentro de la estimación de la rentabilidad para el accionista.

En esta investigación se han desarrollado la exposición de los beneficios de un proyecto al riesgo cambiario, al riesgo de tasas de interés y riesgo de liquidez tanto en condiciones normales de la economía peruana como en condiciones de estrés. Se ha considerado las condiciones de la economía en el periodo de 2006 - 2010, analizando diversas tasas en soles y tasas en dólares; así como las cotizaciones del tipo de cambio del dólar, euro y yen frente al sol.

Es importante mencionar que los proyectos privados no incorporan el impacto de este tipo de riesgo al proyecto, razón por la cual el presente trabajo formulará una metodología para identificar y estimar la magnitud de pérdida de beneficios por exposición al riesgo de estos tres riesgos dependiendo de las características del proyecto.

## **INTRODUCCIÓN**

En los últimos años se han presentado crisis económicas en casi todos los bloques del mundo: en EE.UU se desató la crisis financiera inmobiliaria, Japón fue afectado por el desastre natural tsunami, en Europa la crisis debido a exceso de deuda fiscal de los denominados PIGS (Portugal, Irlanda, Grecia y España); contextos que han llevado a los Bancos Centrales de Reserva a replantear sus políticas monetarias a fin de apoyar el desarrollo de dicha economía en situación de crisis.

Estos factores internacionales repercuten en países que mantienen una economía abierta como el Perú, puesto que generan incertidumbre sobre nuestras operaciones con el exterior al, reducir la proyección de demanda de dichos países, y alterar el comportamiento de las variables de mercado tales como las tasas de interés y los tipos de cambio debido a la naturaleza globalizada de los mercados financieros.

En este escenario se requiere que los proyectos privados incorporen en la evaluación de la rentabilidad el impacto de los riesgos de mercado, razón por la cual el presente trabajo formulará una metodología para identificar y estimar la magnitud de pérdida de beneficios por exposición al riesgo de tasa de interés, al riesgo cambiario y riesgo de liquidez dependiendo de las características del proyecto. También se analizará los factores de riesgos de mercado en casos de estrés a fin de complementar el análisis de riesgo en condiciones normales.

## **CAPITULO I**

### **1.1. Descripción del problema de investigación**

La exposición a riesgos de mercado en la inversión en proyectos es heterogénea y está relacionada a las características de las monedas y tasas de interés que influyen en los flujos de ingresos y egresos del proyecto. En los últimos años, se ha retomado el análisis de los cambios en las condiciones de mercado, sin embargo, este análisis no ha sido incorporado en la evaluación de la rentabilidad de los proyectos, por ejemplo: la mayor o menor probabilidad de reversión del nivel actual de tasas de interés en mínimos históricos a su tendencia previa a la crisis del 2008 está en función de factores de mercado como las políticas monetarias adoptadas por el Banco Central de Reserva y la evolución de las crisis internacionales en Estados Unidos y Europa.

De este modo las recientes crisis financieras internacionales en los países desarrollados han llevado a plantear la posibilidad de incorporar el análisis de riesgo de variables de mercado en las decisiones de inversión. La implementación de dicho análisis depende de supuestos acerca del comportamiento de los tipos de cambio y tasas de interés en condiciones de estrés. Los estudios actuales muestran que, efectivamente se realizan análisis de sensibilidad de la tasa de interés del proyecto, sin embargo este es subjetivo y carece de sustento debido a que no recoge el comportamiento del mercado.

Si bien la economía del Perú se encuentra en crecimiento económico, el mercado de capitales y el sistema bancario se encuentra expuesto a los efectos de la crisis internacional lo cual se refleja en las continuas intervenciones del BCRP para evitar la volatilidad de la cotización del tipo de cambio y mantener el tipo de cambio estable.

Es importante mencionar que los proyectos privados no incorporan el impacto de este tipo de riesgo al proyecto, razón por la cual el presente trabajo formulará una metodología para identificar y estimar la magnitud de pérdida de beneficios por exposición al riesgo de tasa de interés y al riesgo cambiario dependiendo de las características del proyecto.

Así en la evaluación de la rentabilidad del proyecto es importante considerar los factores de riesgos de mercado a los que está expuesto el proyecto puesto que ello permitirá realizar ajustes al cálculo de los beneficios esperados en función del contexto económico - financiero en el cual se ejecutará el proyecto. Entre los

principales riesgos de mercado que el presente trabajo buscará desarrollar podemos mencionar: riesgo de tasa de interés, riesgo cambiario y riesgo de liquidez.

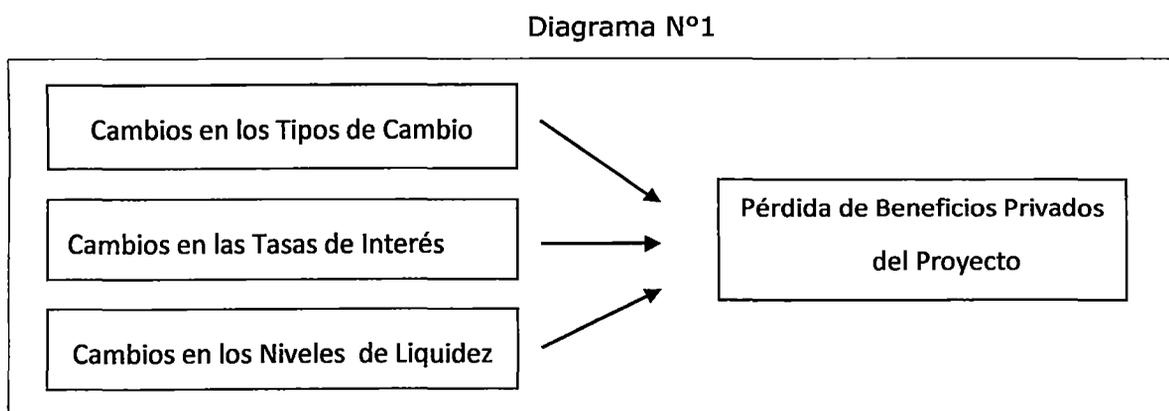
## 1.2. Formulación del Problema

Se trata de investigar si un proyecto presenta la posibilidad de incurrir en pérdidas en los beneficios privados debido a que se encuentra expuesto a riesgo cambiario y de tasa de interés. Así, se puede plantear el problema general haciendo la siguiente pregunta: ¿Los beneficios privados del proyecto se encuentran expuestos a cambios en los factores de riesgo de mercado?

Del problema general, antes enunciado, se derivan los siguientes problemas específicos:

- ❖ ¿Influye los cambios en los tipos de cambio en la pérdida de Beneficios del Proyecto?
- ❖ ¿Influye los cambios en las tasa de interés en la pérdida de Beneficios del Proyecto?
- ❖ ¿Influye los cambios en los niveles de liquidez en la pérdida de Beneficios del Proyecto?

En forma esquemática, mostrando las variables, el primer problema específico se grafica a continuación:



Fuente: Elaboración propia

La investigación se efectuará estudiando el comportamiento reciente de las variables de mercado y la identificación de si cambios en estas podrían generar pérdida de los beneficios privados del proyecto.

### **1.3. Objetivo de la investigación**

El objetivo general es determinar económicamente la relación de cambios en las variables de mercado sobre los beneficios privados de proyectos realizados en el Perú. Con lo cual nos proponemos los siguientes tres objetivos específicos:

- ❖ Objetivo 1: Identificar y estimar las pérdidas en los beneficios privados del proyecto debido a cambios adversos en las tasa de interés del mercado
- ❖ Objetivo 2: Identificar y estimar las pérdidas en los beneficios privados del proyecto debido a cambios adversos en los tipos de cambio del mercado
- ❖ Objetivo 3: Identificar y estimar las pérdidas en los beneficios privados del proyecto debido a cambios adversos en los niveles de liquidez de mercado

### **1.4. Importancia de la investigación**

La correcta estimación de los riesgos de mercado al que está expuesto el proyecto tiene importancia porque afecta los beneficios esperados por el inversionista, proporcionando así una herramienta para la estimación de una rentabilidad más real. Esto es de suma importancia en contextos como el actual, donde la economía del país se encuentra expuesta a crisis financieras internacionales y es necesario realizar estudios que cuantifiquen esta pérdida potencial por factores de mercado que podría afectar la rentabilidad de los proyectos. La tesis pretende aplicar la teoría económica para identificar la exposición del proyecto a riesgo de mercado, así como las técnicas de la estadística, la matemática y la computación para cuantificar dichas exposición.

### **1.5. Limitaciones del Estudio**

La investigación se efectuará considerando los niveles actuales de tasa de interés, tipos de cambio y de liquidez de la economía y se describirán las situaciones en las que los proyectos podrían incurrir en estos riesgos, sin embargo para una medición más precisa se requiere se identifique si el proyecto esté expuesta o no a estos tres factores de riesgo. De igual forma la magnitud de la pérdida en los beneficios del proyecto dependerá del tamaño de la exposición a cada factor de riesgo, lo cual varía con cada proyecto. En este sentido cabe mencionar que los resultados del tamaño de las pérdidas citados en esta investigación tienen como intención describir la metodología expuesta.

## **CAPITULO II: MARCO TEORICO**

### **2.1 Antecedentes**

#### **❖ Existencia de riesgo de tasas de interés**

Las recientes crisis financieras internacionales en los países desarrollados han llevado a plantear la posibilidad de incorporar el análisis de riesgo de tasa de interés en las decisiones de inversión. Si bien la economía del Perú se encuentra en crecimiento, el mercado de capitales y el sistema bancario se encuentra expuesto a los efectos de la crisis internacional lo cual se refleja en las continuas intervenciones del BCRP sobre la tasa de interés de referencia.

A nivel local el BCRP entre mayo y setiembre 2010, en un escenario de alto crecimiento de la actividad económica doméstica, implementó una política de retiro preventivo de estímulo monetario elevando la tasa de interés de referencia de un nivel mínimo histórico de 1.25% a 3.0%. En nov-10 la inflación fue de 0.01% situando la tasa de inflación anual en 2.22% (alrededor de la meta de 2.0%). De igual forma entre octubre y diciembre el BCRP hizo una pausa en el retiro del estímulo monetario, tomando en cuenta la evolución de la inflación y de las expectativas de inflación, que reflejaban ausencia de presiones inflacionarias, y una recuperación más lenta que la esperada en la economía global asociada a la incertidumbre generada por los altos niveles de deuda vigentes en algunas economías de la Eurozona. Sin embargo, en dic-10 y ene-11 el BCRP dispuso elevar la tasa de interés de referencia de la política monetaria situándola en 3.25% (dic-10:3.0%).

#### **❖ Existencia de riesgo cambiario**

El desarrollo del mercado de capitales ha facilitado el acceso a fuentes de financiamiento en todo el mundo, sin embargo si bien ello ha ampliado la oferta de los niveles de las tasas de interés por los diferentes bancos en todo el mundo, al mismo tiempo nos expone al riesgo de la economía de ese país extranjero. Esta exposición al riesgo cambiario puede traer ganancias o pérdidas según la evolución de los tipos de cambio de ambas monedas, por ejemplo, un proyecto recibirá un ingreso por diferencia cambiaria si la moneda en la que recibe los ingresos se fortalece con relación a la moneda de los egresos y recibirá pérdidas por diferencia cambiarias si la moneda en la que recibe los ingresos se debilita con relación a la moneda de en la que recibe los egresos.

En los últimos años las crisis internacionales ha provocado que la relación entre las principales monedas cambie con relación a los niveles observados en el largo plazo. Ello hace necesario considerar que los niveles observados en el presente no se van a mantener puesto que en el mediano o largo plazo tenderán a revertir a su nivel promedio pre crisis. A modo de ejemplo, podemos citar el debilitamiento del dólar debido a la crisis inmobiliaria y el debilitamiento del euro debido a las crisis fiscales de los PIGS (Portugal, Irlanda, Grecia y España).

Adicionalmente nuevos eventos extremos o shocks pueden generar cambios de corto plazo que intensifiquen las crisis internacionales. Así, podemos citar el reciente terremoto en Japón de mayo 2011 que generó una fuerte demanda de yenes en todo el mundo y fortaleció drásticamente a esa moneda con relación al dólar y euro que llevó al Banco Central de ese país instrumentos monetarios para controlar la fuerte apreciación.

Finalmente el desarrollo interno de la economía local también genera cambios en los niveles de las monedas. En el caso peruano el desarrollo sostenido de la economía en los últimos años ha llevado al fortalecimiento del sol con relación a las demás monedas, sin embargo la incertidumbre del proceso electoral también generó picos de volatilidad en mayo 2011.

#### ❖ **Existencia de riesgo de liquidez**

La rentabilidad del proyecto dependerá de los costos de los recursos empleados para implementarlo, según la combinación de capitales propios y endeudamiento. Sin embargo estos costos de endeudamiento pueden verse incrementado debido a cambios en las condiciones económicas de los países. De este modo en periodos de incertidumbre las tasas referenciales del mercado incorporan una prima por iliquidez debido a la reducción de fondos disponibles. Así por ejemplo en periodos de inestabilidad política puede presentarse riesgo de liquidez en la medida que los gestores del proyecto encuentren costos adicionales debido a una percepción de mayor incertidumbre sobre el devenir de la economía tal como sucede en los procesos electorales. Por el contrario en periodos de estabilidad o crecimiento se observa que los mercados financieros ofrecen financiamiento a tasas relativamente bajas y pagos diferidos entre otras facilidades en las condiciones de financiamiento.

Cabe mencionar que el BCRP dispuso las siguientes medidas a fin de reducir el impacto de la volatilidad en los fondos disponibles en el sistema financiero durante el 2011: i) mantener los requerimientos de encaje mínimo legal (para ambas monedas) en 9.0%, ii) mantener la tasa de encaje marginal para ME en 55%, iii) mantener la

tasa de encaje marginal para MN en 25% y iv) mantener la tasa marginal a créditos del exterior de corto plazo (menores a 2 años) en 120%

## **2.2 Bases Teóricas Generales**

### **❖ Identificar si el proyecto presenta riesgo de tasas de interés**

La exposición al riesgo de tasa de interés en la inversión en proyectos es heterogénea y está relacionada a las características de las tasas de interés que influyen en los flujos de ingresos y egresos del proyecto. En los últimos años, se han presentado fuertes cambios en los niveles de tasas de interés activas y pasivas en el mundo así como en su volatilidad, sin embargo, esto no ha sido incorporado en la evaluación de la rentabilidad de los proyectos. Actualmente no se considera en la estimación de la rentabilidad la reversión del nivel actual de las tasas de interés ubicadas en mínimos históricos a su tendencia previa a la crisis del 2008, lo cual dependerá de las políticas monetarias adoptadas por el Banco Central de Reserva y la evolución de las crisis internacionales en Estados Unidos y Europa.

Así a nivel local el BCRP entre mayo y setiembre 2010, en un escenario de alto crecimiento de la actividad económica doméstica, implementó una política de retiro preventivo de estímulo monetario elevando la tasa de interés de referencia de un nivel mínimo histórico de 1.25% a 3.0%. Posteriormente en noviembre 2011 la inflación mensual fue 0.01%, con lo que la tasa de inflación anual se ubicó en 2.22% (alrededor de la meta de 2.0%). Entre octubre y diciembre del mismo año el BCRP hizo una pausa en el retiro del estímulo monetario, tomando en cuenta la evolución de la inflación y de las expectativas de inflación, que reflejaban ausencia de presiones inflacionarias, y una recuperación más lenta que la esperada en la economía global asociada a la incertidumbre generada por los altos niveles de deuda vigentes en algunas economías de la Eurozona. Sin embargo, a partir de diciembre 2010 y en lo que va del año 2011 el BCRP dispuso nuevamente elevar la tasa de interés de referencia de la política monetaria con el fin de controlar el crecimiento de la economía situándola en 4.00% en mayo 2011.

Estos incrementos en la tasa de referencia de la política monetaria local y/o en las tasas internacionales impactan en las decisiones de inversión de un proyecto puesto que la valorización de un mismo proyecto en dos periodos de tiempo diferentes podría dar como resultado la reducción en el valor presente neto solamente por cambios en nivel de referencia de las tasas de interés, lo cual podría conducirnos a tomar diferentes decisiones (aceptación o rechazo) por no considerar el riesgo de

tasa de interés en el cálculo de la rentabilidad de un proyecto. Este aspecto toma mayor importancia en los casos donde el horizonte de los proyectos son de largo plazo, puesto que ello aumenta la necesidad de incorporar al análisis de la rentabilidad el hecho que las condiciones de la economía cambian en el tiempo por lo cual no sería adecuado asumir que en todo el horizonte de vida del proyecto se mantendrían las mismas condiciones que se presentaron al inicio del proyecto. De este modo la estimación de la rentabilidad de un proyecto por medio del VPN (valor presente neto) o la TIR debe ser complementado con el análisis de riesgos de tasa de interés.

❖ **Identificar si el proyecto presenta riesgo cambiario**

La exposición del proyecto al riesgo cambiario se produce ante la posibilidad de que variaciones en los tipos de cambio puedan afectar de manera adversa la condición financiera del proyecto disminuyendo las utilidades esperadas por el inversionista. Es el riesgo al que está expuesto el proyecto como resultado de sus operaciones, el financiamiento y la inversión en monedas diferentes a la de denominación local.

Estos cambios en el valor de las monedas afectan las decisiones de inversión de un proyecto puesto que la valorización de un mismo proyecto en dos periodos de tiempo diferentes podría dar como resultado la reducción en el valor presente neto solamente por modificaciones en los tipos de cambios, lo cual podría conducirnos a tomar diferentes decisiones (aceptación o rechazo) por no considerar el riesgo cambiario en el cálculo de la rentabilidad de un proyecto. Este aspecto toma mayor importancia en los casos donde los flujos de ingresos y egresos se producen en monedas diferentes, lo cual aumenta la necesidad de incorporar al análisis de la rentabilidad el hecho que las condiciones de la economía local e internacional cambian en el tiempo por lo cual no sería adecuado asumir que en todo el horizonte de vida del proyecto se mantendrían las mismas condiciones que se presentaron al inicio del proyecto. De este modo la estimación de la rentabilidad de un proyecto por medio del VPN (valor presente neto) o la TIR debe ser complementado con el análisis de riesgos cambiario.

❖ **Identificar si el proyecto presenta riesgo de liquidez**

El riesgo de liquidez se refiere a las potenciales pérdidas asociadas a la incapacidad del proyecto para disponer de los fondos necesarios para realizar las actividades programadas en cada momento y tener que incurrir en costos financieros mayores.

Un manejo adecuado de la liquidez es necesario para asegurar que el proyecto pueda ejecutar las inversiones y adquisiciones en los plazos deseados; así como para poder enfrentar el pago de las obligaciones para con los proveedores y accionistas. Por ejemplo, debe poder disponer de fondos suficientes para realizar las adquisiciones de equipos y personal según lo programado y poder cumplir oportunamente con el pago de los compromisos incurridos de los préstamos tomados sin necesidad de tener que recurrir a nuevos financiamientos a las nuevas tasas del mercado que pueden reflejar mayores o menores niveles según el contexto de la economía. Asimismo en la identificación del riesgo de liquidez es importante establecer los requerimientos de aumento de capital de trabajo e incluirlos como necesidad de fondeo a fin de asegurar un nivel adecuado de fondos que permitan atender las operaciones habituales del proyecto al menor costo financiero posible dentro de las alternativas de financiamiento con las que cuente el proyecto.

Este aspecto toma mayor importancia en el caso de proyectos con ingresos netos negativos en los primeros años puesto que a pesar de ser rentables en el largo plazo todo proyecto será sostenible si solo si dispone de financiamiento para tornar de negativo a positivo los flujos de efectivos de corto plazo. De este modo la estimación de la rentabilidad de un proyecto por medio del VPN (valor presente neto) o la TIR debe ser complementado con el análisis de riesgo de liquidez.

## **2.3 Bases Teóricas Especializadas**

### **❖ Riesgo de tasas de interés**

La exposición del proyecto al riesgo de tasa de interés se produce ante la posibilidad de que cambios en las tasas de interés de mercado puedan afectar de manera adversa la condición financiera del proyecto disminuyendo las utilidades esperadas por el inversionista. Es decir, hace referencia al riesgo que se genera cuando los movimientos en las tasas de interés exponen a la entidad ejecutora del proyecto a costos de financiamiento más altos, lo que incrementa los flujos de egreso y genera beneficios menores a lo esperado repercutiendo en la rentabilidad del proyecto.

El impacto de cambios en las tasas de interés sobre el cálculo de la rentabilidad (o ganancias esperadas) de un proyecto se puede presentar de dos maneras: i) debido a cambios en las tasas de interés de mercado utilizadas para la valorización de los

flujos futuros que forman parte del proyecto y ii) debido a la exposición de los flujos futuros del proyecto al riesgo de reprecio, reinversión y riesgo de refinanciamiento:

- i. Riesgo de Reprecio: es la posibilidad de pérdida en los beneficios esperados de un proyecto originada por diferencias entre los flujos de ingresos y egresos que dependen de tasas de interés flotante. Un ejemplo sería un proyecto con egresos de efectivos que varíen durante la vida del proyecto debido a que en las condiciones de financiamiento se estableció que el pago de intereses y/o principal se modificaría cada cierto tiempo según el nivel de una tasa flotante como la libor.
- ii. Riesgo de Reinversión: Posibilidad de pérdida en los beneficios esperados de un proyecto originada al no poder reinvertir los flujos de efectivo generados por el proyecto, a la misma tasa de retorno esperada estimada al momento de incurrir en el proyecto. Un ejemplo sería un proyecto que dispone de flujos de efectivo positivos y opera en un contexto económico donde las tasas de interés de mercado se han reducido.
- iii. Riesgo de Refinanciamiento: Posibilidad de pérdida en los beneficios esperados de un proyecto originada al no poder conseguir un costo de financiamiento que permita mantener el costo de deuda establecido inicialmente (efecto opuesto al riesgo de reinversión). Un ejemplo sería un proyecto que dispone de flujos de efectivo negativos y opera en un contexto económico donde las tasas de interés de mercado se han incrementado.

#### ❖ **Riesgo Cambiario**

El riesgo cambiario en un proyecto se puede estimar bajo cualquiera de las siguientes modalidades:

##### i. Método No Paramétrico

Este método se basa en el supuesto que la distribución de la rentabilidad de las cotizaciones de las monedas (que genera potenciales pérdidas o ganancias en el proyecto) es similar a una función normal y se puede estimar el riesgo cambiario con la siguiente relación:

$$RC = FC \times \sigma \times k \times \sqrt{t}$$

Donde:

- FC : Flujo de Caja en moneda extranjera relacionado al nivel de exposición  
 $\sigma$  : Desviación estándar

k : Nivel de significancia relacionado con el nivel de confianza asumido.

t : Horizonte temporal

## ii. Método de Simulación de Montecarlo

Esta metodología consiste en elegir una distribución que capture adecuadamente los cambios posibles en los factores de mercado evaluados para luego generar con ayuda de una función de Excel los números aleatorios y así generar cambios hipotéticos en los factores de mercado que se usarán para construir los retornos hipotéticos del proyecto y su distribución. La ventaja de esta metodología es que permite realizar análisis de sensibilidades. Sin embargo, algunos de sus principales inconvenientes son que requiere mucha información, gran capacidad de cálculo y supuestos de distribución.

## iii. Método de Simulación Histórica:

Este método aplica a la información actual las variaciones relativas observadas en la información histórica para generar los resultados simulados. Para ello se debe disponer de información en un periodo de tiempo relativamente extenso a fin de analizar la evolución de la relación de la moneda local y la moneda extranjera ocurrida en diferentes contextos de la economía.

Se estima el riesgo como el nivel de rentabilidad que supera un nivel mínimo de pérdida en un porcentaje de veces. Para ello se ordena de menor a mayor las rentabilidades históricas de las cotizaciones de las monedas (que genera potenciales pérdidas o ganancias en el proyecto) y se selecciona aquella que supera el nivel mínimo de riesgo según el percentiles definido.

### ❖ **Riesgo de liquidez**

Es importante establecer adecuados niveles de holgura que permitan asumir un posible aumento de costos, es decir, incluir en el presupuesto lo que contablemente se conoce como provisiones voluntarias. De esta forma el proyecto podrá contar con un adecuado nivel de liquidez y así evitar sobrecostos durante su operación.

Asimismo si es un proyecto donde las utilidades son recibidas luego de varios años desde que se realiza la inversión es necesario que el inversionista considere agregar una prima por riesgo de liquidez. Financieramente mientras más rápido se recupere

los fondos invertidos, será posible poder destinar esos recursos a nuevos proyectos de mayor rentabilidad.

Otro aspecto relacionado con el riesgo de liquidez es el nivel de acceso del proyecto al mercado bancario, puesto que ello de permitiría contar con fuentes alternativas de financiamiento. Sin embargo cabe mencionar que ello dependerá de los activos a ser financiados puesto que es más fácil acceder al financiamiento de capital de trabajo en el sistema bancario por su naturaleza de corto plazo que al financiamiento de activos únicos y de largo plazo como es el caso de proyectos de infraestructura (también conocidas como inversiones hundidas).

De igual forma el acceso al mercado de valores también puede ser considera como una fuente de acceso a liquidez para el caso de proyectos que puedan ser financiados a través de la emisión de bonos. Esto es común en el caso de proyectos estructurados donde parte de los activos son separados legalmente bajo la forma de "creación de una empresa de propósito especial (SPV, special porpuso vehicle por sus silabas en inglés) lo que permite al inversionista de estos bonos contar con una forma de colateral.

Finalmente el valor residual del proyecto es otro aspecto importante a considerar en cuanto al riesgo de liquidez de un proyecto, puesto que ello permite al inversionista poder contar con una fuente de ingresos proveniente de la venta de los activos del proyecto al final de la vida del proyecto. Es decir un proyecto cuya estructura de costos cuente con una mayor proporción de costos variables o de activo fijos con un mercado secundario desarrollado tendrá menos riesgos que un proyecto donde el componente de inversión fija no recuperable sea alto.

## **2.4 Hipótesis**

- ❖ Hipótesis 1: Los cambios adversos en las tasas de interés del mercado en soles y dólares reducen los beneficios esperados del Proyecto
- ❖ Hipótesis 2: Los cambios adversos en los tipos de cambios de las monedas extranjeras con respecto a la moneda local reducen los beneficios esperados del Proyecto
- ❖ Hipótesis 3: Los cambios adversos en los niveles de liquidez de la economía reducen los beneficios esperados del Proyecto

## **2.5 Variables y operacionalización**

### **❖ Variables empleadas en la medición del riesgo de tasas de interés**

La variable a estimar será el riesgo unitario de tasa de interés, el cual se estimará a partir del descalce entre los ingresos esperados y los egresos esperados del proyecto que se encuentran sujetos a cambios en las tasas de interés utilizadas para su valorización y que impactan en el valor económico del proyecto. Con este fin se evaluará el impacto de ocurrir cambios en las principales tasas de interés que afectan las operaciones del proyecto. Se estimarán los descalces netos considerando el cronograma de los ingresos y egresos por plazos de tiempo, para cada moneda, en función a su fecha de vencimiento o liquidación.

Como ingresos expuestos al riesgo de tasa para efectos del cálculo se considerarán los fondos disponibles, inversiones en instrumentos financieros temporales y activos fijos que tengan valor residual significativo cuyo valor fluctúe con una tasa de interés flotante. Como egresos expuestos al riesgo de tasa para efectos del cálculo se considerarán las obligaciones incurridas con los bancos (depósitos y adeudos) así como las obligaciones incurridas en el mercado de capitales (emisiones de bonos) cuyo valor fluctúe con una tasa de interés flotante.

#### **i. Selección de Tasas de Interés en Moneda Nacional**

Como una aproximación de la tasa de rendimiento en el caso de los flujos de caja positivos (excedentes) o de la tasa de financiamiento en el caso de flujos de caja negativos (déficit) en moneda nacional se considerará las tasas limabor para plazos menores a un año dado que en el mercado de dinero esta guarda relación con la tasa interbancaria y representa la tasa disponible en el mercado de dinero. De manera similar para el mediano y largo plazo se considerará las tasas de rendimiento de los bonos soberanos dado que en el mercado de capitales esta representa la tasa de mínimo riesgo al que está expuesto un inversionista que desea invertir en instrumentos denominados en soles.

Las tasas limabor son obtenidas del portal de ASBANC y las tasas de rendimiento de los bonos soberanos son obtenidas de BLOOMBERG o REUTERS. También se encuentran disponibles en el portal del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP).

Para estimar las tasas de los periodos en los que no se disponga de información se tomarán como base las tasas de dos períodos distintos, de tal manera que involucren el período de tiempo para el cual se desea estimar una tasa a plazo, y asumiendo la

teoría de las expectativas (esta teoría asume que las expectativas de tasas futuras o a plazo están incorporadas en las tasas al contado) se estimará las tasas futuras empleando la siguiente fórmula:

$$r_{i,j} = \left[ \frac{(1+r_{i+j})^{(i+j)}}{(1+r_i)^i} \right] - 1 \quad (\text{fórmula 1})$$

Donde:

$r_{i,j}$  : Tasa a plazo a "j" días dentro de "i" días

$r_i$  : Tasa spot o al contado para un periodo de "i" días

$r_{i+j}$  : Tasa spot o al contado para un periodo de "i+j" días

## ii. Selección de Tasas de interés en Moneda Extranjera

Como una aproximación de la tasa de rendimiento (de los flujos excedentes) o de la tasa de costo de financiamiento (de los déficit) en moneda extranjera se considerará para los flujos de hasta un año (corto plazo) las tasas LIBOR dado que comparado la evolución diaria de las tasas LIBOR a un mes con la evolución de la tasa interbancaria diaria se ha observado que siguen un comportamiento similar. De manera similar se considerará para los flujos de más de un año (mediano y largo plazo) las tasas de rendimiento de los bonos globales dado que en el mercado de capitales esta representa la tasa de mínimo riesgo a las que está expuesto un inversionista que desea invertir en instrumentos denominados en dólares.

Las tasas libor y los rendimientos de los bonos globales e encuentran disponibles en bloomberg, reuters y portal del BCRP.

### ❖ **Variables empleadas en la medición del riesgo cambiario**

La variable de riesgo cambiario será aquella (as) cuya fluctuación genera variaciones en el valor de los ingresos o egresos que pueden repercutir en pérdidas para el proyecto. Estos dependerán de las monedas, diferentes a la de denominación local (nuevo Sol), en las que se realice las inversiones. En la economía peruana el dólar es la moneda extranjera de mayor uso, sin embargo el euro y yen también son ampliamente aceptadas en las operaciones comerciales de empresas globalizadas. Para efectos del presente estudio se ha seleccionado:

- i. Rentabilidad del tipo de cambio Sol - Dólar
- ii. Rentabilidad del tipo de cambio Sol – Euro
- iii. Rentabilidad del tipo de cambio Sol – Yen

En el presente estudio se considerará un horizonte aproximado de 4 años para lo cual se requiere recopilar información de las rentabilidades del tipo de cambio de las últimas 1003 observaciones anteriores a la fecha de estimación de la rentabilidad del proyecto.

#### ❖ **VARIABLES EMPLEADAS EN LA MEDICIÓN DEL RIESGO DE LIQUIDEZ**

A nivel individual el análisis de liquidez está asociado al cálculo de brechas o de diferencia entre los ingresos y los egresos de un proyecto a fin de determinar las necesidades de financiamiento considerando como horizonte de evaluación solo el corto plazo (hasta 1 año). De este modo la exposición al riesgo de liquidez podrá ser estimada de manera marginal (por periodo) y acumulada (para varios periodos) considerando plazos mensuales o trimestrales.

Dado que este descalce (entre los egresos y los ingresos del proyecto) será financiado en el sistema bancario es relevante también considerar el costo de financiamiento el cual se puede estimar considerando las siguientes variables:

i. Nivel de Liquidez en la economía: Un inversionista enfrentará un mayor riesgo de liquidez si la liquidez en el sistema financiero disminuye (lo que también se evidencia en una disminución de los créditos otorgados), es decir, si el ratio de liquidez disminuye (aumenta) puesto que ello influenciará en un aumento (disminución) de las tasas de interés de la economía que lo cual encarece el costo de financiamiento del proyecto. Así se puede considerar cualquiera de las siguientes variables dependiendo de la moneda en la que se presente la necesidad de liquidez:

- Liquidez del Sistema bancario y su relación con el Nivel del Créditos
- Ratio de Liquidez (en soles y dólares)
- Tasa interés interbancaria (en soles y dólares)

ii. Tasa de interés de referencia: Un inversionista enfrentará un mayor riesgo de liquidez si la tasa interés de referencia sube (baja) puesto que la política monetaria del país se volverá más restrictiva (expansiva). Cabe mencionar que uno de los principales instrumentos de ajuste de expansión de la economía empleados por los bancos centrales es la tasa de referencia tal como se observa en el contexto actual donde existe una relación directa entre el crecimiento del PBI y la tasa de referencia. De este modo para analizar el riesgo de liquidez se recomienda emplear la tasa de interés de referencia de los países cuyas monedas

o fondos van a ser requeridos por el proyecto siendo para el caso peruano por orden de relevancia las siguientes:

- Perú: Tasa BCRP denominada en soles
- Estados Unidos: Tasa FED denominada en dólares
- Unión Europea: Tasa Banco Central Europeo (BCE) denominada en euros

iii. Tasa de interés de préstamos: Un inversionista enfrentará un mayor riesgo de liquidez si la tasas de interés de préstamos suben (bajan) puesto que los agentes económicos del sistema financiero (bancos, cajas rurales, etc) se volverán más restrictivos (expansivos) a prestar dinero. Cabe mencionar que en el caso peruano es importante considerar las tasas en soles y dólares dado el alto grado de dolarización de la economía. Así se puede considerar cualquiera de las siguientes variables dependiendo del grado de acceso del inversionista al sistema financiero:

- Tasa de interés de Préstamo Corporativo a 90 días
- Tasa de interés de Préstamo Comercial
- Tasa de interés de Préstamo a Micro empresa

iv. Diferencial de tasas de interés por moneda: Un inversionista que requiere financiamiento en soles enfrentará un mayor riesgo de liquidez en dicha moneda si el diferencial entre la tasa en soles y la tasa en dólares es positivo (negativo) puesto que ello incentiva (desincentiva) la dolarización financiera y disminuye la oferta de fondos en soles en el sistema. Así se puede considerar cualquiera de las siguientes variables dependiendo del grado de acceso del inversionista al sistema financiero:

- Diferencia Tasa de interés de Préstamo Corporativo a 90 días en soles vs dólares
- Diferencia Tasa de interés de Préstamo Comercial en soles vs dólares
- Diferencia Tasa de interés de Préstamo a Micro empresa en soles vs dólares

## CAPITULO III: LA METODOLOGÍA

### 3.1 Procedimiento para la estimación del riesgo por tasa de interés

En esta sección se señalan los pasos a seguir para estimar el riesgo de tasa de interés. En el presente estudio se emplearon la curva de tasas libor, curva de tasas limabor, curva de rendimientos de bonos soberanos y curva de rendimientos de bonos globales; las cuales se encuentran disponibles en distintos medios de información como la página web de la SBS, BCRP y ASBANC. El horizonte de análisis corresponde a la vida útil del proyecto. De igual forma se requiere determinar bandas temporales según los plazos esperados en los que se espera recibir o entregar flujos de efectivo.

#### i. Estimación de la sensibilidad de los factores de Riesgo

Se recopiló información de las tasas de interés en soles y en dólares considerando los plazos relevantes de los flujos de efectivo de las operaciones del proyecto entre la fecha de inicio y de vencimiento. Luego se estimó las variaciones diarias de las tasas haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$\Delta r_t = r_t - r_{t-1} \quad (\text{Formula 2})$$

Donde:

$\Delta r_t$  : Variación actual de la tasa de interés siendo t el día de la valorización

$r_t$  : Nivel de la tasa de interés en el día " t "

$r_{t-1}$  : Nivel de la tasa de interés en el día " t -1 "

Se estimó la desviación estándar de las variaciones estimadas en el punto anterior, haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (\Delta r_t - \overline{\Delta r})^2}{(n-1)}} \quad (\text{Formula 3})$$

Donde:

$\Delta r_t$  : Variación de la tasa r el día "t"

$\overline{\Delta r}$  : Promedio de las últimas 252 variaciones diarias

$\sigma_{\Delta r}$  : Desviación estándar de las variaciones de la tasa r

Se estimó el riesgo unitario de tasa de interés (RUTI) para un flujo de efectivo con vencimiento en "t" días posteriores a la estimación de la rentabilidad del proyecto considerando un nivel de exposición equivalente a 1 unidad monetaria. Así para el

caso de un proyecto con flujos de efectivo de corto plazo en dólares se emplearía la la tasa libor, con lo cual la medida de sensibilidad para un flujo de efectivo con vencimiento a un mes estaría dado por la siguiente relación:

$$RUTI = \sigma_{libor,1M} * 1.645 * \sqrt{t} \quad (\text{Formula 4})$$

Cabe mencionar que el factor de 1.645 corresponde al 95% de confianza de una función normal (también se pudo haber empleado un factor de 2.33 que corresponde al 99% de confianza) y que "t" tomará los valores de los plazos de tiempo definidos expresados en días.

## ii. Estimación de la Exposición al Riesgo de Tasa de interés

La exposición de un proyecto al riesgo de tasa de interés estará dada por la distribución de los ingresos y egresos de efectivo según sus fechas estimadas de desembolso. Esta técnica se aplicará con la finalidad de evaluar el impacto de los cambios en las tasas de interés, sobre la inversión de los recursos excedentes de existir flujos de caja positivos o el financiamiento de los déficits esperados de existir flujos de caja negativos. Se requiere analizar los descalces por moneda empleando la curva de tasa de interés correspondiente a la misma moneda del flujo de efectivo. Posteriormente se recomienda agregar los descalces de las monedas extranjeras expresándolo en dólares.

El horizonte de análisis corresponde a la vida útil del proyecto y las bandas temporales corresponden a los plazos esperados en los que se espera recibir o entregar flujos de efectivo. En el presente estudio se ha supuesto un horizonte de análisis de 15 años y los siguientes plazos estándar para las bandas marginales: i) banda 1 denominada "1M" para plazos 0 a 30 días, ii) banda 2 denominada "3M" de 31 días a 90 días, iii) banda 3 denominada "6M" de 91 días a 180 días, iv) banda 4 denominada "12M" de 181 días a 360 días, v) banda 5 denominada "5Y" de 361 días a 5 años, vi) banda 6 denominada "10Y" de 1801 días a 10 años y vii) banda 7 denominada "15Y" de 3601 días a 15 años.

Los ingresos esperados son aquellos provenientes de las ventas del proyecto y depósitos de los fondos disponibles en bancos del sistema financiero pertenecientes al proyecto. De otro lado egresos esperados son aquellos provenientes de los préstamos incurridos para financiamiento de capital de trabajo en bancos del sistema financiero así como valores emitidos para financiamiento de mediano y largo plazo del proyecto. Se estimó los flujos de caja para cada banda de tiempo, y cada moneda, empleando la siguiente relación:

$$\text{Descalce}_{\text{banda temporal}}^{\text{moneda}} = \text{Ingresos}_{\text{banda temporal}}^{\text{moneda}} - \text{Egresos}_{\text{banda temporal}}^{\text{moneda}} \quad (\text{Formula 5})$$

Se estimó el flujo de caja expuesto a riesgo de tasa (FCRT) multiplicando los descaldes y los riesgos unitarios (RU) para cada banda de tiempo definida y por moneda, es decir:

$$\text{FCRT}_{\text{banda temporal}}^{\text{moneda}} = \text{RU}_{\text{banda temporal}}^{\text{moneda}} \times \text{Descalce}_{\text{banda temporal}}^{\text{moneda}} \quad (\text{Formula 6})$$

Construir la curva en soles empleando las tasas limabor y el rendimiento de los bonos soberanos según el horizonte del proyecto y los plazos esperados de los flujos de efectivo. Empleando los plazos considerandos en presente estudio resulta un vector de tasas en soles como el siguiente:

$$X_{\text{SOLES}} = (\text{LIMABOR 3M}; \text{LIMABOR 6M}; \text{LIMABOR 12M}; \text{SOBERANA 5Y}; \text{SOBERANA 10Y}; \text{SOBERANA 15Y})$$

De manera similar construir la curva en dólares empleando las tasas libor y el rendimiento de los bonos globales según el horizonte del proyecto y los plazos esperados de los flujos de efectivo. Empleando los plazos considerandos en presente estudio resulta un vector de tasas en dólares como el siguiente:

$$X_{\text{DOLARES}} = (\text{LIBOR 3M}; \text{LIBOR 6M}; \text{LIBOR 12M}; \text{GLOBAL 5Y}; \text{GLOBAL 10Y}; \text{GLOBAL 15Y})$$

También se sugiere graficar las curvas de las tasas por plazo de vencimiento, en caso se observe una relación de dependencia se recomienda estimar las correlaciones entre las tasas de interés por moneda para mejorar el cálculo del riesgo. Así empleando los plazos considerandos en presente estudio resulta una matriz de correlación de tasas de interés como la siguiente:

$$[\rho]_{7 \times 7} = \begin{bmatrix} 1 & \rho_{1M,3M} & \rho_{1M,6M} & \dots & \rho_{1M,15Y} \\ \rho_{3M,1M} & 1 & & & \vdots \\ \vdots & & \ddots & & \vdots \\ \vdots & & & \ddots & \rho_{10Y,15Y} \\ \rho_{15Y,1M} & \dots & \dots & \rho_{15Y,10Y} & 1 \end{bmatrix} \quad (\text{Formula 7})$$

Finalmente se multiplica los valores de la matriz de correlación con los niveles de exposición de los flujos de caja. Empleando los plazos considerandos en presente estudio resulta la siguiente relación:

$$FCRT \text{ moneda} = \sqrt{[FCRT]_{1 \times 7} [\rho_j]_{7 \times 7} [FCRT]_{7 \times 1}} \quad (\text{Formula 8})$$

Finalmente agregar las pérdidas potenciales individuales en cada moneda para cuantificar la pérdida total en los beneficios esperados del proyecto. Así considerando que existe un proyecto con flujos en soles y en dólares quedaría una relación como la siguiente:

$$FCRT^{SOLES} + FCRT^{DOLARES} = FCRT^{TOTAL} \quad (\text{Formula 9})$$

### 3.2 Procedimiento para la estimación del riesgo cambiario

La estimación del riesgo cambiario se realizará por moneda para lo cual se ha seleccionado en el presente estudio la relación Sol/Dólar, Sol/Yen y Sol/Euro. El horizonte de evaluación es los últimos 4 años que equivale a un aproximado de 1004 días hábiles. La fuente de la información recopilada es Bloomberg pudiendo emplearse también las estadísticas publicadas en las páginas web de la SBS, el BCRP o Reuters. El tipo de cambio considerado es el tipo de cambio promedio de mercado, pudiendo emplearse también el tipo de cambio de compra o de venta solamente dependiendo de la posición del inversionista del proyecto. Es decir si recibe flujos en moneda extranjera y requiere venderlos para convertirlos a la moneda local lo más apropiado sería emplear el tipo de cambio de compra de los bancos. Por el contrario si debe realizar pagos en moneda extranjera y requiere convertir la moneda local lo más apropiado sería emplear el tipo de cambio de venta de los bancos.

#### i. Riesgo Unitario de tipo de cambio (RUTC)

##### *Método no paramétrico*

Calcular las rentabilidades diarias de las cotizaciones de cada moneda extranjera con relación a la moneda local por moneda por medio del logaritmo neperiano del cociente de los tipos de cambio promedio. Así para un proyecto que tiene flujo de efectivo en dólares y soles, se estimó la siguiente relación:

$$r_{SOLES,DOLAR} = \ln\left(\frac{TC_t}{TC_{t-1}}\right) \quad (\text{Formula 10})$$

Donde:

- $r_t$  : rentabilidad la cotización promedio del sol frente al dólar
- $TC_t$  : cotización soles por dólar promedio en el día "t"
- $TC_{t-1}$  : cotización soles por dólar promedio en el día "t-1"

Calcular la volatilidad de las rentabilidades diarias de las cotizaciones de cada moneda extranjera con relación a la moneda local empleando la fórmula de la desviación estándar. Así para un proyecto que tiene flujo de efectivo en dólares y soles, se estimó la siguiente relación:

$$\sigma_{SOLES,DOLAR} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (r_t - \bar{r})^2}{(n-1)}} \quad (\text{Formula 11})$$

Donde:

- $\sigma_{DOLAR,SOL}$  : Desviación estándar de la rentabilidad del dólar frente al sol
- $r_t$  : Rentabilidad del dólar frente al sol el día "t".
- $\bar{r}$  : Promedio de las rentabilidades
- $n$  : Horizonte de análisis (se recomienda 4 años)

La desviación se estimó de dos formas: i) la primera considerando un promedio móvil donde el rango de los últimos datos va variando con la fecha vigente y pondera por igual todas las observaciones, ii) la segunda considerando un promedio con ponderación exponencial donde se le asigne un mayor peso a la observación más reciente y considerando un factor (que varía de 1 a cero) se le asigne una menor ponderación al resto de observaciones según sean más antiguas.

Posteriormente se estimó el riesgo unitario de tipo de cambio (RUTC) para un flujo de efectivo con vencimiento en "t" días posteriores a la estimación de la rentabilidad del proyecto considerando un nivel de exposición equivalente a 1 unidad monetaria. Así para el caso de un proyecto con flujos de efectivo en soles y en dólares se emplearía la cotización del tipo de cambio promedio soles por dólar con lo cual la medida de sensibilidad estaría dado por la siguiente relación:

$$RUTC_{SOLES,DOLAR} = \sigma_{SOLES,DOLAR} * 1.645 * \sqrt{t} \quad (\text{Formula 12})$$

#### *Método de simulación histórica*

Calcular las rentabilidades diarias de las cotizaciones de cada moneda extranjera con relación a la moneda local por moneda por medio del logaritmo neperiano del cociente de los tipos de cambio promedio. Así para un proyecto que tiene flujo de efectivo en euros y soles, se estimó la siguiente relación:

$$r_{SOLES,EURO} = \ln\left(\frac{TC_t}{TC_{t-1}}\right) \quad (\text{Formula 13})$$

Donde:

$r_t$  : rentabilidad de la cotización promedio del sol frente al euro

$TC_t$  : cotización soles por euro promedio en el día "t"

$TC_{t-1}$  : cotización soles por euro promedio en el día "t-1"

Ordenar las rentabilidades y seleccionar los niveles de pérdida teniendo en consideración que para un flujo de efectivo positivo en euros, es decir aquel donde los ingresos en euros son superiores a los egresos en euros y por tanto existe excedente de dinero, el riesgo se materializará de darse un debilitamiento del euro frente al sol lo cual se evidencia con una reducción en la cotización soles por euro en cuyo caso se debe seleccionar el percentil 1% de las rentabilidad más negativas ( $r < 0$ ). De otro lado para el caso de un flujo de efectivo negativo en euros, es decir aquel donde los egresos en euros son superiores a los ingresos en euros y por tanto existe déficit de dinero, el riesgo se materializará de darse un fortalecimiento del euro frente al sol lo cual se evidencia con un aumento en la cotización soles por euro en cuyo caso se debe seleccionar el percentil 1% de las rentabilidad más positivas ( $r > 0$ ).

$$RUTC_{SOLES,EURO} = r_{SOLES,EURO} * \text{Percentil } 1\% \quad (\text{Formula } 14)$$

Decisión para la selección del riesgo unitario más apropiado: se compararán los valores obtenidos por ambos métodos (histórico y paramétrico) y se tomará el que resulte más conservador (aquel que sea más negativo o mayor en valor absoluto). En el caso el proyecto estuviera expuesto a varias monedas extranjeras sería necesario realizar la agregación de cada Riesgo Unitario.

## ii. Riesgo Agregado de Tipo de Cambio (RATC)

En caso el proyecto tenga flujos de efectivo en varias monedas extranjeras será necesario estimar el riesgo agregado de tipo de cambio (RATC). Para ello se consideró los riesgos unitarios de tipo de cambio (RUTC) según las sensibilidades obtenidas con el método paramétrico (empleando el criterio de desviación móvil y el criterio de desviación con ponderación exponencial) y con el método histórico. Luego se estimó la covarianza de las rentabilidades de las cotizaciones de las monedas extranjeras con la moneda local. Así para el caso de un proyecto con flujos en soles, dólares y euros se tendría la siguiente relación:

$$\rho_{DOLAR,YEN} = \text{Correlación}_{DOLAR,YEN} = \frac{\text{Covarianza}(r_{SOLES,DOLAR}, r_{SOLES,YEN})}{\sigma_{SOLES,DOLAR} \times \sigma_{SOLES,YEN}} \quad (15)$$

Se estimó la correlación de las rentabilidades de las cotizaciones de las monedas extranjeras con la moneda local. Así para el caso de un proyecto con flujos en soles, dólares y euros se tendría la siguiente relación:

$$Cov(r_{SOLES,DOLAR}, r_{SOLES,YEN}) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (r_{SOLES,DOLAR} - \bar{r}_{SOLES,DOLAR}) \times (r_{SOLES,YEN} - \bar{r}_{SOLES,YEN}) \quad (16)$$

Posteriormente se estimó el riesgo individual de tipo de cambio multiplicando el riesgo unitario de cada cotización por el flujo de efectivo de su respectiva moneda. Así para el caso de un proyecto con flujos de efectivo en soles y en dólares se emplearía la sensibilidad de la cotización del tipo de cambio promedio soles por dólar con lo cual el riesgo cambiario individual para los flujos de efectivo en dólares ( $RITC_{SOLES, DOLAR}$ ) estaría dado por la siguiente relación:

$$RITC_{SOLES,DOLAR} = RUTC_{SOLES,DOLAR} * FC_{DOLARES} \quad (\text{Formula 17})$$

Para agregar el riesgo de tipo de cambio individual de cada moneda y estimar el riesgo de tipo de cambio tota también se puede considerar la relación entre las cotizaciones. Para ello se sugiere graficar las cotizaciones históricas de los tipos de cambio de las monedas extranjeras con relación a la moneda local, en caso se observe alguna relación de dependencia se recomienda estimar las correlaciones entre los tipos de cambio para mejorar el cálculo del riesgo. Así para el caso de un proyecto con flujos en soles, euros, dólares y yenes tal como se ha considerado en el presente estudio resulta una matriz de correlación de tipos de cambio como la siguiente:

$$[\rho]_{3 \times 3} = \begin{bmatrix} 1 & \dots & \dots \\ \rho_{SOLES/DOLAR, SOLES/EURO} & 1 & \dots \\ \rho_{SOLES/YEN, SOLES/EURO} & \rho_{SOLES/YEN, SOLES/DOLAR} & 1 \end{bmatrix} \quad (\text{Formula 18})$$

Luego de estimar el riesgo individual de tipo de cambio ( $RITC$ ) de las monedas extranjeras se requiere estimar el riesgo agregado de tipo de cambio ( $RATC$ ) del proyecto. Así para el caso de un proyecto con flujos en soles, dólares, euros y yenes cuyas cotizaciones se encuentran relacionadas, se tiene la siguiente relación:

$$RATC = \sqrt{[RITC]_{1 \times 3} [\rho]_{3 \times 3} [RITC]_{3 \times 1}} \quad (\text{Formula 19})$$

Mientras que para el caso de un proyecto con flujos en soles, dólares, euros y yenes cuyas cotizaciones no se encuentran relacionadas, se tiene la siguiente relación:

$$RITC^{YENES} + RITC^{EUROS} + RITC^{DOLARES} = RATC^{TOTAL} \quad (\text{Formula 20})$$

Decisión para la selección del riesgo agregado más apropiado: se compararán los valores obtenidos por ambos métodos (histórico y paramétrico) y se tomará el que resulte más conservador (aquel que sea más negativo o mayor en valor absoluto).

### **3.3 Procedimiento para la estimación del riesgo de liquidez**

Se requiere estimar las brechas de liquidez y el costo de su financiamiento en el sistema bancario

- i. Calculo de brechas marginales de liquidez: Proyectar los ingresos y egresos del proyecto por bandas de tiempo a fin de estimar los posibles déficits o descalces de liquidez a financiar. Para ellos considerar las fechas establecidas en el cronograma de adquisiciones.
- ii. Calculo del costo de financiamiento: Recopilar información sobre la evolución de las tasas de interés mencionadas en la identificación de las variables de riesgo de liquidez.

## CAPITULO IV: ANALISIS Y RESULTADO DE LA INVESTIGACION

### 4.1 Riesgo de tasa de interés en condiciones normales de la economía

#### ❖ Análisis de las tasas de interés en la economía

A continuación se presenta el análisis de la evolución de las tasas de interés que son consideradas como umbrales mínimos en el cálculo de la rentabilidad

Seleccionar la curva de rendimiento en soles: A fin de construir una curva de rendimientos en soles para las inversiones en asumiendo proyectos libre de riesgo específico esta se deberá estimar considerando las tasa Limabor para el corto plazo (hasta un año) y las tasas de rendimientos de los bonos soberanos para el mediano y largo plazo. Considerando la evolución de las dos tasas podemos mencionar que actualmente existe un contexto económico estable lo cual favorece la inversión en soles en proyectos de largo plazo.

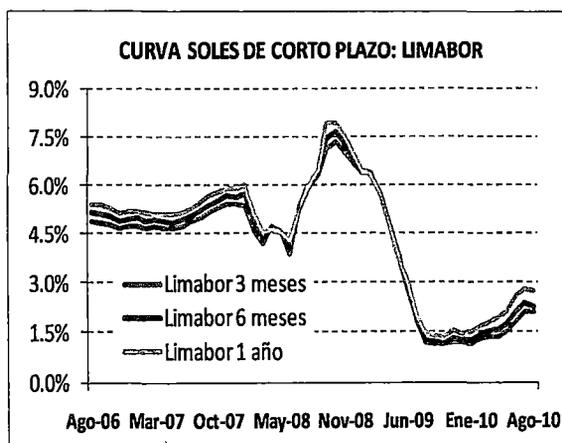
Tasa Limabor: Considerando la evolución de la tasa limabor podemos mencionar que durante el año 2010 esta tasa se mantiene en mínimos histórico lo cual facilita la inversión en soles. De enero a agosto 2010, la tasa a 3 meses ha llegado al valor mínimo de 0.99% y al valor máximo de 2.21% situándose en promedio en 1.60% con una desviación de 0.36%; de manera similar la tasa a 6 meses ha llegado al valor mínimo de 1.09% y al valor máximo de 2.44% situándose en promedio en 1.77% con una desviación de 0.39% y finalmente la tasa a 12 meses ha llegado al valor mínimo de 1.39% y al valor máximo de 2.90% situándose en promedio en 2.14% con una desviación de 0.47%

**Cuadro N° 1**  
**Evolución Tasas Limabor**

LIMABOR		Min	Max	Media	Desv.
3M	2007	4.59%	5.45%	4.96%	0.29%
	2008	3.55%	7.59%	5.46%	1.11%
	2009	1.03%	6.89%	3.17%	2.12%
	2010	0.99%	2.21%	1.60%	0.36%
6M	2007	4.80%	5.72%	5.17%	0.31%
	2008	3.77%	7.89%	5.58%	1.16%
	2009	1.08%	6.79%	3.19%	2.08%
	2010	1.09%	2.44%	1.77%	0.39%
12M	2007	5.04%	5.97%	5.41%	0.32%
	2008	4.01%	8.48%	5.77%	1.22%
	2009	1.26%	6.66%	3.30%	1.98%
	2010	1.39%	2.90%	2.14%	0.47%

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico N° 1**



Fuente: ASBANC

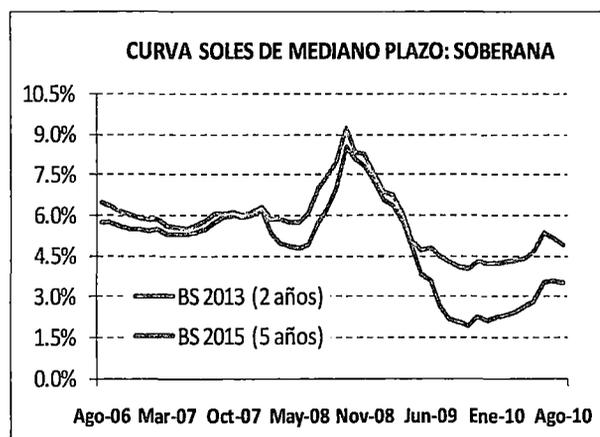
**Tasa Soberana:** Considerando la evolución de la tasa Soberana podemos mencionar que durante el año 2010 esta tasa se mantiene en mínimos histórico lo cual facilita la inversión en largo plazo en soles. De enero a agosto 2010, la tasa a 5 años ha llegado al valor mínimo de 4.13% y al valor máximo de 5.49% situándose en promedio en 4.66% con una desviación de 0.41%; de manera similar la tasa a 10años ha llegado al valor mínimo de 5.85% y al valor máximo de 7.02% situándose en promedio en 6.35% con una desviación de 0.26% y finalmente la tasa a 15 años ha llegado al valor mínimo de 6.27% y al máximo de 7.32% situándose en promedio en 6.98% con una desviación de 0.29%

**Cuadro N° 2**  
**Evolución Tasas Soberana**

SOBERANA		Min	Max	Media	Desv.
5 Y	2007	5.40%	6.22%	5.84%	0.23%
	2008	5.65%	9.85%	6.90%	1.14%
	2009	3.85%	7.33%	4.95%	1.01%
	2010	4.13%	5.49%	4.66%	0.41%
10 Y	2007	5.69%	6.82%	6.20%	0.26%
	2008	6.37%	10.12%	7.50%	0.96%
	2009	5.41%	7.60%	6.36%	0.56%
	2010	5.85%	7.02%	6.35%	0.26%
15 Y	2007	5.97%	7.22%	6.46%	0.28%
	2008	6.55%	10.24%	7.72%	0.86%
	2009	6.09%	8.06%	6.95%	0.53%
	2010	6.27%	7.32%	6.98%	0.29%

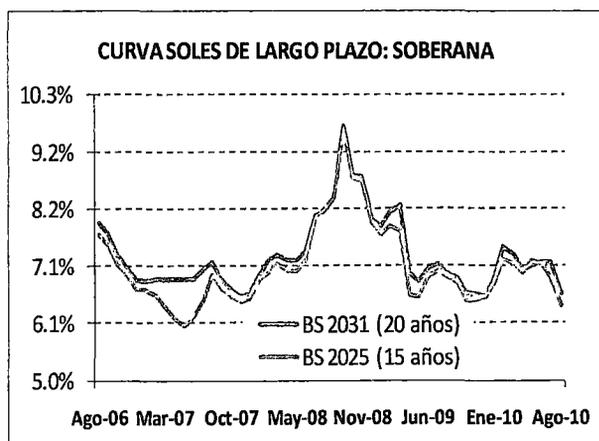
Fuente: Bloomberg

**Gráfico N°2**



Fuente: Bloomberg

**Gráfico N° 3**



Fuente: Bloomberg

**Seleccionar la curva de rendimiento en dólares:** A fin de construir una curva de rendimientos en dólares para las inversiones en asumiendo proyectos libre de riesgo específico esta se deberá estimar considerando las tasa Libor para el corto plazo

(hasta un año) y las tasas de rendimientos de los bonos globales para el tramo de mediano y largo plazo. Considerando la evolución de las dos tasas podemos mencionar que actualmente existe un contexto económico estable lo cual favorece la inversión en proyecto de largo plazo.

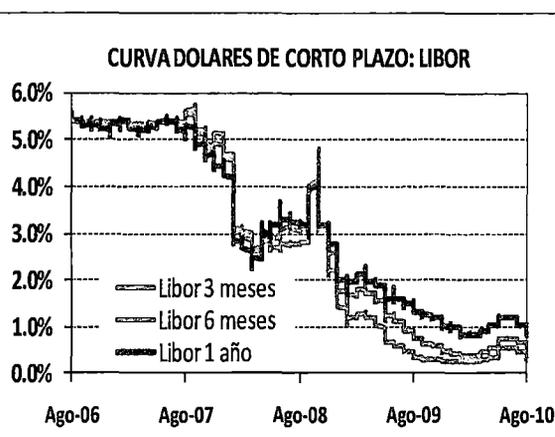
**Tasa Libor:** Considerando la evolución de la tasa libor podemos mencionar que durante el año 2010 esta tasa se mantiene en mínimos histórico lo cual facilita la inversión en corto plazo en dólares. De enero a agosto 2010, la tasa a 3 meses ha llegado al valor mínimo de 0.62% y al valor máximo de 0.88% situándose en promedio en 0.78% con una desviación de 0.04%; de manera similar la tasa a 6 meses ha llegado al valor mínimo de 0.63% y al valor máximo de 0.98% situándose en promedio en 0.86% con una desviación de 0.06% y finalmente la tasa a 12 meses ha llegado al valor mínimo de 0.65% y al valor máximo de 1.26% situándose en promedio en 1.02% con una desviación de 0.11%

**Cuadro N° 3**  
**Evolución Tasas Libor**

	LIBOR	Min	Max	Media	Desv.
3M	2007	3.31%	5.54%	4.86%	0.68%
	2008	0.57%	3.69%	1.96%	0.66%
	2009	0.70%	1.27%	1.03%	0.14%
	2010	0.62%	0.88%	0.78%	0.04%
6M	2007	3.49%	5.52%	4.89%	0.63%
	2008	0.52%	3.72%	2.04%	0.61%
	2009	0.72%	1.22%	0.98%	0.13%
	2010	0.63%	0.98%	0.86%	0.06%
12M	2007	3.33%	5.37%	4.78%	0.61%
	2008	0.77%	3.60%	2.21%	0.53%
	2009	0.82%	1.39%	1.13%	0.14%
	2010	0.65%	1.26%	1.02%	0.11%

Fuente: Bloomberg

**Gráfico N° 4**



Fuente: Bloomberg

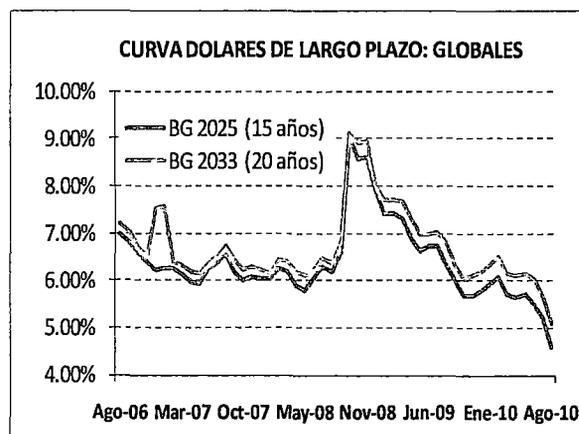
**Tasa Globales:** Considerando la evolución de los rendimientos de los bonos Globales podemos mencionar que durante el año 2010 estos se mantienen en mínimos histórico lo cual facilita la inversión en largo plazo en dólares. De enero a agosto 2010, la tasa a 5 años ha llegado al valor mínimo de 2.38% y máximo de 3.91% situándose en promedio en 3.26% con una desviación de 0.33%; de manera similar la tasa a 10 años ha llegado al valor mínimo de 3.91% y máximo de 5.60% situándose en promedio en 4.90% con una desviación de 0.35% y finalmente la tasa a 15 años ha llegado al valor mínimo de 4.31% y máximo de 5.92% situándose en promedio en 5.29% con una desviación de 0.32%

Cuadro N° 4

GLOBAL		Min	Max	Media	Desv.
5 Y	2007	3.55%	5.51%	4.69%	0.46%
	2008	2.39%	4.07%	3.25%	0.36%
	2009	2.57%	4.03%	3.22%	0.29%
	2010	2.38%	3.91%	3.26%	0.33%
10 Y	2007	4.38%	5.71%	5.07%	0.27%
	2008	3.42%	5.03%	4.45%	0.30%
	2009	3.66%	5.30%	4.55%	0.32%
	2010	3.91%	5.60%	4.90%	0.35%
15 Y	2007	4.64%	5.86%	5.26%	0.23%
	2008	3.68%	5.56%	4.78%	0.29%
	2009	4.06%	5.57%	4.82%	0.29%
	2010	4.31%	5.92%	5.29%	0.32%

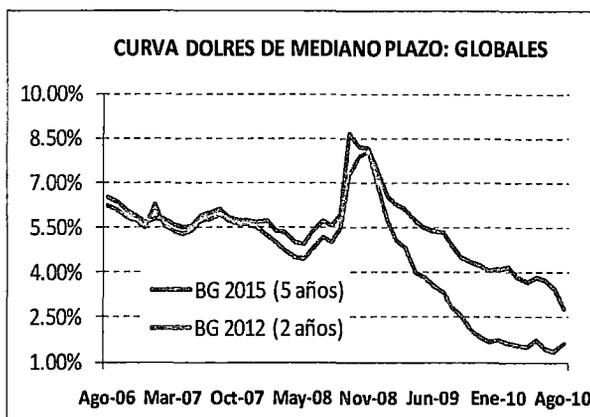
Fuente: Bloomberg

Gráfico N° 5



Fuente: Bloomberg

Gráfico N° 6



Fuente: Bloomberg

#### ❖ Estimación de la Exposición al Riesgo de Tasa de interés

En esta sección se detallan los pasos de la estimación del riesgo de tasa de interés del proyecto descrita anteriormente. Como primer paso se recopiló información de las tasas de interés seleccionadas (libor, limabor, soberana y global) cuyo movimiento adverso afecta la rentabilidad del inversionista para el periodo 2006 - 2010 considerando una frecuencia diaria. Para la curva en soles que está compuesta por la tasa limabor y curva de rendimiento en bonos soberanos, y para la curva en dólares que está compuesta por la tasa libor y curva de rendimiento en bonos globales. Así, por ejemplo, considerando la limabor a 3 meses se obtuvo el valor al 31.08.10 en 2.13% y al 36.08.10 en 2.21%. A continuación se muestra un resumen de esta información (Anexo 1A):

Cuadro N° 5

Fecha	Tasas Spot Diaria (ver Anexo 1 A)											
	Limabor			Soberana			Libor			Global		
	Spot	Spot	Spot	Spot	Spot	Spot	Spot	Spot	Spot	Spot	Spot	Spot
	3M	6M	12M	5Y	10Y	15Y	3M	6M	12M	5Y	10Y	15Y
24/08/10	2.19%	2.36%	2.84%	4.86%	5.85%	6.29%	0.69%	0.69%	0.73%	2.45%	3.99%	4.41%
25/08/10	2.21%	2.38%	2.86%	4.86%	5.86%	6.31%	0.67%	0.67%	0.71%	2.48%	4.01%	4.43%
26/08/10	2.21%	2.38%	2.85%	4.85%	5.85%	6.31%	0.63%	0.63%	0.67%	2.42%	3.92%	4.32%
31/08/10	2.13%	2.27%	2.76%	4.92%	5.93%	6.37%	0.62%	0.63%	0.65%	2.38%	3.91%	4.31%

Fuente: ASBANC, Bloomberg.

Para las tasa de corto plazo de 3 meses se ha estimado las tasas anuales. Así por ejemplo al 31.08.10 para el caso de la tasa limabor considerando el dato de 2.13% se realizó el siguiente cálculo:

$$r_{3Meses} = (1 + r_{1Año})^{(3/12)} - 1 = (1 + 2.135\%)^{(3/12)} - 1 = 0.529\%$$

Para las tasa de corto plazo de 6 y 12 meses se ha estimado las tasas futuras implícitas de las tasas spot a 3, 6 y 12 meses a fin de descomponen el impacto por periodo. Así por ejemplo al 31.08.10 empleando la tasa limabor al contado a 6 meses (2.273%) y a 3 meses (2.135%) para el estimar la tasa limabor a un plazo de 6 meses (equivalente a 180 días desde hoy es decir 28.02.11) dentro de 3 meses (equivalente a 90días desde hoy es decir 30.09.10) se realizó el siguiente cálculo:

$$r_{90Dias,90Dias} = \frac{\left[ \frac{(1 + r_{180Dias})^{(180/360)}}{(1 + r_{90Dias})^{(90/360)}} \right] - 1}{\left[ \frac{(1 + 2.273\%)^{(180/360)}}{(1 + 2.135\%)^{(90/360)}} \right] - 1} = 0.529\%$$

A continuación se muestra un resumen de los resultados (ver anexo 1B) para soles (limabor a 3 meses) y en dólares (libor a 3 meses):

Cuadro N° 6

Fecha	Construcción de Curva de Rendimientos (ver Anexo 1 B)											
	Limabor			Soberana			Libor			Global		
	Soles			Soles			Dólares			Dólares		
	3M	6M	12M	5Y	10Y	15Y	3M	6M	12M	5Y	10Y	15Y
24/08/10	0.543%	0.628%	1.650%	4.862%	5.846%	6.287%	0.173%	0.171%	0.387%	2.449%	3.992%	4.411%
25/08/10	0.548%	0.632%	1.654%	4.862%	5.855%	6.305%	0.167%	0.165%	0.376%	2.485%	4.014%	4.427%
26/08/10	0.549%	0.632%	1.650%	4.849%	5.848%	6.306%	0.156%	0.157%	0.353%	2.422%	3.918%	4.323%
31/08/10	0.529%	0.597%	1.611%	4.916%	5.925%	6.371%	0.154%	0.161%	0.334%	2.384%	3.915%	4.314%

Fuente: ASBANC, Bloomberg

Luego de construir la curva de rendimientos se estimó la desviación de la rentabilidad. Así por ejemplo al 31.08.10 para la tasa limabor a 3 meses empleando las rentabilidades de los días 31.08.10 (0.529%) y 26.08.10 (0.549%) se realizó el siguiente cálculo:

$$\Delta r_{t+1} = r_{t+1} - r_t = 0.529\% - 0.549\% = -0.019\%$$

A continuación se muestra un resumen de los resultados (ver anexo 1C):

**Cuadro N° 7**

Fecha	Estimación de la Variación de la Rentabilidad (ver Anexo 1C)											
	Limabor			Soberana			Libor			Global		
	Soles			Soles			Dólares			Dólares		
	3M	6M	12M	5Y	10Y	15Y	3M	6M	12M	5Y	10Y	15Y
24/08/10	0.003%	0.002%	-0.009%	-0.021%	0.000%	0.017%	-0.014%	-0.012%	-0.028%	-0.150%	-0.166%	-0.167%
25/08/10	0.005%	0.004%	0.004%	0.001%	0.009%	0.018%	-0.006%	-0.006%	-0.011%	0.035%	0.021%	0.016%
26/08/10	0.001%	0.000%	-0.003%	-0.013%	-0.007%	0.000%	-0.011%	-0.008%	-0.024%	-0.063%	-0.096%	-0.104%
31/08/10	-0.019%	-0.034%	-0.039%	0.067%	0.077%	0.065%	-0.003%	0.004%	-0.019%	-0.038%	-0.003%	-0.010%

Fuente: ASBANC, Bloomberg

Luego empleando las variaciones obtenidas se procedió a estimar la desviación anual (considerando los últimos 253 datos) para cada fecha y se empleó esta desviación para calcular el riesgo unitario de tasa de interés (RUTI) para cada plazo de vencimiento y por moneda.. Así al 31.08.10 considerando la limabor a 3 meses se obtuvo que la desviación estándar de 0.042% y se realizó el siguiente cálculo:

$$RUTI = \sigma * 1.645 = 0.042\% * 1.645 = 0.018\%$$

A continuación se muestra un resumen de los resultados (ver anexo 1D):

**Cuadro N° 8**

Fecha	Estimación del Riesgo Unitario de Tasa de Interés (ver Anexo 1D)											
	Limabor			Soberana			Libor			Global		
	95%	1.645		95%	1.645		95%	1.645		95%	1.645	
	3M	6M	12M	5Y	10Y	15Y	3M	6M	12M	5Y	10Y	15Y
24/08/10	-0.019%	-0.028%	-0.059%	-0.070%	-0.073%	-0.073%	-0.011%	-0.012%	-0.031%	-0.109%	-0.114%	-0.114%
25/08/10	-0.019%	-0.028%	-0.059%	-0.070%	-0.073%	-0.073%	-0.011%	-0.012%	-0.031%	-0.109%	-0.113%	-0.114%
26/08/10	-0.018%	-0.028%	-0.059%	-0.070%	-0.073%	-0.072%	-0.011%	-0.012%	-0.031%	-0.108%	-0.112%	-0.113%
31/08/10	-0.018%	-0.028%	-0.058%	-0.069%	-0.074%	-0.072%	-0.011%	-0.012%	-0.031%	-0.108%	-0.112%	-0.113%

Fuente: ASBANC, Bloomberg

Considerando que los flujos expuestos a reinversión en soles y dólar son de 4,000 hasta un año y 6,000 de 1 hasta 10 años y 10,000 a 15 años que incluye el valor de liquidación del proyecto se estimó el riesgo individual de tasa de interés:

**Cuadro N° 9**

<b>31.08.10</b>	<b>Riesgo Individual de Tasa de Interes (RITI) Soles</b>					
Dias =t	90	180	360	1,800	3,600	5,400
Raiz (t)	9.49	13.42	18.97	42.43	60.00	73.48
Sensibilidad	-0.02%	-0.03%	-0.06%	-0.07%	-0.07%	-0.07%
RUTI	-0.18%	-0.37%	-1.10%	-2.91%	-4.41%	-5.32%
Flujo de Efectivo	4,000	4,000	4,000	6,000	6,000	10,000
RITI por plazos	-7	-15	-44	-175	-265	-532

<b>31.08.10</b>	<b>Riesgo Individual de Tasa de Interes (RITI) Dólares</b>					
Dias =t	90	180	360	1,800	3,600	5,400
Raiz (t)	9.49	13.42	18.97	42.43	60.00	73.48
Sensibilidad	-0.01%	-0.01%	-0.03%	-0.11%	-0.11%	-0.11%
RUTI	-0.10%	-0.16%	-0.58%	-4.58%	-6.73%	-8.32%
Flujo de Efectivo	4,000	4,000	4,000	6,000	6,000	10,000
RITI por plazos	-4	-6	-23	-275	-404	-832

Fuente: ASBANC, Bloomberg

Se estimó la matriz de correlación de las tasas de interés para los plazos de tiempo seleccionados. Así, por ejemplo, en moneda nacional, al 31.08.10 se estimó la correlación del último año de las tasas limabor a 3 meses y 6 meses (0.9911), de 3 meses y 12 meses (0.9769), de las tasas limabor a 3 meses y la tasa soberana a 5 años (0.8787), de las tasas limabor a 3 meses y la tasa soberana a 10 años (0.2973) y de las tasas limabor a 3 meses y la tasa soberana a 15 años (0.0754). A continuación se muestra los resultados:

**Cuadro N° 10**

<b>Matriz de Correlación Curva en Soles</b>								
<b>31/08/2010 (ultimas 253 obs.)</b>			Limabor			Soberana		
			Spot	Futura	Futura	Spot	Spot	Spot
			3M	6M	12M	5Y	10Y	15Y
Limabor	Spot	3M	1	0.1696	0.9769	0.1696	0.1696	0.1696
	Futura	6M		1	0.1491	0.1491	0.1491	0.1491
	Futura	12M			1	0.1429	0.1429	0.1429
Soberana	Spot	5Y				1	0.0678	0.0678
	Spot	10Y					1	-0.1016
	Spot	15Y						1

Fuente: ASBANC, Bloomberg

De manera similar se estimó la matriz de correlación de las tasas de interés en dólares al 31.08.10 considerando la correlación de las tasas libor a 3M y 6M (-0.413), de 3M y 12M (-0.045), de las tasas libor a 3M y las tasas de bonos globales con vencimiento a 5 años (-0.248), de las tasas libor a 3 meses y bonos globales con vencimiento a 10 años (-0.4966) y de las tasas libor a 3 meses y bonos globales con vencimiento a 15 años (-0.235). A continuación se muestra los resultados:

**Cuadro N° 11**

<b>Matriz de Correlación Curva en Dolares</b>								
<b>31/08/2010 (ultimas 253 obs.)</b>			Libor			Global		
			Spot	Futura	Futura	Spot	Spot	Spot
			3M	6M	12M	5Y	10Y	15Y
Libor	Spot	3M	1	-0.4132	-0.0454	-0.248	-0.4966	-0.2352
	Futura	6M		1	-0.1189	0.1778	0.1859	-0.3736
	Futura	12M			1	0.3656	0.3692	-0.3736
Global	Spot	5Y				1	0.4801	-0.3101
	Spot	10Y					1	-0.2355
	Spot	15Y						1

Fuente: ASBANC, Bloomberg

Finalmente se estimó el Riesgo Individual de Tasa de Interés (RITI) para soles (ver cuadro 12) y dólares (ver cuadro 13) el cual se obtuvo multiplicando los flujos de caja por el riesgo unitario de tasa de interés para cada plazo de tiempo. Considerando los cálculos realizados se observa que al 31.08.10 la pérdida potencial en los beneficios esperados del proyectos por cambios adversos en las tasas de interés en soles asciende a 889 soles y en dólares a 1,473 dólares (equivalente a 4,119 soles). A continuación se muestra los resultados:

**Cuadro N° 12**

<b>31.08.10</b>	<b>Riesgo Individual de Tasa de Interes (RITI) Soles</b>					
Días =t	90	180	360	1,800	3,600	5,400
RITI por plazos	-7	-15	-44	-175	-265	-532
						<b>Soles</b>
<b>RITI Soles</b>						<b>-889</b>

<b>31.08.10</b>	<b>Riesgo Individual de Tasa de Interes (RITI) Dólares</b>					
Días =t	90	180	360	1,800	3,600	5,400
RITI por plazos	-4	-6	-23	-275	-404	-832
					<b>Dólares</b>	<b>Soles</b>
<b>RITI Soles</b>	<b>RITI Dolares</b>				<b>-1,473</b>	<b>-4,119</b>

Fuente: ASBANC, Bloomberg

En conclusión, la pérdida total por cambios en las tasas de interés en ambas monedas que hemos denominado riesgo agregado de tasas de interés (RATI) al 31.08.10 para los flujos de reinversión citados es de 5,008 soles. De esta forma se estaría cumpliendo con el primer objetivo de identificar y estimar las pérdidas en los beneficios privados del proyecto debido a cambios adversos en las tasas de interés del mercado en condiciones normales de la economía. Con ello se demuestra la hipótesis 1, es decir, que los cambios adversos en las tasas de interés del mercado en soles y dólares reducen los beneficios esperados del Proyecto; por lo cual el presente estudio recomienda la necesidad de realizar un análisis de exposición de los flujos de efectivo al riesgo de tasa de interés a modo complementario al cálculo del valor actual neto (VAN) en la evaluación de la rentabilidad de un proyecto.

**Cuadro N° 13**

Riesgo Agregado de Tasa de Interés (RATI)	Soles
RATI en soles y dólares	-5,008

Fuente: ASBANC, Bloomberg

## 4.2 Riesgo de Tipo de Cambio en condiciones normales de la economía

### ❖ Análisis de los niveles de las cotizaciones de las monedas

A continuación se presenta la evolución de los tipos de cambio seleccionados cuyo movimiento adverso puede afectar la rentabilidad del inversionista:

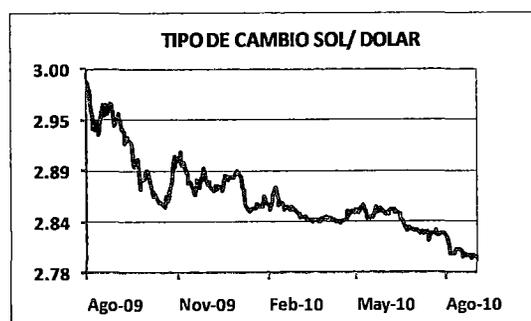
Cotización Sol/Dólar: Considerando la evolución del tipo de cambio del dólar respecto del sol podemos mencionar que durante el año 2010 se observa una depreciación del dólar y existe la expectativa de que el fortalecimiento del sol continúe en los siguientes meses, lo cual estimula la inversión en soles. La cotización al cierre de agosto se ubica en 2.797 soles por dólar (menor al nivel del año anterior de 2.947). De enero a agosto 2010 la cotización soles por dólar llegó al mínimo de 2.795 y al máximo de 2.883 situándose en promedio en 2.837 con una desviación de 1.77%

**Cuadro N° 14**

Estadísticas de la Cotización del Dólar				
Año	Min	Max	Media	Desv.
2006	3.196	3.442	3.268	4.68%
2007	2.968	3.201	3.129	7.61%
2008	2.693	3.157	2.924	11.90%
2009	2.852	3.259	3.012	12.15%
2010	2.795	2.883	2.837	1.77%

Fuente: SBS

**Gráfico N° 7**



Fuente: SBS

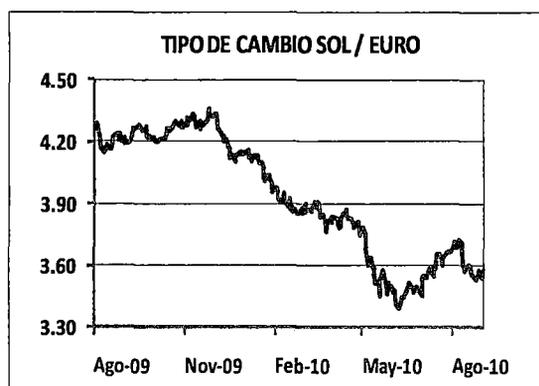
Cotización Sol / Euro: Considerando la evolución del tipo de cambio del euro con respecto del sol podemos mencionar que durante el año 2010 el euro se viene depreciando y la expectativa del fortalecimiento del sol frente a esta moneda se mantiene lo cual facilita la inversión en soles. De enero a agosto 2010 la cotización se ubicó en 3.546 soles por euro (menor al valor observado en el año 2009 de 4.225) llegando al valor mínimo de 3.395 y al valor máximo de 4.156 situándose en promedio en 3.739 con una desviación de 19.88%.

**Cuadro N° 15**

Estadísticas de la Cotización del Euro				
Año	Min	Max	Media	Desv.
2006	3.890	4.290	4.110	8.43%
2007	4.116	4.486	4.284	7.97%
2008	3.866	4.700	4.295	17.12%
2009	3.943	4.360	4.190	8.42%
2010	3.395	4.156	3.739	19.88%

Fuente: SBS

**Gráfico N° 8**



Fuente: SBS

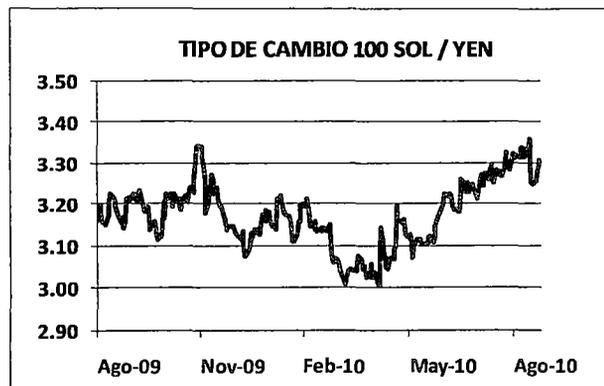
Cotización Sol / Yen: Considerando la evolución del tipo de cambio del yen con respecto del sol podemos mencionar que durante el 2010 se observa la apreciación del yen. La cotización al cierre de agosto se ubicó en 3.322 soles por cada 100 soles con respecto al yen (mayor al nivel de 3.167 observado en agosto 2009). De enero a agosto 2010 la cotización ha llegado al valor mínimo de 3.007 y al valor máximo de 3.26 situándose en promedio en 3.149 con una desviación de 0.08%.

**Cuadro N° 16**

Cotización del Yen (cada 100 soles)				
Año	Min	Max	Media	Desv.
2006	2.686	2.997	2.810	0.07%
2007	2.560	2.810	2.658	0.06%
2008	2.546	3.526	2.835	0.24%
2009	2.983	3.620	3.221	0.14%
2010	3.007	3.326	3.149	0.08%

Fuente: SBS

**Gráfico N° 9**



Fuente: SBS

## ❖ Estimación de la Exposición al Riesgo Cambiario

En esta sección se detallan los pasos de la estimación del riesgo cambiario del proyecto descrita anteriormente. Como primer paso se recopiló información de los tipos de cambio seleccionadas: soles por dólar, soles por euro y soles por yen (ver anexo 2A) cuyo movimiento adverso afecta la rentabilidad del inversionista eligiéndose como periodo de análisis del 2006 al 2010.

Cuadro N° 17

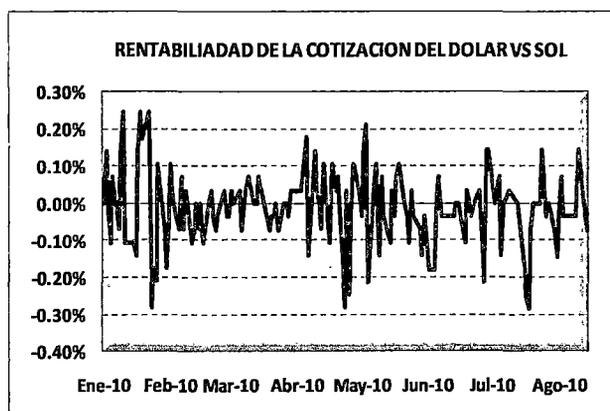
Fecha	Cotizaciones Respecto del Sol (ver Anexo 2A)					
	Tipos de Cambio			I. Rentabilidad TC $r_{t-1} = \ln(t/(t-1))$		
	Dólar	Yen	Euro	Dólar	Yen	Euro
25/08/2010	2.796	0.033093	3.543039	-0.036%	-0.497%	0.190%
26/08/2010	2.795	0.033076	3.555075	-0.036%	-0.051%	0.339%
27/08/2010	2.799	0.032855	3.5738	0.143%	-0.670%	0.525%
31/08/2010	2.797	0.033226	3.546792	-0.071%	1.123%	-0.759%

Fuente: SBS

Gráfico N° 10

Por ejemplo, para el caso del dólar considerando la cotización del 31.08.10 (2.797 soles por dólar) y 27.08.10 (2.799 soles por dólar) se realizó la siguiente operación para estimar la rentabilidad diaria al 31.08.10:

$$r_{SOLES,DOLAR} = \ln\left(\frac{2.797}{2.799}\right) = -0.071\%$$

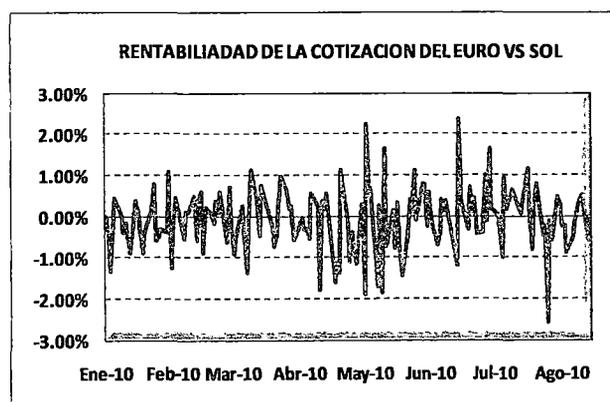


Fuente: SBS

Gráfico N° 11

Por ejemplo, para el caso del euro considerando la cotización del 31.08.10 (3.546 soles por euro) y 27.08.10 (3.573 soles por euro) se realizó la siguiente operación para estimar la rentabilidad diaria al 31.08.10:

$$r_{SOLES,EURO} = \ln\left(\frac{3.546}{3.573}\right) = -0.759\%$$

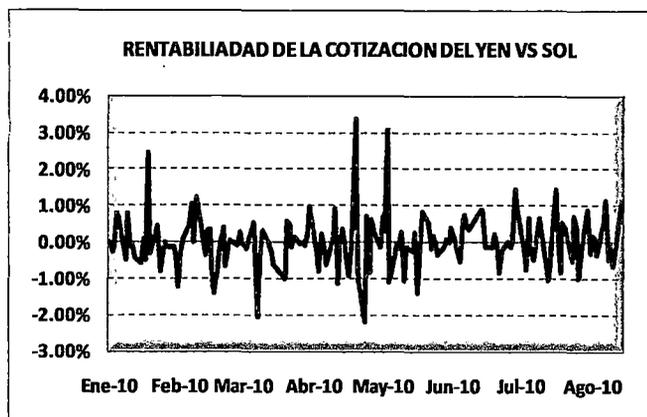


Fuente: SBS

Gráfico N° 12

Por ejemplo, para el caso del yen considerando la cotización del 31.08.10 (0.033226 soles por yen) y 27.08.10 (0.032855 soles por yen) se realizó la siguiente operación para estimar la rentabilidad diaria al 31.08.10:

$$r_{SOLES, YEN} = \ln\left(\frac{0.033226}{0.032855}\right) = +1.123\%$$



Fuente: SBS

### Estimación del riesgo individual de tipo de cambio (RITC): Método No Paramétrico

La estimación del riesgo individual de tipo de cambio (RITC) con el método no paramétrico puede emplear dos formas para ponderar la volatilidad: promedios móviles y ponderación exponencial; de los cuales la ponderación exponencial refleja más rápidamente los cambios coyunturales en las variables debido a que asigna una mayor ponderación a los datos más recientes y una menor ponderación a los datos más antiguos.

#### *RITC empleando el Método No Paramétrico con Ponderación Exponencial*

Bajo este método se calculó la desviación como el producto de la rentabilidad al cuadrado considerando una ponderación exponencial, para lo cual se empleó un factor que asignó el valor de 1 al dato más reciente y una ponderación decreciente a los demás valores. Por ejemplo, para estimar la desviación exponencial de la cotización del dólar del día 31.08.10 se estimó la desviación de la suma producto del cuadrado la rentabilidad de cada día por su respectivo factor (para el 31.08.10 se multiplicó 0.0001% por 1 y para el día 27.08.10 se multiplicó 0.002% por 0.97 y así sucesivamente); para estimar la desviación exponencial de la cotización del euro del día 31.08.10 se estimó la desviación de la suma producto del cuadrado la rentabilidad de cada día por su respectivo factor (para el 31.08.10 se multiplicó 0.0058% por 1 y para el día 27.08.10 se multiplicó 0.0028% por 0.97 y así sucesivamente) y para estimar la desviación exponencial de la cotización del yen del día 31.08.10 se estimó la desviación de la suma producto del cuadrado la rentabilidad de cada día por su respectivo factor (para el 31.08.10 se multiplicó

0.012% por 1 y para el día 27.08.10 se multiplicó 0.0045% por 0.97 y así sucesivamente).

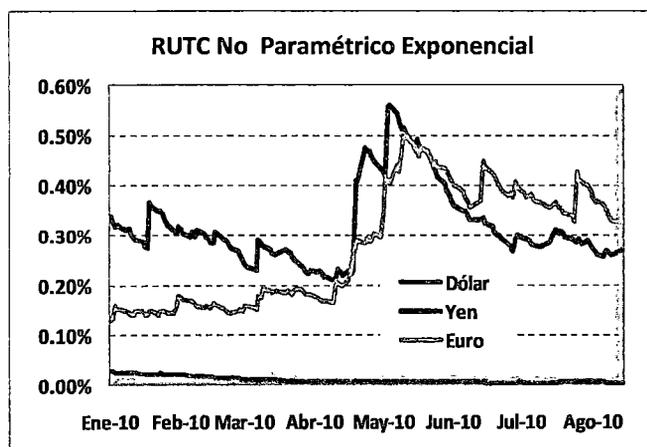
Luego se estimó el riesgo unitario de tipo de cambio (RUTC) de cada moneda multiplicando dichas desviaciones por 1.64 (equivalente a un nivel de confianza de 95%). Así para estimar el RUTC del día 31.08.10 de la cotización soles por dólar se multiplicó 0.003% por 1.64 obteniéndose 0.006%, para la cotización soles por yen se multiplicó 0.272% por 1.64 obteniéndose 0.272% y para la cotización soles por euro se multiplicó 0.199% por .1.64 obteniéndose 0.327%. A continuación se muestra un resumen de los resultados (ver anexo 2B):

Cuadro N° 18

Fecha	Riesgo Unitario de Tipo de Cambio con Ponderación Exponencial (ver Anexo 2B)										
	II. Rentabilidad al cuadrado $= \ln(t/(t-1))^2$			$i$ Lamda	III. Peso $\lambda^{(i-1)}$ 0.97	Desviación Exponencial $= \text{raiz}(\text{sumaproducto II y III})$			RUTC		
	Dólar	Yen	Euro			Dólar	Yen	Euro	Dólar	Yen	Euro
25/08/10	0.0000%	0.0025%	0.0004%	4	0.9127	0.003%	0.162%	0.207%	0.006%	0.267%	0.341%
26/08/10	0.0000%	0.0000%	0.0012%	3	0.9409	0.003%	0.158%	0.202%	0.005%	0.259%	0.333%
27/08/10	0.0002%	0.0045%	0.0028%	2	0.9700	0.003%	0.157%	0.199%	0.006%	0.259%	0.327%
31/08/10	0.0001%	0.0126%	0.0058%	1	1.0000	0.003%	0.165%	0.199%	0.006%	0.272%	0.327%

Fuente: SBS

Gráfico N° 13



Fuente: SBS

#### RITC empleando el Método No Paramétrico con Ponderación Promedio Móvil

Bajo este método se calculó la sensibilidad haciendo uso de la desviación estándar asignando el mismo peso a todos los datos. Por ejemplo, para estimar la desviación

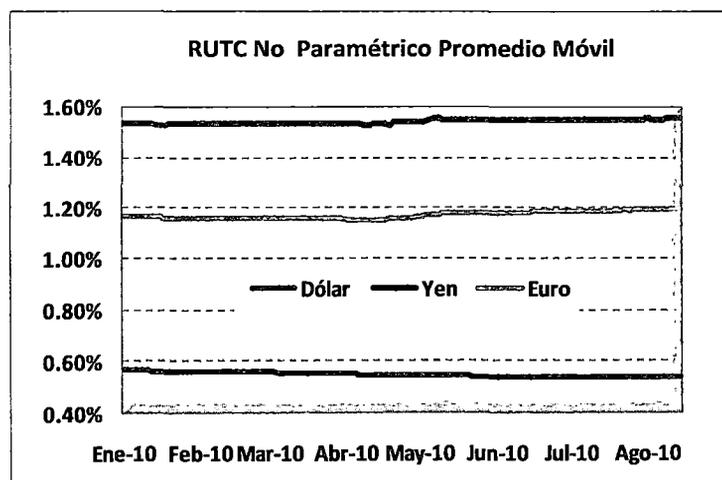
promedio móvil de la cotización del dólar del día 31.08.10 se consideró por igual la rentabilidad del día 31.08.10 (-0.071%), del día 27.08.10 (+0.143%), del día 26.08.10 (-0.036%) y así sucesivamente; para estimar la desviación promedio móvil de la cotización del euro del día 31.08.10 se consideró por igual la desviación de la rentabilidad del día 31.08.10 (-0.759%) ,del día 27.08.10 (+0.525%), del día 26.08.10 (+0.339%) y así sucesivamente; y para estimar la desviación promedio móvil de la cotización del yen del día 31.08.10 se consideró por igual la desviación de la rentabilidad del día 31.08.10 (+1.123%) ,del día 27.08.10 (-0.670%), del dia 26.08.10 (-0.051%) y así sucesivamente. Luego se estimó el RUTC individual de cada moneda multiplicando dichas desviaciones por el coeficiente de confianza al 95% (equivalente a 1.64) es decir para el dólar se multiplicó 0.328% por 1.64 obteniéndose 0.540%, para el yen 0.944% por 1.64 obteniéndose 1.552% y para el euro 0.728% por .1.64 obteniéndose 1.197%. A continuación se muestra un resumen de los resultados (ver anexo 2C):

**Cuadro N° 19**

Fecha	RUTC con Promedios Móviles (ver Anexo 2C)					
	Desviación Promedio Móvil			RITC		
	Dólar	Yen	Euro	95%		1.64
Dólar				Yen	Euro	
25/08/10	0.328%	0.944%	0.728%	0.540%	1.552%	1.197%
26/08/10	0.328%	0.943%	0.728%	0.540%	1.552%	1.197%
27/08/10	0.328%	0.943%	0.728%	0.540%	1.552%	1.197%
31/08/10	0.328%	0.944%	0.728%	0.540%	1.552%	1.197%

Fuente: SBS

**Gráfico N° 14**



Fuente: SBS

## Estimación del Riesgo Individual (RITC) con el Método Histórico

La estimación de la sensibilidad con el método histórico considera la rentabilidad de mayor magnitud observada para un percentil dado, en ese caso, para el percentil 5% puesto que se ha considerado un nivel de confianza de 95%. De este modo empleando los últimos 1003 datos de las cotizaciones del dólar, euro y yen respecto del sol al 31.08.10, se estimó las rentabilidades diarias y se eligió la correspondiente a la 50va superior (puesto equivalente al percentil 5% para 1003 datos). Así al 30.08.10 se obtuvo que la rentabilidad correspondiente al 50vo dato de la cotización soles por dólar fue de 0.225%, de la cotización soles por euro fue de 1.639% y de la cotización soles por yen fue de 1.394%.

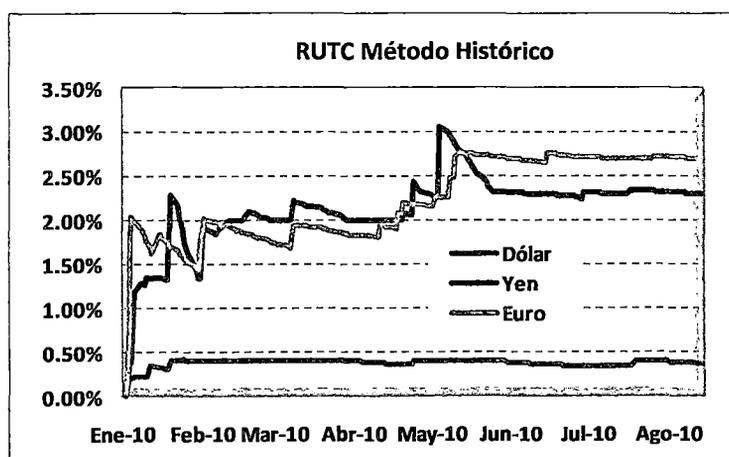
Luego se procedió a calcular el riesgo unitario de tipo de cambio (RUTC) multiplicando las sensibilidades obtenidas en el paso anterior por el factor 1.64. Así al 30.08.10 se observó los siguientes valores para los RUTC: para la cotización soles por dólar un valor de 0.371%, para la cotización soles por euro un valor de 2.294% y para la cotización soles por yen un valor de 2.696%. Se presenta un resumen de los resultados (ver anexo 2D):

Cuadro N° 20

Fecha	Riesgo Unitario de Tipo de Cambio - Método Histórico (ver Anexo 2D)								
	ABS - rentabilidad 1 día			Rentabilidad (percentil 5%)			RUTC Historico		
							95%	1.64	
	Dólar	Yen	Euro	Dólar	Yen	Euro	Dólar	Yen	Euro
25/08/10	-0.036%	-0.497%	-0.190%	0.230%	1.399%	1.643%	0.378%	2.302%	2.702%
26/08/10	-0.036%	-0.051%	-0.339%	0.228%	1.398%	1.641%	0.376%	2.299%	2.700%
27/08/10	-0.143%	-0.670%	-0.525%	0.227%	1.396%	1.640%	0.373%	2.296%	2.698%
31/08/10	-0.071%	-1.123%	-0.759%	0.225%	1.394%	1.639%	0.371%	2.294%	2.696%

Fuente: SBS

Gráfico N° 15



Fuente: SBS

Finalmente se compararan los valores obtenidos por ambos métodos (paramétrico e histórico) para seleccionar el más adecuado. Así en el contexto actual se recomienda seleccionar los valores calculados por el método histórico en vista que correspondían a los más conservadores, es decir, elegir los valores más negativos o de mayor valor absoluto del riesgo individual de tipo de cambio (RITC) por cada moneda

### Estimación del Riesgo Agregado (RATC) con el Método No Paramétrico

La estimación del riesgo agregado de tipo de cambio (RATC) se aplica al caso de un proyecto que muestre flujos de egresos o ingresos en más de una moneda diferente a la moneda local. Así en el presente estudio se ha considerado el caso de un proyecto que se desarrolla en el Perú y que es financiado en dólares, euros y yenes por lo cual la rentabilidad del mismo está expuesta al riesgo cambiario de cada una de estas monedas frente al sol. Asumiendo que el proyecto es financiado en cada moneda por un monto de 10,000; se podrá estimar la exposición al riesgo cambiario considerando la volatilidad de cada moneda estimada en los pasos anteriores y así como la correlación entre estas.

Cuadro N° 21

Fecha	Cotizaciones Respecto del Sol (ver Anexo 2A)						RATC (ver Anexo 2E)		
	Tipos de Cambio			I. Rentabilidad TC $r_{t-1} = \ln(t/(t-1))$			Correlaciones Individuales		
	Dólar	Yen	Euro	Dólar	Yen	Euro	Corr (\$, E)	Corr (E, Y)	Corr (\$, Y)
25/08/10	2.796	0.0331	3.543	-0.036%	-0.497%	0.190%	0.51	0.24	0.26
26/08/10	2.795	0.0331	3.5551	-0.036%	-0.051%	0.339%	0.51	0.24	0.26
27/08/10	2.799	0.0329	3.5738	0.143%	-0.670%	0.525%	0.51	0.24	0.26
31/08/10	2.797	0.0332	3.5468	-0.071%	1.123%	-0.759%	0.51	0.23	0.26

Fuente: SBS

A continuación se muestra los resultados obtenidos de las correlaciones, así como ejemplo para el 31.08.10, se obtuvo que la correlación entre la cotización soles por dólar y soles por yen fue de 0.264, ii) la correlación entre la cotización soles por dólar y soles por euro fue de 0.512, y iii) la correlación entre la cotización soles por euro y soles por yen fue de 0.234 (ver anexo 2E).

**Cuadro N° 22**

Correlaciones al 31.08.10			
TC vs Sol	Dólar	Yen	Euro
Dólar	1.000	0.264	0.512
Yen	0.264	1.000	0.234
Euro	0.512	0.234	1.000

Correlaciones al 31.07.10			
TC vs Sol	Dólar	Yen	Euro
Dólar	1.000	0.267	0.515
Yen	0.267	1.000	0.241
Euro	0.515	0.241	1.000

Correlaciones al 30.06.10			
TC vs Sol	Dólar	Yen	Euro
Dólar	1.000	0.266	0.512
Yen	0.266	1.000	0.246
Euro	0.512	0.246	1.000

Correlaciones al 31.05.10			
TC vs Sol	Dólar	Yen	Euro
Dólar	1.000	0.272	0.511
Yen	0.272	1.000	0.257
Euro	0.511	0.257	1.000

Fuente: SBS

Cabe mencionar que en esta parte se emplearán las volatilidades individuales del dólar, euro y yen estimadas en la sección anterior bajo el método paramétrico y el método histórico.

Estimación del Riesgo Agregado (RATC) con Ponderación Exponencial:

En esta sección se realizará la agregación de los valores de riesgo individual estimados anteriormente bajo el método no paramétrico con ponderación exponencial para cada moneda extranjera considerando las correlaciones obtenidas para similar periodo.

Así, por ejemplo considerando los valores de los riesgos unitarios de tipo de cambio estimados bajo el método de ponderación exponencial, se tiene que en el 31.08.10 el dólar significó una pérdida potencial de 0.006%, el yen de 0.272% y el euro de 0.327% frente al sol. Lo cual considerando los flujos de efectivo de cada moneda extranjera (10,000) se cuantificó una magnitud de pérdida en los beneficios esperados del proyecto por movimientos adversos en el tipo de cambio del dólar frente al sol de 0.55, del yen de 27.17 y del euro de 32.7; respectivamente.

Finalmente se multiplicó estos montos de riesgos individuales de tipo de cambio (RITC) por las correlaciones obtenidas entre el dólar y yen (0.264), dólar y euro (0.512) y euro y yen (0.234) para similar periodo con lo cual se obtuvo que el riesgo agregado de tipo de cambio (RATC) ascendió a 47.45 soles. A continuación se muestran los resultados obtenidos:

**Cuadro N° 23**

<b>Riesgo Agregado de Tipo de Cambio Método No Paramétrico con Ponderación Exponencial</b>			
31.08.10	Dólar	Yen	Euro
Flujos de Caja	10,000	10,000	10,000
Riesgo Unitario	0.006%	0.272%	0.327%
Riesgo Individual	0.55	27.17	32.70
<b>RATC con Ponderación Exponencial</b>			<b>47.45</b>

Fuente: SBS

**Estimación del Riesgo Agregado (RATC) con Ponderación Móvil:**

En esta sección se realizará la agregación de los valores de riesgo individual estimados anteriormente bajo el método no paramétrico con ponderación promedio móvil para cada moneda extranjera considerando las correlaciones obtenidas para similar periodo.

Así, por ejemplo considerando los valores de los riesgos unitarios de tipo de cambio estimados bajo el método de ponderación exponencial, se tiene que en el 31.08.10 el dólar significó una pérdida potencial de 0.54%, el yen de 1.552% y el euro de 1.197% frente al sol. Lo cual considerando los flujos de efectivo de cada moneda extranjera (10,000) se cuantificó una magnitud de pérdida en los beneficios esperados del proyecto por movimientos adversos en el tipo de cambio del dólar frente al sol de 54.02, del yen de 155.19 y del euro de 119.73; respectivamente.

Finalmente se multiplicó estos montos de riesgos individuales de tipo de cambio (RITC) por las correlaciones obtenidas entre el dólar y yen (0.264), dólar y euro (0.512) y euro y yen (0.234) para similar periodo con lo cual se obtuvo que el riesgo agregado de tipo de cambio (RATC) ascendió a 247.20 soles. A continuación se muestran los resultados obtenidos:

**Cuadro N° 24**

<b>Riesgo Agregado de Tipo de Cambio Método No Paramétrico con Ponderación Promedio Móvil</b>			
31.08.10	Dólar	Yen	Euro
Flujos de Caja	10,000	10,000	10,000
Riesgo Unitario	0.540%	1.552%	1.197%
Riesgo Individual	54.02	155.19	119.73
<b>RATC con Ponderación Promedio Móvil</b>			<b>247.20</b>

Fuente: SBS

### **Estimación del RUTC Agregado con el Método Histórico**

En esta sección se realizará la agregación de los valores de riesgo individual estimados anteriormente bajo el método histórico para cada moneda extranjera considerando las correlaciones obtenidas para similar periodo. Así, por ejemplo al 31.08.10, se multiplicó el RUTC individual estimado bajo el método histórico del dólar (0.371%), yen (2.294%) y euro (2.696%) por los montos de las monedas extranjera (10,000) obteniéndose el riesgo individual de tipo de cambio (RITC) por movimientos adversos al tipo de cambio del dólar (37.07), del yen (229.37) y del euro (269.65). Finalmente se multiplicó estos montos de riesgos individuales de tipo de cambio (RITC) por las correlaciones obtenidas entre el dólar y yen (0.264), dólar y euro (0.512) y euro y yen (0.234) para similar periodo con lo cual se obtuvo que el riesgo agregado de tipo de cambio (RATC) ascendió a 412.83 soles. A continuación se muestran los resultados obtenidos:

**Cuadro N° 25**

<b>Riesgo Agregado de Tipo de Cambio Método Histórico</b>			
<b>31.08.10</b>	<b>Dólar</b>	<b>Yen</b>	<b>Euro</b>
Flujos de Caja	10,000	10,000	10,000
Riesgo Unitario	0.371%	2.294%	2.696%
Riesgo Individual	37.07	229.37	269.65
<b>RATC Método Histórico</b>			<b>412.83</b>

Fuente: SBS

Finalmente se compararan los valores obtenidos por ambos métodos (paramétrico e histórico) para seleccionar el riesgo agregado de tipo de cambio más adecuado. Así, por ejemplo al 31.08.10 se obtuvo bajo el método Paramétrico con ponderación exponencial un RATC de 47.45, bajo el método Paramétrico con ponderación Móvil un RATC de 247.20 y bajo el método Histórico un RATC de 412.83; con lo cual se seleccionó el monto estimado bajo el método Histórico de 412.83 por ser el más conservador. Ello demuestra que contextos donde la moneda local se esté fortaleciendo se recomienda el uso del método histórico por ser el más conservador. De esta forma se estaría cumpliendo con el segundo objetivo de identificar y estimar las pérdidas en los beneficios privados del proyecto debido a cambios adversos en los tipos de cambio en condiciones normales de la economía. Con ello se demuestra la hipótesis 2, es decir, que cambios adversos en las cotizaciones de las monedas extranjeras frente a la moneda local reducen los beneficios esperados del Proyecto; por lo cual el presente estudio recomienda la necesidad de realizar un análisis de

exposición de los flujos de efectivo al riesgo cambiario a modo complementario al cálculo del valor actual neto (VAN) en la evaluación de la rentabilidad de un proyecto.

#### 4.3 Riesgo de Liquidez en condiciones normales de la economía

##### ❖ Análisis de los niveles de liquidez en la economía

Al evaluar la rentabilidad de un proyecto se debe considerar también la distribución de los flujos de efectivo puesto que en el caso de existir flujos negativos en el corto plazo es importante analizar el contexto económico en el que el inversionista necesitaría financiar sus descalces de liquidez. Así en épocas de expansión económica se común observar que el sistema financiero ofrece facilidades para el financiamiento lo cual conlleva a aumentos en los niveles de liquidez en general, sin embargo en épocas de des aceleramiento los bancos incorporan una prima de liquidez que se traduce en una de interés pasiva más alta y mayores restricciones al crédito lo que se traduce en menores niveles de liquidez en la economía. A continuación se presentan diversas variables económicas que se pueden considerar en el análisis del grado de liquidez de una economía:

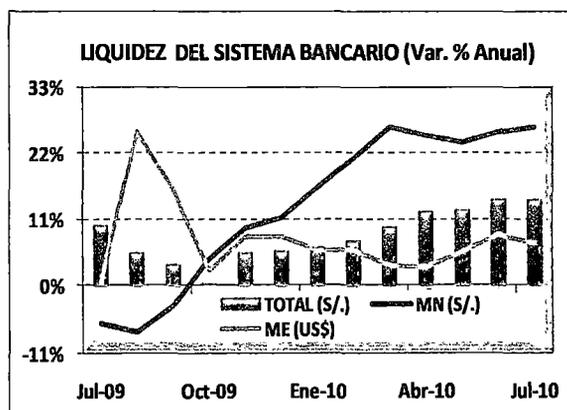
- i. Nivel de Liquidez en la economía: Dado los actuales niveles de créditos otorgados por el sector bancario al sector privado, los niveles de liquidez del sistema y las tasas interbancarias podemos mencionar que actualmente existe un contexto económico favorable para el financiamiento de posibles descalces de liquidez de un proyecto siendo el financiamiento en soles más estable que en dólares.

Cuadro N° 26

LIQUIDEZ (Var % 12Meses)			
Promedio	Total	Soles	Dólares
2006	9.95%	8.18%	12.68%
2007	20.32%	36.65%	11.69%
2008	29.08%	47.82%	16.09%
2009	9.08%	-1.55%	22.87%
2010	11.79%	24.77%	5.59%
Jul-10	14.18%	26.22%	6.89%
Ago-10	18.40%	34.02%	6.17%

Fuente: SBS

Gráfico N° 16



Fuente: SBS

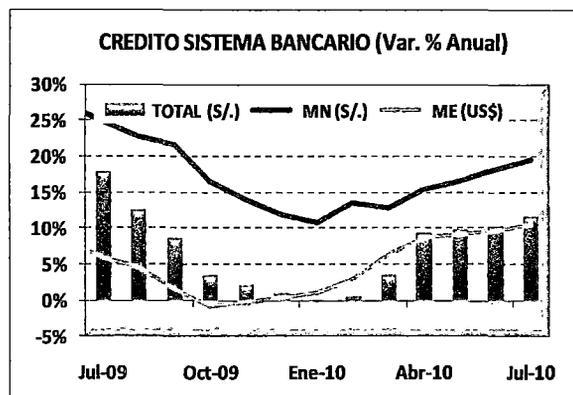
- *Liquidez del Sistema bancario y su relación con el Nivel del Créditos:* la evolución de los créditos en la economía muestra una fuerte recuperación durante el 2010 reflejando un crecimiento anual en agosto en 11.84% para ambas monedas (siendo soles 19.16% y dólares 10.75%) siguiendo el comportamiento de mayor liquidez en la economía para similar periodo de 18.40% (soles 34.02% y dólares 6.17%).

Cuadro N° 27

CREDITOS (Var % 12Meses)			
Promedio	Total	Soles	Dólares
2006	11.26%	36.76%	2.84%
2007	18.61%	38.73%	13.44%
2008	30.25%	44.34%	28.73%
2009	17.18%	27.06%	6.59%
2010	8.02%	15.75%	7.38%
Jul-10	11.45%	19.57%	10.49%
Ago-10	11.84%	19.16%	10.75%

Fuente: SBS

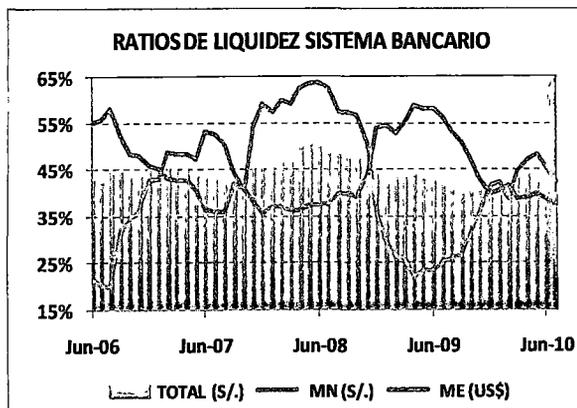
Gráfico N° 17



Fuente: SBS

- *Ratio de Liquidez (en soles y dólares):* los ratios de liquidez de la economía se mostraron holgados en el 2010 situándose en agosto de en 40.88% para ambas monedas (siendo soles 44.84% y dólares 37.51%) siguiendo el comportamiento de mayor liquidez en a economía para similar periodo.

Gráfico N° 18



Fuente: SBS

Cuadro N° 28

RATIOS DE LIQUIDEZ			
Promedio	Soles	Dólares	Total
2006	29.76%	52.67%	44.34%
2007	50.30%	39.17%	43.68%
2008	54.97%	41.11%	47.05%
2009	29.08%	51.06%	41.45%
2010	44.24%	38.85%	41.41%
Jul-10	41.97%	37.48%	40.88%
Ago-10	44.84%	37.51%	40.88%

Fuente: SBS

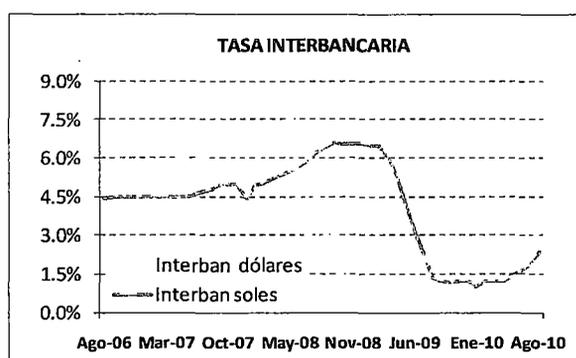
• *Tasa interbancaria*: la tasa interbancaria durante el 2010 mostró valores mínimos (en soles de 1.50% y en dólares de 1.04%) en comparación con los niveles observados en el 2009 (en soles de 3.35% y en dólares de 0.29%) y en el 2008 (en soles de 3.26% y en dólares de 0.37%) influenciada por los mayores niveles de liquidez en la economía. Asimismo cabe mencionar que en los siguientes meses del año se observó una fuerte recuperación de las tasas interbancarias (situándose en agosto en soles en 2.38% y en dólares en 3.72%) debido al retiro del estímulo monetario por parte del BCR (que se tradujo en la elevación de la tasa de referencia de la política monetaria y el aumento de la tasa de encaje) dado los favorables resultados de la economía.

**Cuadro N° 29**

TASA INTERBANCARIA		
Promedio	Soles	Dólares
2006	4.32%	4.86%
2007	13.97%	5.69%
2008	3.26%	0.37%
2009	3.35%	0.29%
2010	1.50%	1.04%
Jul-10	1.90%	1.93%
Ago-10	2.38%	3.72%

Fuente: BCRP

**Gráfico N° 19**



Fuente: BCRP

**Cuadro N° 30**

TASAS DE REQUERIMIENTO DE ENCAJE DEL BCRP				
	Jun-10	Jul-10	Ago-10	Sep-10
Mínimo Legal	6.0%	7.0%	8.0%	8.5%
Marginal ME	30%	35%	45%	50%
Marginal MN	0%	0%	12%	15%
COMEX (< 2años)	35%	40%	50%	120%

Fuente: BCRP

ii. Tasa de interés de referencia: comparando la política monetaria aplicada en del Perú con la de Estados Unidos, Europa y Japón encontramos que el Perú se encuentra en un momento de retiro de incentivo monetario, motivo por el cual el BCRP viene elevando su tasa de referencia desde junio 2010.

• *Tasa de referencia del BCRP*: Esta tasa representa el riesgo soberano del Perú y sirve como tasa base sobre la cual se construyen todas las tasas del sistema financiero denominadas en soles. La tasa de referencia en agosto 2010 se ubicó en 2.50% (superior al nivel de 1.25% mostrado en el 2009). De enero a agosto

2010 esta tasa se ha incrementado en 125 puntos básicos y se espera que el BCRP continúe implementando ajustes a fin de controlar la expansión del PBI.

• *Tasa de referencia de la Reserva Federal de los EE.UU. (FED):* Esta tasa representa el riesgo soberano de los EE.UU. y sirve como tasa base sobre la cual se construyen todas las tasas del sistema financiero denominadas en dólares. Esta tasa de interés es un instrumento de la política monetaria de los EE.UU. que influye en la tasa de interés en dólares en la economía peruana. La tasa de referencia en agosto 2010 se ubicó en 0.25%, mínimo histórico que permanece desde dic-08, debido a la actual recesión de EE.UU ocasionado por las crisis financieras internacionales que hace necesario estimular la demanda a través de tasas bajas. Cabe mencionar que se espera que cuando la estimación de la economía mejore la FED empiece a retirar este estímulo monetario por lo cual en el mediano plazo la tendencia de esta tasa es al alza.

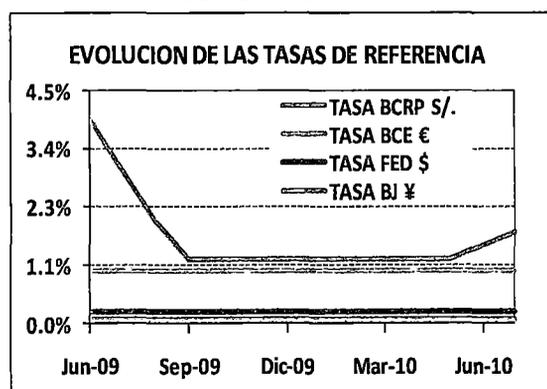
• *Tasa de referencia del Banco Central Europeo (BCE):* Esta tasa representa el riesgo soberano de la Unión Europea y sirve como tasa base sobre la cual se construyen todas las tasas del sistema financiero denominadas en euros. Esta tasa de interés es un instrumento de la política monetaria de la eurozona que influye en la tasa de interés en dólares en la economía peruana. La tasa de referencia de agosto 2010 se ubicó en 1.00%, mínimo histórico que permanece desde mayo 2009, debido a la actual recesión de la Unión Europea ocasionado por las crisis financieras de países como Grecia, España y Portugal que hace necesario estimular la demanda a través de tasas bajas. Cabe mencionar que se espera que cuando la estimación de la economía mejore el BCE empiece a retirar este estímulo monetario por lo cual en el mediano plazo la tendencia de esta tasa es al alza

Cuadro N° 31

TASA DE REFERENCIA		
Promedio	Perú (soles)	FED (dolares)
2006	4.50%	5.21%
2007	4.98%	4.13%
2008	1.90%	0.25%
2009	3.25%	0.25%
2010	1.59%	0.25%
Jul-10	2.00%	0.25%
Ago-10	2.50%	0.25%

Fuente: BCRP

Gráfico N° 30



Fuente: BCRP

iii. Tasa de interés de préstamos: Un inversionista enfrentará un mayor riesgo de liquidez si los agentes económicos del sistema financiero (bancos, cajas rurales, etc) se tornan más restrictivos a prestar dinero de interés lo cual se refleja en un aumento de la tasa de interés de los préstamos. Cabe mencionar que en el caso peruano es importante considerar las tasas en soles y dólares dado el alto grado de dolarización de la economía. Así se puede considerar cualquiera de las siguientes variables dependiendo del grado de acceso del inversionista al sistema financiero:

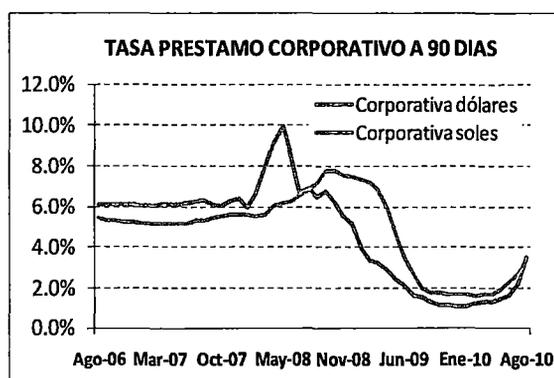
- *Tasas de interés de Préstamos Corporativos a 90 días:* las tasas de préstamos corporativos en el 2010 mostraron valores mínimos (en soles de 2.12% y en dólares de 1.73%) en comparación con los niveles observados en el 2009 (en soles de 3.92% y en dólares de 2.17%) y en el 2008 (en soles de 3.86% y en dólares de 2.24%) influenciada por los mayores niveles de liquidez en la economía. Asimismo cabe mencionar en el segundo semestre del 2010 se observó una fuerte recuperación de la economía (que situó situándose en agosto 2010 en soles en 3.39% y dólares en 3.49%) debido al retiro del estímulo monetario por parte del BCR (elevación de la tasa de referencia y aumento de la tasa de encaje) dado los favorables resultados de la economía.

Gráfico N° 32

TASA PRESTAMO CORPORATIVO		
Promedio	Soles	Dólares
2006	5.61%	6.00%
2007	5.34%	6.18%
2008	3.86%	2.24%
2009	3.92%	2.17%
2010	2.12%	1.73%
Jul-10	2.70%	2.22%
Ago-10	3.39%	3.49%

Fuente: SBS

Gráfico N° 31



Fuente: SBS

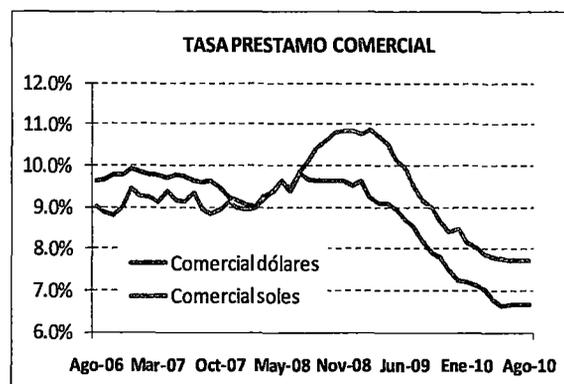
- *Tasas de interés de Préstamos Comerciales:* las tasas de préstamos comerciales durante el 2010 mostraron valores mínimos (en soles de 7.86% y en dólares de 6.86%) en comparación con los niveles observados en el 2009 (en soles de 9.68% y en dólares de 8.49%) y en el 2008 (en soles de 9.55% y en dólares de 8.39%) influenciada por los mayores niveles de liquidez en la economía.

Cuadro N° 33

TASA PRESTAMO COMERCIAL		
Promedio	Soles	Dólares
2006	8.84%	9.63%
2007	9.13%	9.62%
2008	9.55%	8.39%
2009	9.68%	8.49%
2010	7.86%	6.86%
Jul-10	7.74%	6.68%

Fuente: SBS

Gráfico N° 32



Fuente: SBS

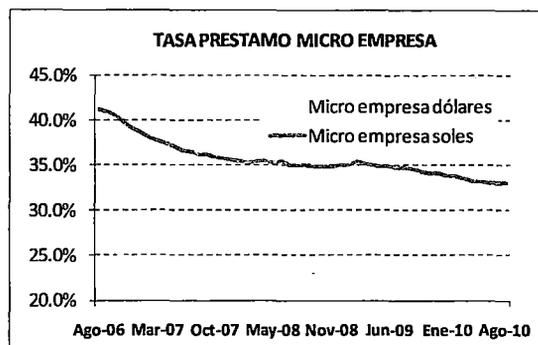
- *Tasas de interés de Préstamos a la Micro Empresa:* las tasas de interés de préstamos a micro empresa durante el 2010 muestra valores mínimos (soles 33.37% y dólares 21.93%) en comparación con los niveles observados en el 2009 (soles 34.74% y dólares 22.70%) y 2008 (soles 34.63% y dólares 22.67%) influenciado por los mayores niveles de liquidez en la economía.

Cuadro N° 34

TASA PRESTAMO MICRO EMPRESA		
Promedio	Soles	Dólares
2006	41.79%	25.91%
2007	36.83%	24.05%
2008	34.63%	22.67%
2009	34.74%	22.70%
2010	33.37%	22.05%
Jul-10	33.12%	21.93%

Fuente: SBS

Gráfico N° 33



Fuente: SBS

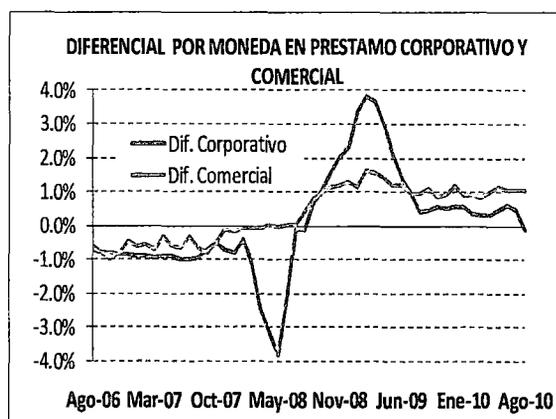
- iv. Diferencial de tasas de interés por moneda: Un inversionista que requiere financiamiento en soles enfrentará un mayor riesgo de liquidez en dicha moneda si el diferencial entre la tasa en soles y la tasa en dólares es positivo puesto que ello incentiva la dolarización financiera y disminuye la oferta de fondos en soles en el sistema. Así se puede considerar cualquiera de las siguientes variables dependiendo del grado de acceso del inversionista al sistema financiero:

Cuadro N° 35

DIFERENCIAL POR MONEDA (S/. - \$)		
Promedio	CORPORATIVO	COMERCIAL
2006	-0.39%	-0.78%
2007	-0.84%	-0.49%
2008	1.62%	1.16%
2009	1.75%	1.19%
2010	0.38%	1.00%
Jul-10	0.48%	1.06%
Ago-10	-0.10%	1.06%

Fuente: SBS

Gráfico N° 34



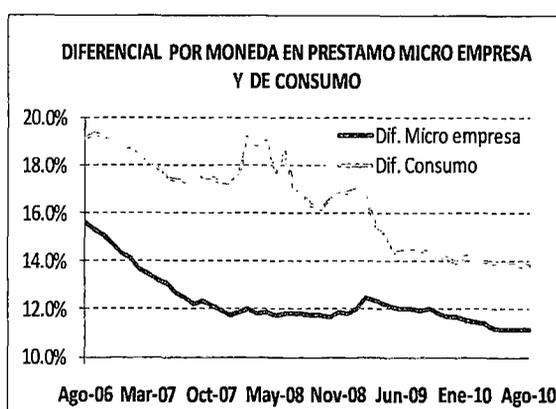
Fuente: SBS

Cuadro N° 36

DIFERENCIAL POR MONEDA (S/. - \$)		
Promedio	MICRO EMPR	CONSUMO
2006	15.88%	19.26%
2007	12.78%	17.73%
2008	11.96%	14.93%
2009	12.04%	14.90%
2010	11.31%	13.97%
Jul-10	11.19%	13.83%
Ago-10	11.19%	13.83%

Fuente: SBS

Gráfico N° 35



Fuente: SBS

Desde el 2008 se observa que las tasas de interés (relacionadas a los préstamos corporativos a 90 días, préstamos comerciales, préstamos a la microempresa y préstamos de consumo) en soles son superiores a las tasas en dólares (diferencial positivo) lo cual sugiere que existe una mayor oferta de fondos en soles a estos segmentos. Sin embargo esta diferencia se ha reducido en el 2010 (y de manera particular se ha tornado negativo para los préstamos corporativos a 90 días) lo cual sugiere un menor grado de dolarización en los financiamientos.

- *Dif. préstamos corporativos:* positivo (se redujo de 1.75% en el 2009 a 0.38% en el 2010)
- *Dif. préstamos comercial:* positivo (se redujo de 1.19% en el 2009 a 1.00% en el 2010)
- *Dif. préstamos micro empresa:* positivo (se redujo de 12.04% en el 2009 a 11.31% en el 2010)
- *Di. préstamos consumo :* positivo (se redujo de 14.90% en el 2009 a 13.97% en el 2010)

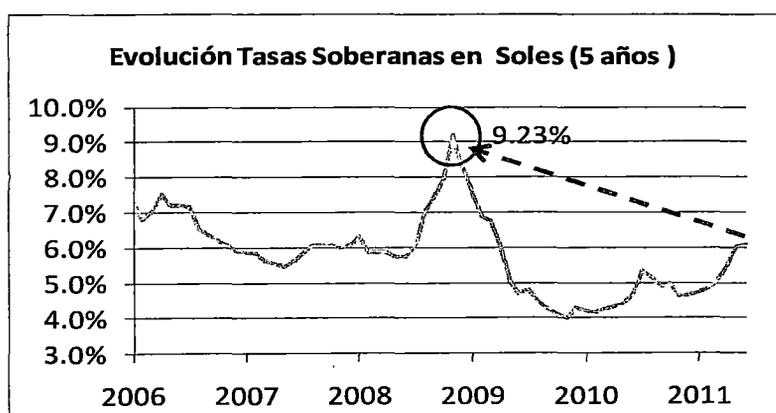
De esta forma se estaría cumpliendo con el tercer objetivo de identificar y estimar las pérdidas en los beneficios privados del proyecto debido a cambios adversos en los niveles de liquidez de mercado en condiciones normales de la economía. Con ello se demuestra la hipótesis 3, es decir, que los cambios adversos en los niveles de liquidez de la economía reducen los beneficios esperados del Proyecto; por lo cual el presente estudio recomienda la necesidad de realizar un análisis de exposición de los flujos de efectivo al riesgo de liquidez a modo complementario al cálculo del valor actual neto (VAN) en la evaluación de la rentabilidad de un proyecto.

#### 4.4 Riesgo de Tasa de interés en situación de estrés en la economía

En los mercados financieros internacionales las tasas de interés se forman en función a la demanda y oferta de dinero, así como por la política monetaria de los bancos centrales de cada país. En épocas de crisis financieras los agentes económicos perciben un mayor nivel de riesgo lo cual con lleva a exigir un mayor nivel de costo de oportunidad del capital (una tasa de tasa de interés más alta) superior a la que estarían dispuestos en condiciones normales en la economía. Este encarecimiento de costo de capital influye en la estimación de la rentabilidad de los proyectos puesto que reduce el valor presente de los flujos futuros esperados en el tiempo.

En el gráfico se muestra la evolución de las tasas de interés con riesgo soberano del 2006 al 2011, donde se identifica un pico de volatilidad en el año 2008 lo cual se explica por la crisis inmobiliaria desatada en los EE.UU. De este modo un análisis del comportamiento de las tasas de interés de mediano plazo bajo un escenario de estrés se implementaría considerando la máxima tasa observada en el rendimiento de los bonos soberanos en soles con vencimiento a 5 años para descontar los flujos esperados en soles del primer al quinto año. Así en base a la información recopilada se tiene que esta tasa asciende a 9.23%.

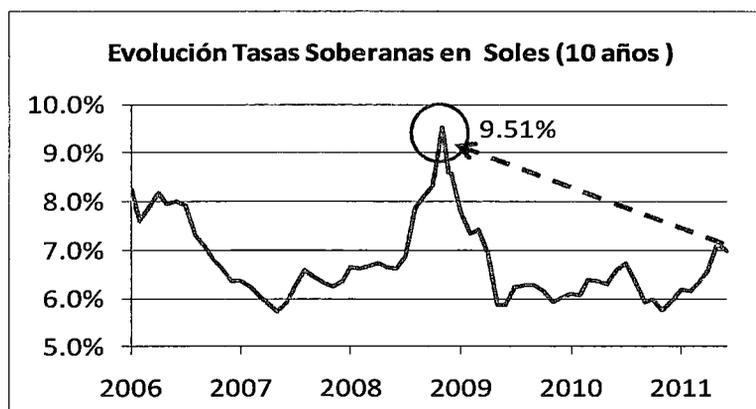
Gráfico N° 36



Fuente: Bloomberg

Del mismo modo un análisis del comportamiento de las tasas de interés de largo plazo bajo un escenario de estrés se implementaría considerando la máxima tasa observada en el rendimiento de los bonos soberanos en soles con vencimiento a 10 años para descontar los flujos esperados en soles del sexto al décimo año. Así en base a la información recopilada se tiene que esta tasa asciende a 9.51%.

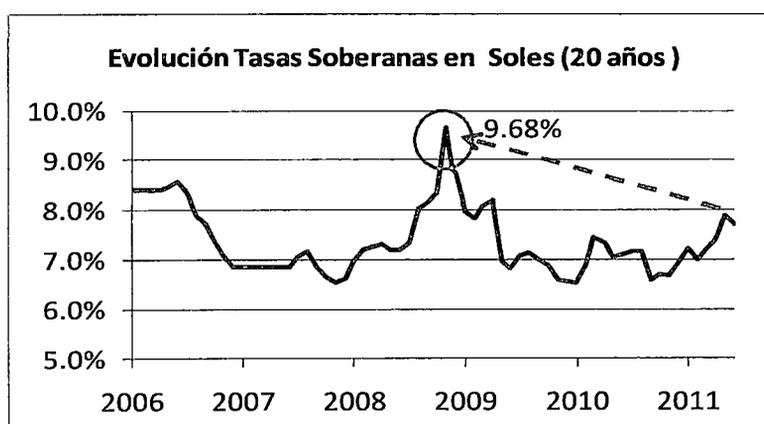
Gráfico N° 37



Fuente: Bloomberg

De igual forma un análisis del comportamiento de las tasas de interés de muy largo plazo bajo un escenario de estrés se implementaría considerando la máxima tasa observada en el rendimiento de los bonos soberanos en soles con vencimiento a 20 años para descontar los flujos esperados en soles del onceavo al vigésimo año. Así en base a la información recopilada se tiene que esta tasa asciende a 9.68%.

Gráfico N° 38



Fuente: Bloomberg

A efectos del presente estudio se ha considerado la máxima variación en las tasas de interés registrada en el año, es decir la más negativa, para cada plazo de tiempo y moneda de las tasas en análisis. Esta máxima pérdida será el factor de sensibilidad

con el que se estimará el riesgo unitario de tasa de interés en situación de estrés (RUTI estrés). Asimismo para estimar el riesgo individual se tomará en cuenta la sensibilidad de mediano plazo, largo plazo y muy largo plazo por moneda. Posteriormente se estimará el riesgo individual de cada moneda los cuales se agregarán considerando los coeficientes de correlación siguiendo el procedimiento realizado en el capítulo anterior.

Un resumen de los resultados de las mayores pérdidas encontradas se muestra a continuación. Así se encontró las siguientes pérdidas al 31.08.10: a un plazo de 3 meses -0.048%, a 6 meses -0.127%, a 12 meses -0.236%, a 5 años -0.151% a 10 años -0.192% y a 15 años -0.142%. De manera similar para el caso de dólares se obtuvo las siguientes pérdidas: a un plazo de 3 meses -0.029%, a 6 meses -0.016%, a 12 meses -0.063%, a 5 años -0.203% a 10 años -0.289% y a 15 años -0.285%.

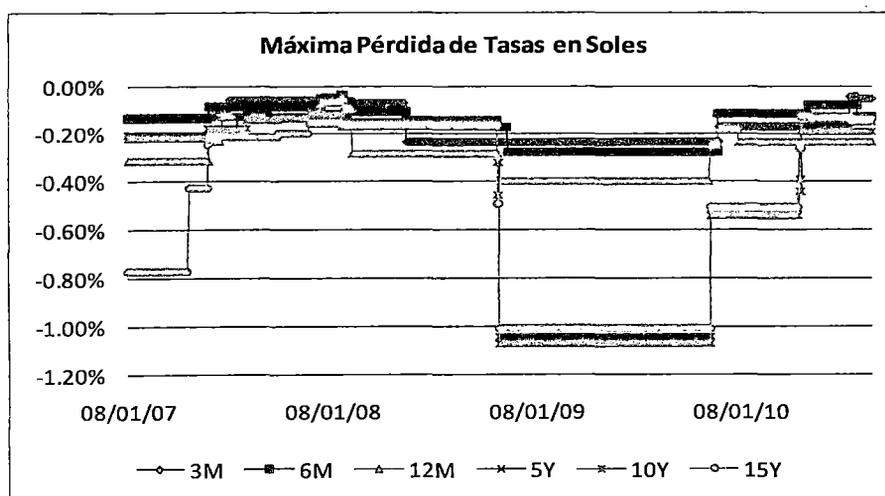
**Cuadro N° 37**

Fecha	Estimación de la Máxima Variación Negativa de la Rentabilidad (ver Anexo 3A)											
	Limabor			Soberana			Libor			Global		
	3M	6M	12M	5Y	10Y	15Y	3M	6M	12M	5Y	10Y	15Y
23/08/10	-0.048%	-0.127%	-0.236%	-0.151%	-0.192%	-0.142%	-0.029%	-0.032%	-0.073%	-0.203%	-0.289%	-0.285%
24/08/10	-0.048%	-0.127%	-0.236%	-0.151%	-0.192%	-0.142%	-0.029%	-0.016%	-0.063%	-0.203%	-0.289%	-0.285%
25/08/10	-0.048%	-0.127%	-0.236%	-0.151%	-0.192%	-0.142%	-0.029%	-0.016%	-0.063%	-0.203%	-0.289%	-0.285%
26/08/10	-0.048%	-0.127%	-0.236%	-0.151%	-0.192%	-0.142%	-0.029%	-0.016%	-0.063%	-0.203%	-0.289%	-0.285%
31/08/10	-0.048%	-0.127%	-0.236%	-0.151%	-0.192%	-0.142%	-0.029%	-0.016%	-0.063%	-0.203%	-0.289%	-0.285%

Fuente: SBS

La evolución de las máximas pérdidas por plazo y moneda para el horizonte en análisis reflejan que para soles están han llegado hasta un -1.2% principalmente en el tramo de 5 a 10 años tal como se muestran a continuación:

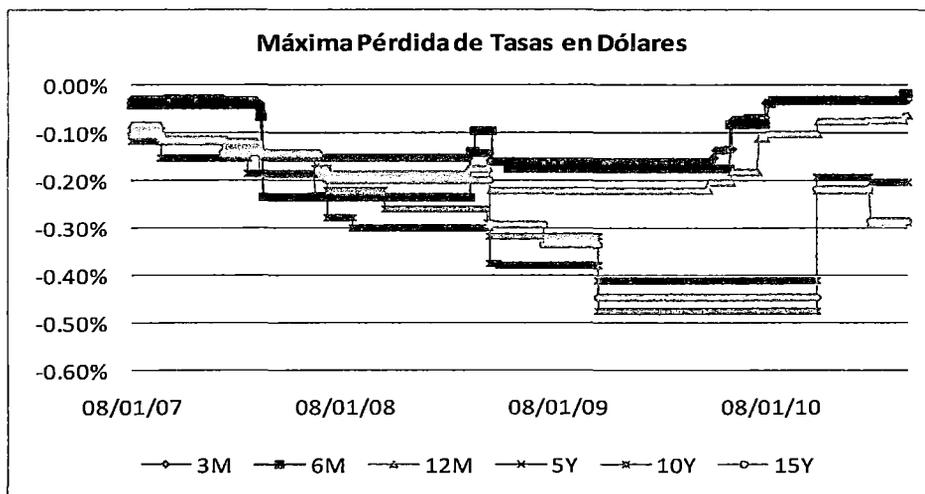
**Gráfico N° 39**



Fuente: SBS

Para el caso de dólares la evolución de las máximas pérdidas por plazo y moneda para el horizonte en análisis reflejan que están han llegado hasta un -0.50% principalmente en el tramo de 5 a 10 años tal como se muestran a continuación:

Gráfico N° 40



Fuente: SBS

Los valores encontrados de las correlaciones de las tasas de interés en soles (considerando la limabor para tramos de corto plazo y el rendimiento de los bonos soberanos peruanos para el mediano y largo plazo) por plazos de vencimiento (a 3 meses, a 6 meses a 1 año, a 5 años, a 10 años y a 15 años) al 31.08.10 en condiciones de estrés se muestran a continuación:

Cuadro N° 38

Matriz de Correlación Soles En Estrés								
31/08/2010 (ultimas 253 obs.)			Limabor			Soberana		
			Spot	Futura	Futura	Spot	Spot	Spot
			3M	6M	12M	5Y	10Y	15Y
Limabor	Spot	3M	1	0.70652	0.63875	0.76539	0.75968	0.75255
	Futura	6M	0.70652	1	0.86796	0.88984	0.89018	0.8821
	Futura	12M	0.63875	0.86796	1	0.84386	0.84436	0.8233
Soberana	Spot	5Y	0.76539	0.88984	0.84386	1	0.54395	0.99725
	Spot	10Y	0.75968	0.89018	0.84436	0.54395	1	0.99877
	Futura	15Y	0.75255	0.8821	0.8233	0.99725	0.99877	1

Fuente: SBS

Los valores encontrados de las correlaciones de las tasas de interés en dólares (considerando la libor para tramos de corto plazo y el rendimiento de los bonos globales peruanos para el mediano y largo plazo) por plazos de vencimiento (a 3 meses, a 6 meses a 1 año, a 5 años, a 10 años y a 15 años) al 31.08.10 en condiciones de estrés se muestran a continuación:

Cuadro N° 39

Matriz de Correlación Dolares En Estrés								
31/08/2010 (ultimas 253 obs.)			Libor			Global		
			Spot	Futura	Futura	Spot	Spot	Spot
			3M	6M	12M	5Y	10Y	15Y
Libor	Spot	3M	1	0.98512	0.92551	0.53731	0.52845	0.5264
	Futura	6M	0.98512	1	0.92028	0.53741	0.52717	0.52495
	Futura	12M	0.92551	0.92028	1	0.0346	0.70666	0.7036
Global	Spot	5Y	0.53731	0.53741	0.0346	1	0.9878	0.98453
	Spot	10Y	0.52845	0.52717	0.70666	0.9878	1	0.9998
	Spot	15Y	0.5264	0.52495	0.7036	0.98453	0.9998	1

Fuente: SBS

Así se estimó que al 31.08.10 el riesgo individual de tasa de interés en escenario de estrés en la economía significó una pérdida de los flujos de efectivo en soles (RITI Soles Estrés) de S/2,293 y de los flujos de efectivo en dólares (RATI Dólares Estrés) de U\$3,686. Con lo cual el riesgo agregado de tasa de interés en escenario de estrés en la economía (RATI Estrés), significaría una pérdida en los beneficios esperados del proyecto de S/.12,603.

Cuadro N° 40

Riesgo Agregado de Tasa de Interés en escenario de Estrés (RATI Estrés)														
31.08.10	Riesgo Individual de Tasa de Interés (Soles)						Riesgo Individual de Tasa de Interés (Dólares)							
	90	180	360	1,800	3,600	5,400	90	180	360	1,800	3,600	5,400		
Días = t	90	180	360	1,800	3,600	5,400	90	180	360	1,800	3,600	5,400		
Raíz ( t)	9.49	13.42	18.97	42.43	60.00	73.48	9.49	13.42	18.97	42.43	60.00	73.48		
RUTI Estrés	-0.05%	-0.13%	-0.24%	-0.15%	-0.19%	-0.14%	-0.03%	-0.02%	-0.06%	-0.20%	-0.29%	-0.29%		
RUTI Estrés Ajustado	-0.45%	-1.70%	-4.47%	-6.42%	-11.54%	-10.43%	-0.27%	-0.22%	-1.20%	-8.62%	-17.35%	-20.94%		
Flujos de Efectivo	4,000	4,000	4,000	6,000	6,000	10,000	4,000	4,000	4,000	6,000	6,000	10,000		
RITI Estrés	-18	-68	-179	-385	-692	-1,043	-11	-9	-48	-517	-1,041	-2,094		
						Soles							Dólares	Soles
RITI Soles Estrés						-2,293	RITI Dólares Estrés						-3,686	-10,310
												Soles		
RATI Estrés de flujos en Soles y Dólares												-12,603		

Fuente: SBS

Para fines de validar los resultados obtenidos en la situación de estrés, se estimará la máxima pérdida en condiciones normales asumiendo diferentes niveles de confianza. Es decir al 96%, 97%, 98% y 99% de confianza al 30.08.10.

Asumiendo un nivel de confianza de 96% se estimó que al 31.08.10 el riesgo individual de tasa de interés en escenario normal en la economía significó una pérdida de los flujos de efectivo en soles (RITI Soles Normal) de S/946 y de los flujos de efectivo en dólares (RATI Dólares Normal) de U\$1,567. Con lo cual el riesgo agregado de tasa de interés en escenario normal en la economía (RATI Normal), significaría una pérdida en los beneficios esperados del proyecto de S/.5,330 como se detalla en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 41**

<b>Riesgo Agregado de Tasa de Interés en escenario Normal (al 96% confianza)</b>														
<b>31.08.10</b>	<b>Riesgo Individual de Tasa de Interés (Soles)</b>						<b>Riesgo Individual de Tasa de Interés (Dólares)</b>							
Días = t	90	180	360	1,800	3,600	5,400	90	180	360	1,800	3,600	5,400		
Raiz (t)	9.49	13.42	18.97	42.43	60.00	73.48	9.49	13.42	18.97	42.43	60.00	73.48		
RUTI	-0.02%	-0.03%	-0.06%	-0.07%	-0.08%	-0.08%	-0.01%	-0.01%	-0.03%	-0.11%	-0.12%	-0.12%		
RUTI Ajustado	-0.19%	-0.39%	-1.17%	-3.10%	-4.69%	-5.66%	-0.11%	-0.17%	-0.62%	-4.87%	-7.17%	-8.85%		
Flujos de Efectivo	4,000	4,000	4,000	6,000	6,000	10,000	4,000	4,000	4,000	6,000	6,000	10,000		
RITI	-7	-16	-47	-186	-282	-566	-4	-7	-25	-292	-430	-885		
						<b>Soles</b>							<b>Dólares</b>	<b>Soles</b>
<b>RITI Soles (96% confianza)</b>						<b>-946</b>	<b>RITI Dólares (96% confianza)</b>						<b>-1,567</b>	<b>-4,384</b>
												<b>Soles</b>		
<b>RATI en soles y dólares (al 96% de confianza)</b>												<b>-5,330</b>		

Fuente: SBS

Asumiendo un nivel de confianza de 97% se estimó que al 31.08.10 el riesgo individual de tasa de interés en escenario normal en la economía significó una pérdida de los flujos de efectivo en soles (RITI Soles Normal) de S/1,017 y de los flujos de efectivo en dólares (RATI Dólares Normal) de U\$1,684. Con lo cual el riesgo agregado de tasa de interés en escenario normal en la economía (RATI Normal), significaría una pérdida en los beneficios esperados del proyecto de S/.5,727 como se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 42

Riesgo Agregado de Tasa de Interés en escenario Normal (al 97% confianza)													
31.08.10	Riesgo Individual de Tasa de Interés (Soles)						Riesgo Individual de Tasa de Interés (Dólares)						
Días = t	90	180	360	1,800	3,600	5,400	90	180	360	1,800	3,600	5,400	
Raíz ( t)	9.49	13.42	18.97	42.43	60.00	73.48	9.49	13.42	18.97	42.43	60.00	73.48	
RUTI	-0.02%	-0.03%	-0.07%	-0.08%	-0.08%	-0.08%	-0.01%	-0.01%	-0.04%	-0.12%	-0.13%	-0.13%	
RUTI Ajustado	-0.20%	-0.42%	-1.26%	-3.33%	-5.04%	-6.08%	-0.12%	-0.18%	-0.67%	-5.24%	-7.70%	-9.51%	
Flujos de Efectivo	4,000	4,000	4,000	6,000	6,000	10,000	4,000	4,000	4,000	6,000	6,000	10,000	
RITI	-8	-17	-50	-200	-303	-608	-5	-7	-27	-314	-462	-951	
						<b>Soles</b>					<b>Dólares</b>	<b>Soles</b>	
						<b>RITI Soles (97% confianza)</b>					<b>RITI Dólares (97% confianza)</b>	<b>-1,684</b>	<b>-4,710</b>
												<b>Soles</b>	
												<b>RATI en soles y dólares (al 97% de confianza)</b>	<b>-5,727</b>

Fuente: SBS

Asumiendo un nivel de confianza de 98% se estimó que al 31.08.10 el riesgo individual de tasa de interés en escenario normal en la economía significó una pérdida de los flujos de efectivo en soles (RITI Soles Normal) de S/1,110 y de los flujos de efectivo en dólares (RATI Dólares Normal) de U\$1,839. Con lo cual el riesgo agregado de tasa de interés en escenario normal en la economía (RATI Normal), significaría una pérdida en los beneficios esperados del proyecto de S/.6,253 como se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 43

Riesgo Agregado de Tasa de Interés en escenario Normal (al 98% confianza)														
31.08.10	Riesgo Individual de Tasa de Interés (Soles)						Riesgo Individual de Tasa de Interés (Dólares)							
Días = t	90	180	360	1,800	3,600	5,400	90	180	360	1,800	3,600	5,400		
Raiz ( t)	9.49	13.42	18.97	42.43	60.00	73.48	9.49	13.42	18.97	42.43	60.00	73.48		
RUTI	-0.02%	-0.03%	-0.07%	-0.09%	-0.09%	-0.09%	-0.01%	-0.01%	-0.04%	-0.13%	-0.14%	-0.14%		
RUTI Ajustado	-0.22%	-0.46%	-1.38%	-3.63%	-5.51%	-6.64%	-0.13%	-0.20%	-0.73%	-5.72%	-8.41%	-10.39%		
Flujos de Efectivo	4,000	4,000	4,000	6,000	6,000	10,000	4,000	4,000	4,000	6,000	6,000	10,000		
RITI	-9	-19	-55	-218	-330	-664	-5	-8	-29	-343	-504	-1,039		
						Soles							Dólares	Soles
<b>RITI Soles (98% confianza)</b>						<b>-1,110</b>	<b>RITI Dólares (98% confianza)</b>						<b>-1,839</b>	<b>-5,143</b>
												Soles		
<b>RATI en soles y dólares (al 98% de confianza)</b>												<b>-6,253</b>		

Fuente: SBS

Asumiendo un nivel de confianza de 99% se estimó que al 31.08.10 el riesgo individual de tasa de interés en escenario normal en la economía significó una pérdida de los flujos de efectivo en soles (RITI Soles Normal) de S/1,257 y de los flujos de efectivo en dólares (RATI Dólares Normal) de U\$2,083. Con lo cual el riesgo agregado de tasa de interés en escenario normal en la economía (RATI Normal), significaría una pérdida en los beneficios esperados del proyecto de S/.7,083 como se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 44

Riesgo Agregado de Tasa de Interés en escenario Normal (al 99% confianza)														
31.08.10	Riesgo Individual de Tasa de Interés (Soles)						Riesgo Individual de Tasa de Interés (Dólares)							
Días = t	90	180	360	1,800	3,600	5,400	90	180	360	1,800	3,600	5,400		
Raiz ( t)	9.49	13.42	18.97	42.43	60.00	73.48	9.49	13.42	18.97	42.43	60.00	73.48		
Var (99%)	-0.03%	-0.04%	-0.08%	-0.10%	-0.10%	-0.10%	-0.02%	-0.02%	-0.04%	-0.15%	-0.16%	-0.16%		
Var ajustado	-0.25%	-0.52%	-1.56%	-4.12%	-6.24%	-7.52%	-0.14%	-0.23%	-0.82%	-6.48%	-9.52%	-11.76%		
Descalce	4,000	4,000	4,000	6,000	6,000	10,000	4,000	4,000	4,000	6,000	6,000	10,000		
RITI	-10	-21	-62	-247	-374	-752	-6	-9	-33	-389	-571	-1,176		
						Soles							Dólares	Soles
<b>RITI Soles (99% confianza)</b>						<b>-1,257</b>	<b>RITI Dólares (99% confianza)</b>						<b>-2,083</b>	<b>-5,826</b>
												Soles		
<b>RATI en soles y dólares (al 99% de confianza)</b>												<b>-7,083</b>		

Fuente: SBS

En el siguiente cuadro se resumen las pérdidas para cada nivel de confianza en condiciones normales y se observa que estas son menores a las encontradas en la situación de estrés:

Cuadro N° 45

Análisis de Escenarios del Risiko de Tasa de Interés				
28.08.10	Soles	Dólares	Total	Sensibilidad
99%	-1,257	-5,826	-7,083	-830
98%	-1,110	-5,143	-6,253	-527
97%	-1,017	-4,710	-5,727	-396
96%	-946	-4,384	-5,330	-322
95%	-889	-4,119	-5,008	-

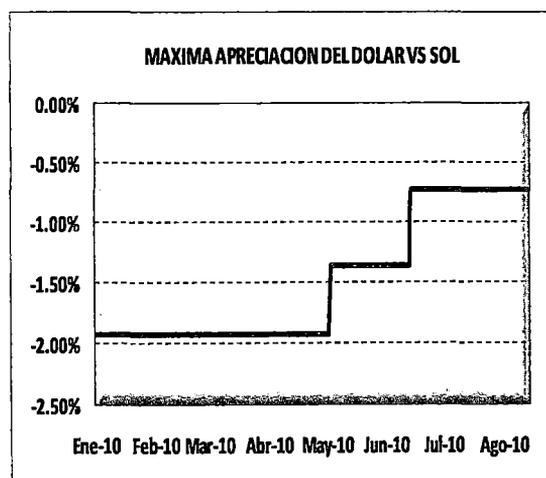
Fuente: SBS

#### 4.5 Riesgo Cambiario en situación de estrés en la economía

En esta sección se considerará la máxima variación en los tipos de cambio observada en el año, es decir la más positiva, para cada moneda extranjera en análisis con respecto del sol puesto que en caso que el proyecto sea financiado con fondos extranjeros es posibles que la rentabilidad del proyecto se vea afectado ante el escenario de una fuerte depreciación del sol frente a las demás monedas (mayor valor de la deuda a futuro). Esta máxima perdida será el factor de sensibilidad en situación de estrés con el que se estimarán las ganancias expuestas a riesgo cambiario parciales

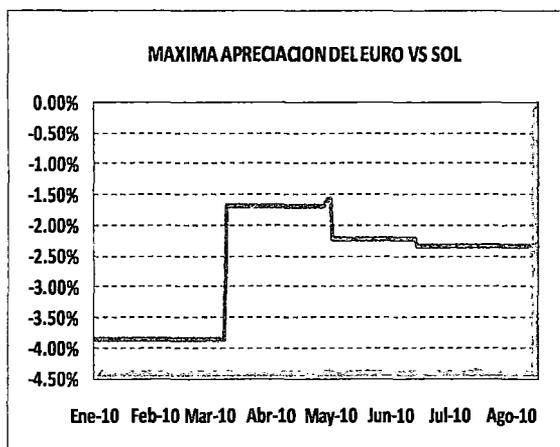
Asimismo para estimar las ganancias en riesgo agregadas de cada moneda se estimará los coeficientes de correlación con las sensibilidades estimadas en esta sección. Un resumen de los resultados de las mayores pérdidas encontradas se muestra a continuación. Así se puede observar que al 31.08.10 las pérdidas por devaluación del sol frente al dólar (-0.727%), devaluación del sol frente al euro (-2.33%) y devaluación del sol frente al yen (-3.38%).

Gráfico N° 41



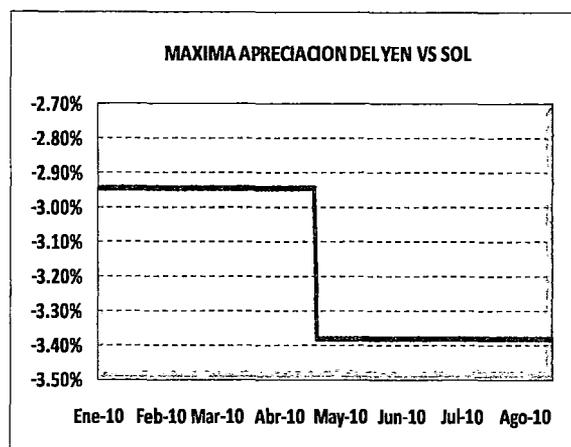
Fuente: SBS

Gráfico N° 42



Fuente: SBS

Gráfico N° 43



Fuente: SBS

La evolución de las máximas depreciaciones del sol con relación a las monedas extranjeras para el horizonte en análisis reflejan que para la relación con el dólar ha llegado hasta un -2.0%, para el euro hasta un -4.0% y el yen hasta un -3.4% de pérdida de valor. También se estimó los valores encontrados de las correlaciones de las cotizaciones (soles por dólar, soles por euro y soles por yen) al 31.08.10 en condiciones de estrés se muestran a continuación

Cuadro N° 46

Correlaciones en Situación de Estrés (31.08.10)			
TC vs Sol	Dólar	Yen	Euro
Dólar	1.000	0.818	0.333
Yen	0.818	1.000	0.348
Euro	0.333	0.348	1.000

Fuente: SBS

Así para un proyecto que espera ingresos en dólares, yen y euros se tiene que para un monto de 10,000 por moneda al 31.08.10 la pérdida individual por debilitamiento del dólar frente al sol en condiciones de estrés es de 119 soles, la pérdida individual por debilitamiento del yen frente al sol en condiciones de estrés es de 556 soles y la pérdida individual por debilitamiento del euro frente al sol en condiciones de estrés es de 384 soles. Sin embargo considerando la correlación entre las monedas se tiene que la pérdida agregada por riesgo de tipo de cambio de las cotizaciones del dólar,

euro y yen en condiciones de estrés significaría una reducción en los ingresos esperados de 872 soles.

**Cuadro N° 47**

<b>Riesgo Agregado de Tipo de Cambio en Situación de Estrés</b>			
31.08.10	Dólar	Yen	Euro
Montos	10,000	10,000	10,000
Sensibilidad Estrés TC	-1.196%	-5.566%	-3.849%
RITC en estrés	-119.58	-556.57	-384.88
<b>RATC en estrés</b>			<b>872.17</b>

Fuente: SBS

Para fines de validar los resultados obtenidos en la situación de estrés, se estimará la máxima pérdida en condiciones normales asumiendo diferentes niveles de confianza. Asumiendo un nivel de confianza de 96% se consideró el riesgo agregado por tipo de cambio estimado bajo el método histórico por ser el de mayor valor. Así bajo este método la pérdida en los beneficios esperados del proyecto por la reducción en los ingresos esperados en dólares debido al debilitamiento de la cotización del dólar frente al sol es de S/42, por la reducción en los ingresos esperados en euros debido al debilitamiento de la cotización del euro frente al sol es de S/250 y por la reducción en los ingresos esperados en yenes debido al debilitamiento de la cotización del yen frente al sol es de S/298. Sin embargo considerando la correlación de las monedas se tiene que la pérdida agregada por el debilitamiento del dólar, euro y yen frente al sol es de S/455 debido a que el debilitamiento del dólar frente al sol se contrarrestó parcialmente con el fortalecimiento del euro frente a sol observado para el mismo periodo. Los resultados se muestran a continuación:

**Cuadro N° 48**

<b>RATC Método No Paramétrico Ponderación Exponencial</b>			
31.08.10	Dólar	Yen	Euro
Montos	10,000	10,000	10,000
RUTC	<b>0.006%</b>	<b>0.289%</b>	<b>0.348%</b>
RITC	0.59	28.92	34.81
<b>RATC (96%)</b>			<b>50.50</b>

Fuente: SBS

**Cuadro N° 49**

<b>RATC Método No Paramétrico Ponderación Promedio Móvil</b>			
31.08.10	Dólar	Yen	Euro
Montos	10,000	10,000	10,000
RUTC	<b>0.575%</b>	<b>1.652%</b>	<b>1.274%</b>
RITC	57.50	165.18	127.44
<b>RATC (96%)</b>			<b>263.11</b>

Fuente: SBS

Cuadro N° 50

<b>RATC Método Histórico</b>			
31.08.10	Dólar	Yen	Euro
Montos	10,000	10,000	10,000
RUTC	<b>0.429%</b>	<b>2.506%</b>	<b>2.989%</b>
RITC	42.86	250.64	298.89
<b>RATC (96%)</b>			455.98

Fuente: SBS

Asumiendo un nivel de confianza de 97% se consideró el riesgo agregado por tipo de cambio estimado bajo el método histórico por ser el de mayor valor. Así bajo este método la pérdida en los beneficios esperados del proyecto por la reducción en los ingresos esperados en dólares debido al debilitamiento de la cotización del dólar frente al sol es de S/46, por la reducción en los ingresos esperados en euros debido al debilitamiento de la cotización del euro frente al sol es de S/322 y por la reducción en los ingresos esperados en yenes debido al debilitamiento de la cotización del yen frente al sol es de S/338. Sin embargo considerando la correlación de las monedas se tiene que la pérdida agregada por el debilitamiento del dólar, euro y yen frente al sol es de S/544 debido a que el debilitamiento del dólar frente al sol se contrarrestó parcialmente con el fortalecimiento del euro frente a sol observado para el mismo periodo. Los resultados se muestran a continuación:

Cuadro N° 51

<b>RATC Método No Paramétrico Ponderación Exponencial</b>			
31.08.10	Dólar	Yen	Euro
Montos	10,000	10,000	10,000
RUTC	<b>0.006%</b>	<b>0.311%</b>	<b>0.374%</b>
RITC	0.63	31.07	37.40
<b>RATC (97%)</b>			54.25

Fuente: SBS

Cuadro N° 52

<b>RATC Método No Paramétrico Ponderación Promedio Móvil</b>			
31.08.10	Dólar	Yen	Euro
Montos	10,000	10,000	10,000
RUTC	<b>0.618%</b>	<b>1.775%</b>	<b>1.369%</b>
RITC	61.77	177.45	136.91
<b>RATC (97%)</b>			282.66

Fuente: SBS

Cuadro N° 53

RATC Método Histórico			
31.08.10	Dólar	Yen	Euro
Montos	10,000	10,000	10,000
RUTC	0.462%	3.230%	3.383%
RITC	46.19	322.98	338.29
RATC (97%)			544.07

Fuente: SBS

Asumiendo un nivel de confianza de 98% se consideró el riesgo agregado por tipo de cambio estimado bajo el método histórico por ser el de mayor valor. Así bajo este método la pérdida en los beneficios esperados del proyecto por la reducción en los ingresos esperados en dólares debido al debilitamiento de la cotización del dólar frente al sol es de S/51, por la reducción en los ingresos esperados en euros debido al debilitamiento de la cotización del euro frente al sol es de S/447 y por la reducción en los ingresos esperados en yenes debido al debilitamiento de la cotización del yen frente al sol es de S/385. Sin embargo considerando la correlación de las monedas se tiene que la pérdida agregada por el debilitamiento del dólar, euro y yen frente al sol es de S/681 debido a que el debilitamiento del dólar frente al sol se contrarrestó parcialmente con el fortalecimiento del euro frente a sol observado para el mismo periodo. Los resultados se muestran a continuación:

Cuadro N° 54

RATC Método No Paramétrico Ponderación Exponencial			
31.08.10	Dólar	Yen	Euro
Montos	10,000	10,000	10,000
RUTC	0.007%	0.339%	0.408%
RITC	0.69	33.92	40.83
RATC (98%)			59.24

Fuente: SBS

Cuadro N° 55

RATC Método No Paramétrico Ponderación Promedio Móvil			
31.08.10	Dólar	Yen	Euro
Montos	10,000	10,000	10,000
RUTC	0.675%	1.938%	1.495%
RITC	67.45	193.77	149.50
RATC (98%)			308.65

Fuente: SBS

Cuadro N° 56

RATC Método Histórico			
31.08.10	Dólar	Yen	Euro
Montos	10,000	10,000	10,000
RUTC	0.511%	4.473%	3.853%
RITC	51.06	447.29	385.29
RATC (98%)			681.29

Asumiendo un nivel de confianza de 99% se consideró el riesgo agregado por tipo de cambio estimado bajo el método histórico por ser el de mayor valor. Así bajo este método la pérdida en los beneficios esperados del proyecto por la reducción en los ingresos esperados en dólares debido al debilitamiento de la cotización del dólar frente al sol es de S/65, por la reducción en los ingresos esperados en euros debido al debilitamiento de la cotización del euro frente al sol es de S/638 y por la reducción en los ingresos esperados en yenes debido al debilitamiento de la cotización del yen frente al sol es de S/531. Sin embargo considerando la correlación de las monedas se tiene que la pérdida agregada por el debilitamiento del dólar, euro y yen frente al sol es de S/953 debido a que el debilitamiento del dólar frente al sol se contrarrestó parcialmente con el fortalecimiento del euro frente a sol observado para el mismo periodo. Los resultados se muestran a continuación:

**Cuadro N° 57**

<b>RATC Método No Paramétrico Ponderación Exponencial</b>			
31.08.10	Dólar	Yen	Euro
Montos	10,000	10,000	10,000
RUTC	<b>0.008%</b>	<b>0.384%</b>	<b>0.463%</b>
RITC	0.78	38.43	46.25
<b>RATC (99%)</b>			67.10

Fuente: SBS

**Cuadro N° 58**

<b>RATC Método No Paramétrico Ponderación Promedio Móvil</b>			
31.08.10	Dólar	Yen	Euro
Montos	10,000	10,000	10,000
RUTC	<b>0.764%</b>	<b>2.195%</b>	<b>1.693%</b>
RITC	76.41	219.49	169.34
<b>RATC (99%)</b>			349.62

Fuente: SBS

**Cuadro N° 59**

<b>RATC Método Histórico</b>			
31.08.10	Dólar	Yen	Euro
Montos	10,000	10,000	10,000
RUTC	<b>0.651%</b>	<b>6.380%</b>	<b>5.312%</b>
RITC	65.10	638.03	531.24
<b>RATC (99%)</b>			953.86

Fuente: SBS

En el siguiente cuadro se resumen las pérdidas para cada nivel de confianza en condiciones normales y se observa que estas son menores a las encontradas en la situación de estrés:

**Cuadro N° 60**

<b>Análisis de Escenarios del Riesgo Cambiario</b>					
28.08.10	Dólar	Yen	Euro	Total	<i>Sensibilidad</i>
99%	65	638	531	954	146
98%	51	447	385	681	47
97%	46	323	338	544	39
96%	43	251	299	456	29
95%	37	229	270	413	-

Fuente: SBS

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La presente investigación cumple con el objetivo general de determinar económicamente la relación de cambios en las variables de mercado sobre los beneficios privados de proyectos realizados en el Perú. Por lo cual se recomienda incluir en la formulación del proyecto un análisis de los factores de riesgo de mercado financieros que afectan las utilidades esperadas de un proyecto a nivel individual y agregado.
- De igual forma la presente investigación cumple con el primer objetivo específico de identificar y estimar las pérdidas en los beneficios privados esperados de un proyecto debido a cambios adversos en las tasa de interés del mercado. Así el análisis del factor de riesgo de tasa de interés consiste en estimar el impacto de cambios en las tasas de interés del mercado sobre las utilidades del proyecto considerando curvas de descuento con riesgo soberano de la nacionalidad del inversionista y en la misma moneda de los flujos de ingresos y egresos esperados. Con ello se demuestra la hipótesis 1, es decir, que los cambios adversos en las tasas de interés del mercado en soles y dólares reducen los beneficios esperados del Proyecto; por lo cual el presente estudio recomienda la necesidad de realizar un análisis de exposición de los flujos de efectivo al riesgo de tasa de interés a modo complementario al cálculo del valor actual neto (VAN) en la evaluación de la rentabilidad de un proyecto
- En la estimación del riesgo de la reducción de las utilidades del proyecto por cambios adversos en las tasas de interés, para el caso de un inversionista peruano que evalúa un proyecto de venta local de bienes importados de Estados Unidos se recomienda estimar el impacto de cambios en la curva de rendimientos de bonos soberanos peruanos denominados en soles sobre los ingresos en soles y de cambios en la curva de rendimientos de bonos peruanos denominados en dólares sobre los egresos en dólares.
- En la estimación del riesgo de la reducción de las utilidades del proyecto por cambios adversos en las tasas de interés, para el caso de un inversionista peruano que evalúa un proyecto de exportación a Estados Unidos de bienes producidos a nivel local se recomienda estimar el impacto de cambios en la curva de rendimientos de los bonos soberanos peruanos denominados en soles sobre los egresos en soles y de cambios en la curva de rendimientos de los bonos peruanos denominados en dólares sobre los ingresos en dólares.

- En la estimación del riesgo de la reducción de las utilidades del proyecto por cambios adversos en las tasas de interés, para el caso de un inversionista peruano que evalúa un proyecto de producción y venta a nivel local se recomienda estimar el impacto de cambios en la curva de rendimientos de los bonos soberanos peruanos denominados en soles sobre los flujos netos (ingresos menos egresos) en soles.
- De igual forma la presente investigación cumple con el segundo objetivo específico de identificar y estimar las pérdidas en los beneficios privados del proyecto debido a cambios adversos en los tipos de cambio del mercado. Así el análisis del factor de riesgo cambiario consiste en estimar el impacto de cambios en las cotizaciones de las divisas en la que estén expresados los ingresos y egresos del proyecto con respecto a moneda local sobre las utilidades del proyecto considerando la moneda local del país de residencia del inversionista. Con ello se demuestra la hipótesis 2, es decir, que cambios adversos en las cotizaciones de las monedas extranjeras frente a la moneda local reducen los beneficios esperados del Proyecto; por lo cual el presente estudio recomienda la necesidad de realizar un análisis de exposición de los flujos de efectivo al riesgo cambiario a modo complementario al cálculo del valor actual neto (VAN) en la evaluación de la rentabilidad de un proyecto.
- En la estimación del riesgo de la reducción de las utilidades del proyecto por cambios adversos en los tipos de cambio, para el caso de un inversionista peruano que evalúa un proyecto de venta local de bienes importados de Estados Unidos se recomienda estimar el impacto del aumento de los egresos esperados del proyecto que generarían una pérdida por efecto cambiario de darse un fortalecimiento del sol con respecto del dólar.
- En la estimación del riesgo de la reducción de las utilidades del proyecto por cambios adversos en los tipos de cambio, para el caso de un inversionista peruano que evalúa un proyecto de exportación a Estados Unidos de bienes producidos a nivel local se recomienda estimar el impacto del aumento de los egresos esperados del proyecto que generarían una pérdida por efecto cambiario de darse un fortalecimiento del sol con respecto del dólar.
- No existiría riesgo de la reducción de las utilidades del proyecto por cambios adversos en los tipos de cambio, para el caso de un inversionista peruano que

evalúa un proyecto de producción y venta a nivel local por tener los ingresos y egresos expresados en la misma moneda.

- De manera similar la presente investigación cumple con el tercer objetivo específico de identificar y estimar las pérdidas en los beneficios privados del proyecto debido a cambios adversos en los niveles de liquidez del mercado. Así el análisis del factor de riesgo de liquidez consiste en estimar el impacto de costos adicionales sobre las utilidades del proyecto considerando que se requiere incurrir en costo financieros adicionales a fin de fondear descalces de corto plazo, los cuales dependerán del costo de oportunidad (según el grado de acceso del inversionista al sistema financiero y al mercado de capitales) en la moneda de los egresos. Este sobre costo financiero se estima como la diferencia entre la tasa a la cual se financiaría el descalce con respecto del costo promedio ponderado de capital del proyecto. Con ello se demuestra la hipótesis 3, es decir, que los cambios adversos en los niveles de liquidez de la economía reducen los beneficios esperados del Proyecto; por lo cual el presente estudio recomienda la necesidad de realizar un análisis de exposición de los flujos de efectivo al riesgo de liquidez a modo complementario al cálculo del valor actual neto (VAN) en la evaluación de la rentabilidad de un proyecto
- En la estimación del riesgo de la reducción de las utilidades del proyecto por financiar la escasez de liquidez, para el caso de un inversionista que evalúa un proyecto de importación cuyos egresos estén denominados en dólares se recomienda estimar el impacto al incurrir en sobrecostos en las tasas en dólares, mientras que para el caso de un proyecto de exportación de productos locales cuyos egresos están en soles se recomienda estimar el impacto al incurrir en sobrecostos en las tasas en soles. Así dependiendo del grado de acceso del inversionista al sistema financiero se podría estimar el costo financiero como la diferencia entre la tasa (tasa corporativa, tasa preferencial, tasa activa promedio, tasa interbancaria, tasa activa a la mype, etc ) a la cual se financiaría el descalce con respecto del costo promedio ponderado de capital del proyecto según el grado de apalancamiento elegido.

## BIBLIOGRAFIA REFERENCIAL

### Referencias

- Jorion, "Value at Risk", 3rd Edition.
- Linda Allen, Jacob Boudoukh and Anthony Saunders, "Understanding Market, Credit and Operational Risk: The Value at Risk Approach", (Oxford: Blackwell Publishing, 2004).
- Kevin Dowd, "Measuring Market Risk", 2nd Edition (West Sussex, England: Wiley, 2005)
- Eduardo Canabarro and Darrell Duffie, "Measuring and Marking Counterparty Risk" in ALM of Financial Institutions, ed. Leo Tilman (London: Euromoney, 2003).
- Van Horne, James, "Fundamentos de administración financiera", (Pearson Educación, 2010)
- Ross, Stephen, "Finanzas corporativas ", (McGraw Hill, 2009)
- Vilariño, Angel, Derivados, "Valor razonable y contabilidad", (Prentice Hall; Pearson Educación; 2008
- Lira, Paul, "Finanzas y financiamiento", (Nathan Associates, 2009)
- Brealey, Richard, "Fundamentos de finanzas corporativas" , (McGraw Hill, 2004)
- García Arias, Jorge, "Finanzas internacionales y desarrollo: oportunidad o amenaza", (Revista de la CEPAL. Santiago de Chile, n. 96, 2008)
- Forsyth, Juan Alberto, "Finanzas empresariales: rentabilidad y valor" , (2004)
- Ricalde, José Antonio, "El riesgo en las finanzas internacionales" (Moneda, 1999)

## ANEXOS

### ANEXO 1A: RIESGO DE TASAS DE INTERÉS

Fecha	Anexo 1 A: Tasas Spot Diaria											
	Limabor			Soberana			Libor			Global		
	Spot	Spot	Spot	Spot	Spot	Spot	Spot	Spot	Spot	Spot	Spot	Spot
	3M	6M	12M	5Y	10Y	15Y	3M	6M	12M	5Y	10Y	15Y
Dias	90	180	360	1,800	3,600	5,400	90	180	360	1,800	3,600	5,400
01/07/10	2.008%	2.301%	2.830%	5.342%	6.551%	7.074%	0.816%	0.873%	0.986%	3.002%	4.518%	4.990%
02/07/10	2.013%	2.306%	2.836%	5.341%	6.524%	7.045%	0.821%	0.875%	0.990%	3.026%	4.559%	5.034%
05/07/10	2.026%	2.315%	2.840%	5.337%	6.520%	7.036%	0.823%	0.877%	0.990%	3.029%	4.556%	5.034%
06/07/10	2.040%	2.325%	2.845%	5.330%	6.505%	7.011%	0.823%	0.879%	0.995%	2.971%	4.513%	4.981%
07/07/10	2.029%	2.308%	2.816%	5.272%	6.469%	6.996%	0.800%	0.844%	0.976%	2.983%	4.551%	5.020%
08/07/10	2.010%	2.286%	2.787%	5.215%	6.402%	6.927%	0.792%	0.838%	0.968%	3.016%	4.601%	5.071%
09/07/10	2.029%	2.308%	2.816%	5.272%	6.469%	6.996%	0.805%	0.852%	0.981%	3.053%	4.635%	5.109%
12/07/10	2.137%	2.373%	2.812%	5.131%	6.387%	6.921%	0.801%	0.855%	0.988%	3.068%	4.649%	5.124%
13/07/10	2.173%	2.407%	2.842%	5.128%	6.352%	6.875%	0.852%	0.894%	1.026%	3.162%	4.751%	5.225%
14/07/10	2.158%	2.398%	2.839%	5.073%	6.266%	6.825%	0.881%	0.917%	1.030%	3.103%	4.703%	5.164%
15/07/10	2.170%	2.404%	2.837%	5.073%	6.288%	6.851%	0.883%	0.917%	1.022%	3.055%	4.654%	5.107%
16/07/10	2.144%	2.375%	2.804%	5.091%	6.359%	6.906%	0.823%	0.858%	0.955%	2.907%	4.523%	4.986%
19/07/10	2.131%	2.364%	2.798%	5.103%	6.378%	6.928%	0.819%	0.854%	0.950%	2.936%	4.550%	5.025%
20/07/10	2.166%	2.398%	2.828%	5.104%	6.355%	6.896%	0.812%	0.845%	0.945%	2.916%	4.537%	5.018%
21/07/10	2.166%	2.398%	2.828%	5.105%	6.350%	6.888%	0.812%	0.842%	0.938%	2.870%	4.466%	4.928%
22/07/10	2.193%	2.421%	2.845%	5.083%	6.309%	6.853%	0.812%	0.848%	0.946%	2.910%	4.529%	5.002%
23/07/10	2.179%	2.411%	2.839%	5.032%	6.205%	6.740%	0.814%	0.851%	0.952%	2.971%	4.590%	5.064%
26/07/10	2.194%	2.431%	2.863%	4.962%	6.050%	6.598%	0.823%	0.856%	0.965%	2.969%	4.590%	5.065%
30/07/10	2.151%	2.388%	2.822%	4.998%	6.113%	6.618%	0.808%	0.826%	0.916%	2.833%	4.526%	4.988%
02/08/10	2.192%	2.442%	2.895%	5.040%	6.048%	6.525%	0.760%	0.772%	0.865%	2.826%	4.533%	5.010%
03/08/10	2.162%	2.387%	2.804%	4.962%	6.058%	6.504%	0.781%	0.789%	0.908%	2.766%	4.508%	4.983%
04/08/10	2.158%	2.378%	2.787%	4.931%	6.038%	6.469%	0.737%	0.741%	0.821%	2.777%	4.500%	4.967%
05/08/10	2.156%	2.378%	2.789%	4.923%	6.003%	6.415%	0.732%	0.732%	0.814%	2.739%	4.452%	4.917%
06/08/10	1.962%	2.023%	2.521%	4.997%	5.992%	6.400%	0.752%	0.760%	0.828%	2.700%	4.391%	4.872%
09/08/10	2.069%	2.146%	2.599%	4.902%	5.945%	6.389%	0.740%	0.740%	0.821%	2.709%	4.391%	4.880%
10/08/10	2.093%	2.184%	2.638%	4.924%	5.980%	6.434%	0.757%	0.754%	0.828%	2.646%	4.334%	4.842%
11/08/10	1.999%	2.120%	2.605%	4.926%	5.973%	6.415%	0.760%	0.755%	0.825%	2.629%	4.278%	4.766%
12/08/10	2.069%	2.234%	2.703%	4.920%	5.971%	6.419%	0.789%	0.780%	0.840%	2.708%	4.340%	4.812%
13/08/10	2.123%	2.213%	2.626%	4.876%	5.947%	6.413%	0.791%	0.784%	0.844%	2.681%	4.279%	4.755%
16/08/10	2.211%	2.280%	2.677%	4.887%	5.932%	6.388%	0.790%	0.782%	0.817%	2.600%	4.160%	4.621%
17/08/10	2.198%	2.266%	2.676%	4.905%	5.899%	6.320%	0.757%	0.750%	0.789%	2.615%	4.194%	4.651%
18/08/10	2.078%	2.125%	2.576%	4.930%	5.891%	6.279%	0.785%	0.777%	0.818%	2.654%	4.226%	4.660%
19/08/10	2.138%	2.203%	2.658%	4.964%	5.898%	6.273%	0.765%	0.764%	0.801%	2.601%	4.155%	4.583%
20/08/10	2.189%	2.363%	2.858%	4.895%	5.854%	6.274%	0.766%	0.762%	0.802%	2.660%	4.191%	4.610%
23/08/10	2.177%	2.353%	2.848%	4.883%	5.846%	6.270%	0.752%	0.744%	0.788%	2.600%	4.159%	4.578%
24/08/10	2.191%	2.364%	2.844%	4.862%	5.846%	6.287%	0.694%	0.691%	0.733%	2.449%	3.992%	4.411%
25/08/10	2.211%	2.381%	2.857%	4.862%	5.855%	6.305%	0.669%	0.666%	0.710%	2.485%	4.014%	4.427%
26/08/10	2.213%	2.382%	2.854%	4.849%	5.848%	6.306%	0.626%	0.629%	0.668%	2.422%	3.918%	4.323%
31/08/10	2.135%	2.273%	2.760%	4.916%	5.925%	6.371%	0.616%	0.631%	0.650%	2.384%	3.915%	4.314%

## ANEXO 1B: CONSTRUCCIÓN DE LA CURVA DE RENDIMIENTOS

Fecha	Anexo 1 B: Construcción de Curva de Rendimientos											
	Limabor			Soberana			Libor			Global		
	Soles			Soles			Dólares			Dólares		
	3M	6M	12M	5Y	10Y	15Y	3M	6M	12M	5Y	10Y	15Y
Días	90	180	360	1,800	3,600	5,400	90	180	360	1,800	3,600	5,400
01/07/10	0.498%	0.642%	1.668%	5.342%	6.551%	7.074%	0.203%	0.232%	0.548%	3.002%	4.518%	4.990%
02/07/10	0.499%	0.644%	1.671%	5.341%	6.524%	7.045%	0.205%	0.232%	0.551%	3.026%	4.559%	5.034%
05/07/10	0.503%	0.645%	1.670%	5.337%	6.520%	7.036%	0.205%	0.232%	0.550%	3.029%	4.556%	5.034%
06/07/10	0.506%	0.647%	1.669%	5.330%	6.505%	7.011%	0.205%	0.233%	0.553%	2.971%	4.513%	4.981%
07/07/10	0.503%	0.641%	1.650%	5.272%	6.469%	6.996%	0.199%	0.221%	0.553%	2.983%	4.551%	5.020%
08/07/10	0.499%	0.634%	1.632%	5.215%	6.402%	6.927%	0.197%	0.220%	0.548%	3.016%	4.601%	5.071%
09/07/10	0.503%	0.641%	1.650%	5.272%	6.469%	6.996%	0.201%	0.224%	0.554%	3.053%	4.635%	5.109%
12/07/10	0.530%	0.646%	1.613%	5.131%	6.387%	6.921%	0.200%	0.227%	0.558%	3.068%	4.649%	5.124%
13/07/10	0.539%	0.654%	1.626%	5.128%	6.352%	6.875%	0.212%	0.233%	0.577%	3.162%	4.751%	5.225%
14/07/10	0.535%	0.653%	1.628%	5.073%	6.266%	6.825%	0.220%	0.237%	0.570%	3.103%	4.703%	5.164%
15/07/10	0.538%	0.653%	1.622%	5.073%	6.288%	6.851%	0.220%	0.237%	0.562%	3.055%	4.654%	5.107%
16/07/10	0.532%	0.645%	1.605%	5.091%	6.359%	6.906%	0.205%	0.223%	0.525%	2.907%	4.523%	4.986%
19/07/10	0.529%	0.643%	1.604%	5.103%	6.378%	6.928%	0.204%	0.222%	0.521%	2.936%	4.550%	5.025%
20/07/10	0.537%	0.651%	1.617%	5.104%	6.355%	6.896%	0.202%	0.219%	0.521%	2.916%	4.537%	5.018%
21/07/10	0.537%	0.651%	1.617%	5.105%	6.350%	6.888%	0.202%	0.217%	0.515%	2.870%	4.466%	4.928%
22/07/10	0.544%	0.656%	1.622%	5.083%	6.309%	6.853%	0.202%	0.220%	0.520%	2.910%	4.529%	5.002%
23/07/10	0.540%	0.655%	1.621%	5.032%	6.205%	6.740%	0.203%	0.221%	0.525%	2.971%	4.590%	5.064%
26/07/10	0.544%	0.661%	1.635%	4.962%	6.050%	6.598%	0.205%	0.222%	0.535%	2.969%	4.590%	5.065%
30/07/10	0.534%	0.650%	1.616%	4.998%	6.113%	6.618%	0.201%	0.210%	0.501%	2.833%	4.526%	4.988%
02/08/10	0.543%	0.666%	1.662%	5.040%	6.048%	6.525%	0.189%	0.196%	0.478%	2.826%	4.533%	5.010%
03/08/10	0.536%	0.647%	1.599%	4.962%	6.058%	6.504%	0.195%	0.199%	0.512%	2.766%	4.508%	4.983%
04/08/10	0.535%	0.643%	1.586%	4.931%	6.038%	6.469%	0.184%	0.186%	0.449%	2.777%	4.500%	4.967%
05/08/10	0.535%	0.644%	1.588%	4.923%	6.003%	6.415%	0.182%	0.183%	0.447%	2.739%	4.452%	4.917%
06/08/10	0.487%	0.517%	1.499%	4.997%	5.992%	6.400%	0.188%	0.191%	0.447%	2.700%	4.391%	4.872%
09/08/10	0.513%	0.551%	1.515%	4.902%	5.945%	6.389%	0.184%	0.185%	0.450%	2.709%	4.391%	4.880%
10/08/10	0.519%	0.564%	1.536%	4.924%	5.980%	6.434%	0.189%	0.187%	0.450%	2.646%	4.334%	4.842%
11/08/10	0.496%	0.556%	1.534%	4.926%	5.973%	6.415%	0.189%	0.187%	0.446%	2.629%	4.278%	4.766%
12/08/10	0.513%	0.595%	1.574%	4.920%	5.971%	6.419%	0.197%	0.192%	0.449%	2.708%	4.340%	4.812%
13/08/10	0.527%	0.571%	1.509%	4.876%	5.947%	6.413%	0.197%	0.194%	0.451%	2.681%	4.279%	4.755%
16/08/10	0.548%	0.582%	1.526%	4.887%	5.932%	6.388%	0.197%	0.193%	0.425%	2.600%	4.160%	4.621%
17/08/10	0.545%	0.579%	1.532%	4.905%	5.899%	6.320%	0.189%	0.186%	0.412%	2.615%	4.194%	4.651%
18/08/10	0.516%	0.538%	1.503%	4.930%	5.891%	6.279%	0.196%	0.192%	0.428%	2.654%	4.226%	4.660%
19/08/10	0.530%	0.562%	1.546%	4.964%	5.898%	6.273%	0.191%	0.190%	0.418%	2.601%	4.155%	4.583%
20/08/10	0.543%	0.628%	1.664%	4.895%	5.854%	6.274%	0.191%	0.189%	0.421%	2.660%	4.191%	4.610%
23/08/10	0.540%	0.626%	1.659%	4.883%	5.846%	6.270%	0.187%	0.184%	0.415%	2.600%	4.159%	4.578%
24/08/10	0.543%	0.628%	1.650%	4.862%	5.846%	6.287%	0.173%	0.171%	0.387%	2.449%	3.992%	4.411%
25/08/10	0.548%	0.632%	1.654%	4.862%	5.855%	6.305%	0.167%	0.165%	0.376%	2.485%	4.014%	4.427%
26/08/10	0.549%	0.632%	1.650%	4.849%	5.848%	6.306%	0.156%	0.157%	0.353%	2.422%	3.918%	4.323%
31/08/10	0.529%	0.597%	1.611%	4.916%	5.925%	6.371%	0.154%	0.161%	0.334%	2.384%	3.915%	4.314%

## ANEXO 1C: ESTIMACIÓN DE VARIACIÓN DE LA RENTABILIDAD

Fecha	Anexo 1C: Estimación de la Variación de la Rentabilidad											
	Limabor			Soberana			Libor			Global		
	Soles			Soles			Dólares			Dólares		
	3M	6M	12M	5Y	10Y	15Y	3M	6M	12M	5Y	10Y	15Y
Dias	90	180	360	1,800	3,600	5,400	90	180	360	1,800	3,600	5,400
01/07/10	0.013%	0.028%	0.080%	0.037%	-0.091%	-0.032%	0.002%	-0.004%	-0.014%	-0.203%	-0.289%	-0.285%
02/07/10	0.001%	0.001%	0.003%	-0.002%	-0.027%	-0.029%	0.001%	0.000%	0.003%	0.024%	0.040%	0.044%
05/07/10	0.003%	0.002%	-0.001%	-0.004%	-0.004%	-0.009%	0.000%	0.000%	-0.001%	0.003%	-0.003%	0.000%
06/07/10	0.003%	0.002%	-0.001%	-0.007%	-0.015%	-0.025%	0.000%	0.001%	0.003%	-0.058%	-0.043%	-0.053%
07/07/10	-0.003%	-0.006%	-0.020%	-0.058%	-0.036%	-0.016%	-0.006%	-0.012%	0.000%	0.012%	0.038%	0.039%
08/07/10	-0.005%	-0.006%	-0.017%	-0.057%	-0.066%	-0.068%	-0.002%	-0.001%	-0.005%	0.033%	0.050%	0.051%
09/07/10	0.005%	0.006%	0.017%	0.057%	0.066%	0.068%	0.003%	0.003%	0.006%	0.037%	0.034%	0.038%
12/07/10	0.026%	0.005%	-0.036%	-0.141%	-0.082%	-0.075%	-0.001%	0.003%	0.005%	0.015%	0.014%	0.015%
13/07/10	0.009%	0.008%	0.013%	-0.003%	-0.035%	-0.046%	0.013%	0.006%	0.019%	0.094%	0.102%	0.101%
14/07/10	-0.004%	-0.001%	0.001%	-0.055%	-0.085%	-0.050%	0.007%	0.004%	-0.007%	-0.058%	-0.048%	-0.061%
15/07/10	0.003%	0.000%	-0.005%	0.000%	0.022%	0.026%	0.001%	0.000%	-0.008%	-0.049%	-0.049%	-0.057%
16/07/10	-0.006%	-0.008%	-0.018%	0.018%	0.071%	0.055%	-0.015%	-0.014%	-0.037%	-0.147%	-0.131%	-0.121%
19/07/10	-0.003%	-0.002%	-0.001%	0.012%	0.019%	0.022%	-0.001%	-0.001%	-0.003%	0.029%	0.027%	0.039%
20/07/10	0.009%	0.008%	0.013%	0.001%	-0.024%	-0.031%	-0.002%	-0.003%	0.000%	-0.020%	-0.013%	-0.007%
21/07/10	0.000%	0.000%	0.000%	0.002%	-0.004%	-0.008%	0.000%	-0.001%	-0.006%	-0.046%	-0.071%	-0.089%
22/07/10	0.007%	0.005%	0.006%	-0.023%	-0.041%	-0.036%	0.000%	0.003%	0.005%	0.039%	0.063%	0.073%
23/07/10	-0.003%	-0.001%	-0.001%	-0.051%	-0.105%	-0.113%	0.000%	0.001%	0.004%	0.062%	0.061%	0.062%
26/07/10	0.004%	0.006%	0.014%	-0.070%	-0.154%	-0.142%	0.002%	0.000%	0.010%	-0.002%	0.000%	0.001%
30/07/10	-0.011%	-0.011%	-0.019%	0.036%	0.062%	0.020%	-0.004%	-0.012%	-0.034%	-0.136%	-0.064%	-0.077%
02/08/10	0.010%	0.016%	0.046%	0.043%	-0.065%	-0.093%	-0.012%	-0.015%	-0.024%	-0.008%	0.007%	0.021%
03/08/10	-0.007%	-0.019%	-0.063%	-0.078%	0.010%	-0.021%	0.005%	0.003%	0.035%	-0.060%	-0.025%	-0.027%
04/08/10	-0.001%	-0.004%	-0.013%	-0.032%	-0.020%	-0.035%	-0.011%	-0.013%	-0.063%	0.011%	-0.007%	-0.016%
05/08/10	0.000%	0.000%	0.002%	-0.007%	-0.035%	-0.054%	-0.001%	-0.003%	-0.002%	-0.038%	-0.048%	-0.050%
06/08/10	-0.048%	-0.127%	-0.089%	0.074%	-0.010%	-0.015%	0.005%	0.009%	0.001%	-0.038%	-0.060%	-0.045%
09/08/10	0.026%	0.034%	0.016%	-0.095%	-0.048%	-0.012%	-0.003%	-0.007%	0.003%	0.008%	0.000%	0.008%
10/08/10	0.006%	0.013%	0.021%	0.022%	0.035%	0.045%	0.004%	0.003%	0.000%	-0.063%	-0.057%	-0.038%
11/08/10	-0.023%	-0.008%	-0.002%	0.002%	-0.006%	-0.019%	0.001%	0.000%	-0.004%	-0.017%	-0.056%	-0.075%
12/08/10	0.017%	0.039%	0.040%	-0.006%	-0.003%	0.003%	0.007%	0.005%	0.003%	0.079%	0.062%	0.046%
13/08/10	0.013%	-0.024%	-0.065%	-0.044%	-0.024%	-0.005%	0.001%	0.001%	0.002%	-0.027%	-0.061%	-0.058%
16/08/10	0.022%	0.011%	0.017%	0.011%	-0.015%	-0.025%	0.000%	0.000%	-0.026%	-0.081%	-0.119%	-0.133%
17/08/10	-0.003%	-0.004%	0.006%	0.017%	-0.032%	-0.068%	-0.008%	-0.008%	-0.013%	0.015%	0.035%	0.029%
18/08/10	-0.029%	-0.040%	-0.029%	0.025%	-0.009%	-0.040%	0.007%	0.006%	0.016%	0.039%	0.032%	0.009%
19/08/10	0.015%	0.024%	0.043%	0.034%	0.008%	-0.006%	-0.005%	-0.002%	-0.010%	-0.053%	-0.072%	-0.077%
20/08/10	0.012%	0.066%	0.118%	-0.069%	-0.044%	0.000%	0.000%	-0.001%	0.003%	0.059%	0.036%	0.027%
23/08/10	-0.003%	-0.002%	-0.005%	-0.012%	-0.008%	-0.004%	-0.004%	-0.005%	-0.006%	-0.060%	-0.032%	-0.032%
24/08/10	0.003%	0.002%	-0.009%	-0.021%	0.000%	0.017%	-0.014%	-0.012%	-0.028%	-0.150%	-0.166%	-0.167%
25/08/10	0.005%	0.004%	0.004%	0.001%	0.009%	0.018%	-0.006%	-0.006%	-0.011%	0.035%	0.021%	0.016%
26/08/10	0.001%	0.000%	-0.003%	-0.013%	-0.007%	0.000%	-0.011%	-0.008%	-0.024%	-0.063%	-0.096%	-0.104%
31/08/10	-0.019%	-0.034%	-0.039%	0.067%	0.077%	0.065%	-0.003%	0.004%	-0.019%	-0.038%	-0.003%	-0.010%

## ANEXO 1D: ESTIMACIÓN DE RIESGO UNITARIO DE TASAS DE INTERÉS

Fecha	Anexo 1 D: Estimación del Riesgo Unitario de Tasa de Interés (RUTI)											
	Limabor			Soberana			Libor			Global		
	95%	1.645		95%	1.645		95%	1.645		95%	1.645	
	3M	6M	12M	5Y	10Y	15Y	3M	6M	12M	5Y	10Y	15Y
Días	90	180	360	1,800	3,600	5,400	90	180	360	1,800	3,600	5,400
01/07/10	-0.029%	-0.030%	-0.068%	-0.072%	-0.073%	-0.071%	-0.011%	-0.013%	-0.033%	-0.116%	-0.121%	-0.121%
02/07/10	-0.028%	-0.030%	-0.068%	-0.072%	-0.073%	-0.071%	-0.011%	-0.013%	-0.033%	-0.115%	-0.120%	-0.120%
05/07/10	-0.028%	-0.030%	-0.068%	-0.072%	-0.072%	-0.071%	-0.011%	-0.013%	-0.033%	-0.115%	-0.120%	-0.120%
06/07/10	-0.028%	-0.030%	-0.068%	-0.072%	-0.072%	-0.071%	-0.011%	-0.013%	-0.033%	-0.115%	-0.120%	-0.120%
07/07/10	-0.028%	-0.030%	-0.068%	-0.072%	-0.073%	-0.071%	-0.011%	-0.013%	-0.033%	-0.115%	-0.120%	-0.119%
08/07/10	-0.028%	-0.030%	-0.068%	-0.073%	-0.073%	-0.071%	-0.011%	-0.013%	-0.033%	-0.115%	-0.119%	-0.119%
09/07/10	-0.028%	-0.030%	-0.068%	-0.073%	-0.073%	-0.071%	-0.011%	-0.013%	-0.032%	-0.113%	-0.118%	-0.118%
12/07/10	-0.027%	-0.030%	-0.068%	-0.074%	-0.073%	-0.072%	-0.011%	-0.013%	-0.032%	-0.113%	-0.118%	-0.118%
13/07/10	-0.027%	-0.030%	-0.068%	-0.074%	-0.073%	-0.072%	-0.011%	-0.013%	-0.032%	-0.114%	-0.118%	-0.119%
14/07/10	-0.026%	-0.030%	-0.067%	-0.074%	-0.074%	-0.072%	-0.011%	-0.013%	-0.032%	-0.113%	-0.118%	-0.118%
15/07/10	-0.025%	-0.029%	-0.066%	-0.073%	-0.074%	-0.072%	-0.011%	-0.013%	-0.032%	-0.113%	-0.118%	-0.119%
16/07/10	-0.025%	-0.029%	-0.066%	-0.073%	-0.074%	-0.072%	-0.011%	-0.013%	-0.032%	-0.114%	-0.119%	-0.119%
19/07/10	-0.025%	-0.029%	-0.066%	-0.073%	-0.074%	-0.072%	-0.011%	-0.013%	-0.032%	-0.114%	-0.119%	-0.119%
20/07/10	-0.025%	-0.029%	-0.066%	-0.072%	-0.074%	-0.072%	-0.011%	-0.013%	-0.032%	-0.114%	-0.119%	-0.119%
21/07/10	-0.025%	-0.028%	-0.066%	-0.072%	-0.074%	-0.072%	-0.011%	-0.013%	-0.032%	-0.113%	-0.119%	-0.119%
22/07/10	-0.025%	-0.028%	-0.066%	-0.072%	-0.074%	-0.072%	-0.011%	-0.013%	-0.032%	-0.113%	-0.118%	-0.119%
23/07/10	-0.019%	-0.028%	-0.065%	-0.072%	-0.073%	-0.072%	-0.011%	-0.013%	-0.032%	-0.113%	-0.118%	-0.119%
26/07/10	-0.019%	-0.028%	-0.065%	-0.072%	-0.074%	-0.073%	-0.011%	-0.013%	-0.032%	-0.113%	-0.118%	-0.119%
30/07/10	-0.019%	-0.028%	-0.065%	-0.072%	-0.074%	-0.073%	-0.011%	-0.013%	-0.032%	-0.114%	-0.118%	-0.118%
02/08/10	-0.018%	-0.027%	-0.063%	-0.071%	-0.074%	-0.073%	-0.011%	-0.013%	-0.031%	-0.113%	-0.117%	-0.118%
03/08/10	-0.018%	-0.026%	-0.061%	-0.071%	-0.074%	-0.073%	-0.011%	-0.012%	-0.032%	-0.113%	-0.117%	-0.118%
04/08/10	-0.018%	-0.026%	-0.061%	-0.071%	-0.074%	-0.073%	-0.011%	-0.013%	-0.032%	-0.113%	-0.117%	-0.117%
05/08/10	-0.018%	-0.026%	-0.061%	-0.071%	-0.074%	-0.073%	-0.011%	-0.013%	-0.032%	-0.113%	-0.117%	-0.117%
06/08/10	-0.018%	-0.029%	-0.062%	-0.071%	-0.074%	-0.073%	-0.011%	-0.012%	-0.032%	-0.112%	-0.116%	-0.116%
09/08/10	-0.019%	-0.029%	-0.062%	-0.072%	-0.074%	-0.073%	-0.011%	-0.013%	-0.032%	-0.112%	-0.116%	-0.116%
10/08/10	-0.018%	-0.029%	-0.061%	-0.071%	-0.074%	-0.073%	-0.011%	-0.012%	-0.032%	-0.111%	-0.115%	-0.115%
11/08/10	-0.018%	-0.029%	-0.061%	-0.071%	-0.074%	-0.073%	-0.011%	-0.012%	-0.032%	-0.110%	-0.115%	-0.116%
12/08/10	-0.018%	-0.029%	-0.061%	-0.071%	-0.074%	-0.073%	-0.011%	-0.012%	-0.032%	-0.110%	-0.115%	-0.116%
13/08/10	-0.018%	-0.029%	-0.061%	-0.071%	-0.074%	-0.073%	-0.011%	-0.012%	-0.032%	-0.110%	-0.115%	-0.115%
16/08/10	-0.018%	-0.029%	-0.061%	-0.071%	-0.074%	-0.073%	-0.011%	-0.012%	-0.031%	-0.110%	-0.115%	-0.116%
17/08/10	-0.018%	-0.029%	-0.061%	-0.071%	-0.074%	-0.073%	-0.011%	-0.012%	-0.031%	-0.110%	-0.115%	-0.115%
18/08/10	-0.019%	-0.029%	-0.061%	-0.071%	-0.074%	-0.073%	-0.011%	-0.012%	-0.032%	-0.110%	-0.115%	-0.115%
19/08/10	-0.019%	-0.029%	-0.061%	-0.071%	-0.074%	-0.073%	-0.011%	-0.012%	-0.032%	-0.110%	-0.115%	-0.115%
20/08/10	-0.019%	-0.028%	-0.059%	-0.070%	-0.073%	-0.073%	-0.011%	-0.012%	-0.032%	-0.110%	-0.115%	-0.115%
23/08/10	-0.019%	-0.028%	-0.059%	-0.070%	-0.073%	-0.073%	-0.011%	-0.012%	-0.031%	-0.110%	-0.115%	-0.115%
24/08/10	-0.019%	-0.028%	-0.059%	-0.070%	-0.073%	-0.073%	-0.011%	-0.012%	-0.031%	-0.109%	-0.114%	-0.114%
25/08/10	-0.019%	-0.028%	-0.059%	-0.070%	-0.073%	-0.073%	-0.011%	-0.012%	-0.031%	-0.109%	-0.113%	-0.114%
26/08/10	-0.018%	-0.028%	-0.059%	-0.070%	-0.073%	-0.072%	-0.011%	-0.012%	-0.031%	-0.108%	-0.112%	-0.113%
31/08/10	-0.018%	-0.028%	-0.058%	-0.069%	-0.074%	-0.072%	-0.011%	-0.012%	-0.031%	-0.108%	-0.112%	-0.113%

## ANEXO 2A: COTIZACIONES DE LAS PRINCIPALES DIVISAS RESPECTO DEL SOL

Fecha	Anexo 2A: Cotizaciones Respecto del Sol					
	TC			I. Rentabilidad TC $r_{t-1} = \ln(t/(t-1))$		
	Dólar	Yen	Euro	Dólar	Yen	Euro
08/06/10	2.848	0.0311	3.4087	-0.035%	-0.180%	0.395%
09/06/10	2.845	0.0312	3.4105	-0.105%	0.167%	0.050%
10/06/10	2.846	0.0311	3.4493	0.035%	-0.048%	1.132%
11/06/10	2.845	0.0310	3.4468	-0.035%	-0.334%	-0.071%
14/06/10	2.843	0.0310	3.4739	-0.070%	-0.071%	0.781%
15/06/10	2.839	0.0311	3.5010	-0.141%	0.106%	0.780%
16/06/10	2.838	0.0311	3.4925	-0.035%	0.000%	-0.245%
17/06/10	2.836	0.0312	3.5125	-0.070%	0.395%	0.571%
18/06/10	2.831	0.0312	3.5076	-0.176%	0.141%	-0.139%
21/06/10	2.826	0.0311	3.4833	-0.177%	-0.540%	-0.696%
22/06/10	2.827	0.0312	3.4691	0.035%	0.543%	-0.407%
23/06/10	2.829	0.0315	3.4831	0.071%	0.756%	0.403%
24/06/10	2.828	0.0316	3.4875	-0.035%	0.387%	0.125%
25/06/10	2.827	0.0317	3.4996	-0.035%	0.341%	0.348%
30/06/10	2.826	0.0320	3.4582	-0.035%	0.870%	-1.192%
01/07/10	2.826	0.0323	3.5400	0.000%	0.888%	2.340%
02/07/10	2.826	0.0322	3.5511	0.000%	-0.140%	0.314%
05/07/10	2.823	0.0322	3.5403	-0.106%	-0.106%	-0.307%
06/07/10	2.824	0.0322	3.5652	0.035%	0.227%	0.702%
07/07/10	2.824	0.0322	3.5684	0.000%	-0.140%	0.088%
08/07/10	2.823	0.0319	3.5839	-0.035%	-0.836%	0.433%
09/07/10	2.823	0.0319	3.5685	0.000%	-0.204%	-0.431%
12/07/10	2.824	0.0319	3.5553	0.035%	-0.009%	-0.368%
13/07/10	2.821	0.0318	3.5913	-0.106%	-0.116%	1.008%
14/07/10	2.815	0.0318	3.5864	-0.213%	-0.016%	-0.136%
15/07/10	2.819	0.0323	3.6454	0.142%	1.460%	1.631%
16/07/10	2.823	0.0326	3.6520	0.142%	0.958%	0.181%
19/07/10	2.823	0.0325	3.6534	0.000%	-0.243%	0.039%
20/07/10	2.824	0.0323	3.6392	0.035%	-0.722%	-0.391%
21/07/10	2.826	0.0325	3.6037	0.071%	0.679%	-0.980%
22/07/10	2.822	0.0324	3.6371	-0.142%	-0.246%	0.922%
23/07/10	2.822	0.0323	3.6432	0.000%	-0.488%	0.168%
26/07/10	2.823	0.0325	3.6667	0.035%	0.646%	0.644%
30/07/10	2.823	0.0321	3.6696	0.000%	-1.046%	0.078%
02/08/10	2.818	0.0326	3.7123	-0.177%	1.433%	1.157%
03/08/10	2.811	0.0327	3.7178	-0.249%	0.398%	0.147%
04/08/10	2.803	0.0325	3.6886	-0.285%	-0.844%	-0.786%
05/08/10	2.801	0.0326	3.6933	-0.071%	0.528%	0.126%
06/08/10	2.801	0.0328	3.7223	0.000%	0.395%	0.781%
09/08/10	2.801	0.0326	3.7050	0.000%	-0.514%	-0.464%
10/08/10	2.805	0.0328	3.6966	0.143%	0.718%	-0.227%
11/08/10	2.806	0.0329	3.6034	0.036%	0.350%	-2.553%
12/08/10	2.805	0.0326	3.5989	-0.036%	-1.001%	-0.126%
13/08/10	2.805	0.0325	3.5778	0.000%	-0.224%	-0.588%
16/08/10	2.803	0.0328	3.5954	-0.071%	0.863%	0.491%
17/08/10	2.799	0.0327	3.6060	-0.143%	-0.305%	0.294%
18/08/10	2.798	0.0328	3.5978	-0.036%	0.162%	-0.229%
19/08/10	2.800	0.0328	3.5897	0.071%	0.095%	-0.224%
20/08/10	2.799	0.0327	3.5579	-0.036%	-0.351%	-0.891%
23/08/10	2.798	0.0329	3.5408	-0.036%	0.573%	-0.482%
24/08/10	2.797	0.0333	3.5363	-0.036%	1.134%	-0.126%
25/08/10	2.796	0.0331	3.5430	-0.036%	-0.497%	0.190%
26/08/10	2.795	0.0331	3.5551	-0.036%	-0.051%	0.339%
27/08/10	2.799	0.0329	3.5738	0.143%	-0.670%	0.525%
31/08/10	2.797	0.0332	3.5468	-0.071%	1.123%	-0.759%

**ANEXO 2B: ESTIMACIÓN DEL RIESGO UNITARIO DE TIPO DE CAMBIO  
MÉTODO PARAMETRICO CON PONDERACIÓN EXPONENCIAL**

Fecha	Anexo 2B: Riesgo Unitario de Tipo de Cambio Método Paramétrico con Ponderación Exponencial										
	II. Rentabilidad al cuadrado = Ln(t/(t-1)) <sup>2</sup>			<i>i</i>	III. Peso $\lambda^{(i-1)}$	Desviación Exponencial = raíz (sumaproducto II y III)			RUTC Exponencial		
	Dólar	Yen	Euro	Lamda	0.97	Dólar	Yen	Euro	Dólar	Yen	Euro
									95%		1.64
01/07/10	0.0000%	0.0079%	0.0548%	40	0.3049	0.004%	0.205%	0.273%	0.006%	0.336%	0.448%
02/07/10	0.0000%	0.0002%	0.0010%	39	0.3143	0.003%	0.199%	0.265%	0.006%	0.327%	0.437%
05/07/10	0.0001%	0.0001%	0.0009%	38	0.3240	0.003%	0.193%	0.258%	0.006%	0.317%	0.425%
06/07/10	0.0000%	0.0005%	0.0049%	37	0.3340	0.003%	0.187%	0.256%	0.005%	0.308%	0.420%
07/07/10	0.0000%	0.0002%	0.0001%	36	0.3444	0.003%	0.182%	0.248%	0.005%	0.299%	0.408%
08/07/10	0.0000%	0.0070%	0.0019%	35	0.3550	0.003%	0.184%	0.242%	0.005%	0.302%	0.399%
09/07/10	0.0000%	0.0004%	0.0019%	34	0.3660	0.003%	0.178%	0.237%	0.005%	0.294%	0.390%
12/07/10	0.0000%	0.0000%	0.0014%	33	0.3773	0.003%	0.173%	0.231%	0.005%	0.285%	0.380%
13/07/10	0.0001%	0.0001%	0.0102%	32	0.3890	0.003%	0.168%	0.235%	0.005%	0.276%	0.386%
14/07/10	0.0005%	0.0000%	0.0002%	31	0.4010	0.003%	0.163%	0.228%	0.006%	0.268%	0.374%
15/07/10	0.0002%	0.0213%	0.0266%	30	0.4134	0.003%	0.179%	0.247%	0.006%	0.295%	0.407%
16/07/10	0.0002%	0.0092%	0.0003%	29	0.4262	0.004%	0.183%	0.240%	0.006%	0.301%	0.395%
19/07/10	0.0000%	0.0006%	0.0000%	28	0.4394	0.003%	0.178%	0.233%	0.006%	0.293%	0.383%
20/07/10	0.0000%	0.0052%	0.0015%	27	0.4530	0.003%	0.178%	0.228%	0.006%	0.293%	0.374%
21/07/10	0.0001%	0.0046%	0.0096%	26	0.4670	0.003%	0.177%	0.230%	0.005%	0.292%	0.379%
22/07/10	0.0002%	0.0006%	0.0085%	25	0.4814	0.003%	0.173%	0.232%	0.006%	0.284%	0.382%
23/07/10	0.0000%	0.0024%	0.0003%	24	0.4963	0.003%	0.170%	0.225%	0.005%	0.280%	0.371%
26/07/10	0.0000%	0.0042%	0.0041%	23	0.5117	0.003%	0.169%	0.223%	0.005%	0.278%	0.366%
30/07/10	0.0000%	0.0109%	0.0001%	22	0.5275	0.003%	0.175%	0.216%	0.005%	0.288%	0.356%
02/08/10	0.0003%	0.0205%	0.0134%	21	0.5438	0.003%	0.190%	0.223%	0.006%	0.313%	0.367%
03/08/10	0.0006%	0.0016%	0.0002%	20	0.5606	0.004%	0.186%	0.217%	0.006%	0.306%	0.356%
04/08/10	0.0008%	0.0071%	0.0062%	19	0.5780	0.005%	0.188%	0.216%	0.008%	0.309%	0.356%
05/08/10	0.0001%	0.0028%	0.0002%	18	0.5958	0.004%	0.185%	0.210%	0.007%	0.304%	0.345%
06/08/10	0.0000%	0.0016%	0.0061%	17	0.6143	0.004%	0.181%	0.210%	0.007%	0.297%	0.345%
09/08/10	0.0000%	0.0026%	0.0022%	16	0.6333	0.004%	0.178%	0.206%	0.007%	0.293%	0.338%
10/08/10	0.0002%	0.0052%	0.0005%	15	0.6528	0.004%	0.178%	0.200%	0.007%	0.292%	0.329%
11/08/10	0.0000%	0.0012%	0.0652%	14	0.6730	0.004%	0.174%	0.259%	0.007%	0.286%	0.426%
12/08/10	0.0000%	0.0100%	0.0002%	13	0.6938	0.004%	0.179%	0.252%	0.007%	0.294%	0.414%
13/08/10	0.0000%	0.0005%	0.0035%	12	0.7153	0.004%	0.174%	0.247%	0.006%	0.286%	0.407%
16/08/10	0.0001%	0.0074%	0.0024%	11	0.7374	0.004%	0.176%	0.242%	0.006%	0.289%	0.399%
17/08/10	0.0002%	0.0009%	0.0009%	10	0.7602	0.004%	0.172%	0.236%	0.007%	0.282%	0.388%
18/08/10	0.0000%	0.0003%	0.0005%	9	0.7837	0.004%	0.167%	0.229%	0.006%	0.274%	0.377%
19/08/10	0.0001%	0.0001%	0.0005%	8	0.8080	0.004%	0.162%	0.223%	0.006%	0.266%	0.367%
20/08/10	0.0000%	0.0012%	0.0079%	7	0.8330	0.004%	0.158%	0.224%	0.006%	0.260%	0.369%
23/08/10	0.0000%	0.0033%	0.0023%	6	0.8587	0.004%	0.157%	0.220%	0.006%	0.258%	0.362%
24/08/10	0.0000%	0.0129%	0.0002%	5	0.8853	0.003%	0.165%	0.213%	0.006%	0.271%	0.351%
25/08/10	0.0000%	0.0025%	0.0004%	4	0.9127	0.003%	0.162%	0.207%	0.006%	0.267%	0.341%
26/08/10	0.0000%	0.0000%	0.0012%	3	0.9409	0.003%	0.158%	0.202%	0.005%	0.259%	0.333%
27/08/10	0.0002%	0.0045%	0.0028%	2	0.9700	0.003%	0.157%	0.199%	0.006%	0.259%	0.327%
31/08/10	0.0001%	0.0126%	0.0058%	1	1.0000	0.003%	0.165%	0.199%	0.006%	0.272%	0.327%

**ANEXO 2C: ESTIMACIÓN DEL RIESGO UNITARIO DE TIPO DE CAMBIO  
MÉTODO PARAMETRICO CON PONDERACIÓN PROMEDIO MOVIL**

Fecha	Anexo 2C: RUTC Método Paramétrico con Promedios Móviles					
	Desviación Promedio Movil			RUTC Promedio Movil		
	Dólar	Yen	Euro	95%		1.64
Dólar				Yen	Euro	
01/07/10	0.328%	0.942%	0.719%	0.540%	1.549%	1.182%
02/07/10	0.328%	0.942%	0.722%	0.540%	1.550%	1.188%
05/07/10	0.328%	0.942%	0.722%	0.540%	1.550%	1.188%
06/07/10	0.328%	0.941%	0.722%	0.540%	1.548%	1.187%
07/07/10	0.328%	0.941%	0.722%	0.540%	1.548%	1.188%
08/07/10	0.328%	0.941%	0.722%	0.540%	1.548%	1.187%
09/07/10	0.328%	0.942%	0.722%	0.540%	1.549%	1.188%
12/07/10	0.328%	0.942%	0.722%	0.540%	1.549%	1.188%
13/07/10	0.328%	0.941%	0.720%	0.540%	1.547%	1.185%
14/07/10	0.328%	0.941%	0.721%	0.540%	1.547%	1.186%
15/07/10	0.328%	0.940%	0.721%	0.540%	1.547%	1.186%
16/07/10	0.328%	0.941%	0.723%	0.540%	1.548%	1.189%
19/07/10	0.328%	0.942%	0.723%	0.540%	1.549%	1.189%
20/07/10	0.328%	0.941%	0.723%	0.540%	1.548%	1.189%
21/07/10	0.328%	0.942%	0.723%	0.540%	1.549%	1.189%
22/07/10	0.328%	0.942%	0.723%	0.540%	1.549%	1.189%
23/07/10	0.328%	0.941%	0.724%	0.540%	1.548%	1.190%
26/07/10	0.328%	0.941%	0.724%	0.540%	1.548%	1.190%
30/07/10	0.328%	0.941%	0.724%	0.540%	1.548%	1.191%
02/08/10	0.328%	0.942%	0.723%	0.540%	1.549%	1.189%
03/08/10	0.328%	0.943%	0.724%	0.540%	1.550%	1.191%
04/08/10	0.328%	0.943%	0.724%	0.540%	1.550%	1.190%
05/08/10	0.328%	0.943%	0.724%	0.540%	1.551%	1.191%
06/08/10	0.328%	0.943%	0.724%	0.540%	1.551%	1.191%
09/08/10	0.328%	0.943%	0.724%	0.540%	1.551%	1.191%
10/08/10	0.328%	0.943%	0.724%	0.540%	1.551%	1.191%
11/08/10	0.329%	0.943%	0.723%	0.540%	1.551%	1.190%
12/08/10	0.329%	0.943%	0.728%	0.540%	1.551%	1.197%
13/08/10	0.329%	0.943%	0.728%	0.540%	1.551%	1.197%
16/08/10	0.329%	0.943%	0.728%	0.540%	1.551%	1.197%
17/08/10	0.329%	0.943%	0.728%	0.540%	1.552%	1.197%
18/08/10	0.329%	0.943%	0.728%	0.540%	1.552%	1.197%
19/08/10	0.329%	0.943%	0.728%	0.540%	1.551%	1.197%
20/08/10	0.329%	0.943%	0.728%	0.540%	1.551%	1.197%
23/08/10	0.328%	0.943%	0.728%	0.540%	1.551%	1.198%
24/08/10	0.328%	0.943%	0.728%	0.540%	1.551%	1.198%
25/08/10	0.328%	0.944%	0.728%	0.540%	1.552%	1.197%
26/08/10	0.328%	0.943%	0.728%	0.540%	1.552%	1.197%
27/08/10	0.328%	0.943%	0.728%	0.540%	1.552%	1.197%
31/08/10	0.328%	0.944%	0.728%	0.540%	1.552%	1.197%

**ANEXO 2D: ESTIMACIÓN DEL RIESGO UNITARIO DE TIPO DE CAMBIO  
MÉTODO HISTÓRICO**

Fecha	Anexo 2D: Riesgo Unitario de Tipo de Cambio con el Método Histórico								
	Rentabilidad diaria			Rentabilidad percentil 5%			RUTC Histórico		
	Dólar	Yen	Euro	Dólar	Yen	Euro	95%	1.64	
01/07/10	0.000%	-0.888%	-2.340%	0.222%	1.393%	1.615%	0.366%	2.291%	2.656%
02/07/10	0.000%	-0.140%	-0.314%	0.221%	1.391%	1.670%	0.363%	2.288%	2.747%
05/07/10	-0.106%	-0.106%	-0.307%	0.219%	1.390%	1.667%	0.360%	2.286%	2.742%
06/07/10	-0.035%	-0.227%	-0.702%	0.217%	1.388%	1.664%	0.358%	2.283%	2.737%
07/07/10	0.000%	-0.140%	-0.088%	0.216%	1.386%	1.661%	0.355%	2.280%	2.732%
08/07/10	-0.035%	-0.836%	-0.433%	0.214%	1.385%	1.658%	0.352%	2.278%	2.727%
09/07/10	0.000%	-0.204%	-0.431%	0.212%	1.383%	1.655%	0.349%	2.275%	2.722%
12/07/10	-0.035%	-0.009%	-0.368%	0.211%	1.381%	1.652%	0.347%	2.272%	2.717%
13/07/10	-0.106%	-0.116%	-1.008%	0.211%	1.373%	1.649%	0.347%	2.259%	2.713%
14/07/10	-0.213%	-0.016%	-0.136%	0.211%	1.365%	1.646%	0.347%	2.245%	2.708%
15/07/10	-0.142%	-1.460%	-1.631%	0.213%	1.357%	1.643%	0.350%	2.232%	2.703%
16/07/10	-0.142%	-0.958%	-0.181%	0.212%	1.408%	1.648%	0.349%	2.315%	2.710%
19/07/10	0.000%	-0.243%	-0.039%	0.212%	1.406%	1.647%	0.349%	2.312%	2.709%
20/07/10	-0.035%	-0.722%	-0.391%	0.212%	1.404%	1.646%	0.349%	2.310%	2.707%
21/07/10	-0.071%	-0.679%	-0.980%	0.212%	1.403%	1.645%	0.349%	2.307%	2.705%
22/07/10	-0.142%	-0.246%	-0.922%	0.212%	1.401%	1.644%	0.349%	2.304%	2.703%
23/07/10	0.000%	-0.488%	-0.168%	0.212%	1.399%	1.643%	0.349%	2.302%	2.702%
26/07/10	-0.035%	-0.646%	-0.644%	0.212%	1.398%	1.641%	0.348%	2.299%	2.700%
30/07/10	0.000%	-1.046%	-0.078%	0.212%	1.396%	1.640%	0.348%	2.296%	2.698%
02/08/10	-0.177%	-1.433%	-1.157%	0.212%	1.394%	1.639%	0.348%	2.294%	2.696%
03/08/10	-0.249%	-0.398%	-0.147%	0.211%	1.421%	1.638%	0.348%	2.337%	2.695%
04/08/10	-0.285%	-0.844%	-0.786%	0.222%	1.420%	1.637%	0.366%	2.335%	2.693%
05/08/10	-0.071%	-0.528%	-0.126%	0.244%	1.419%	1.636%	0.402%	2.334%	2.691%
06/08/10	0.000%	-0.395%	-0.781%	0.244%	1.418%	1.635%	0.402%	2.332%	2.690%
09/08/10	0.000%	-0.514%	-0.464%	0.244%	1.417%	1.634%	0.402%	2.331%	2.688%
10/08/10	-0.143%	-0.718%	-0.227%	0.244%	1.416%	1.633%	0.402%	2.329%	2.686%
11/08/10	-0.036%	-0.350%	-2.553%	0.244%	1.415%	1.632%	0.401%	2.327%	2.684%
12/08/10	-0.036%	-1.001%	-0.126%	0.244%	1.414%	1.652%	0.401%	2.326%	2.717%
13/08/10	0.000%	-0.224%	-0.588%	0.242%	1.412%	1.651%	0.399%	2.323%	2.716%
16/08/10	-0.071%	-0.863%	-0.491%	0.241%	1.411%	1.650%	0.396%	2.321%	2.714%
17/08/10	-0.143%	-0.305%	-0.294%	0.239%	1.409%	1.649%	0.394%	2.318%	2.712%
18/08/10	-0.036%	-0.162%	-0.229%	0.238%	1.408%	1.648%	0.391%	2.315%	2.710%
19/08/10	-0.071%	-0.095%	-0.224%	0.236%	1.406%	1.647%	0.389%	2.312%	2.709%
20/08/10	-0.036%	-0.351%	-0.891%	0.235%	1.404%	1.646%	0.386%	2.310%	2.707%
23/08/10	-0.036%	-0.573%	-0.482%	0.233%	1.403%	1.645%	0.383%	2.307%	2.705%
24/08/10	-0.036%	-1.134%	-0.126%	0.232%	1.401%	1.644%	0.381%	2.304%	2.703%
25/08/10	-0.036%	-0.497%	-0.190%	0.230%	1.399%	1.643%	0.378%	2.302%	2.702%
26/08/10	-0.036%	-0.051%	-0.339%	0.228%	1.398%	1.641%	0.376%	2.299%	2.700%
27/08/10	-0.143%	-0.670%	-0.525%	0.227%	1.396%	1.640%	0.373%	2.296%	2.698%
31/08/10	-0.071%	-1.123%	-0.759%	0.225%	1.394%	1.639%	0.371%	2.294%	2.696%

## ANEXO 2E: ESTIMACIÓN DEL RIESGO AGREGADO DE TIPO DE CAMBIO

Fecha	Anexo 2A: Cotizaciones Respecto del Sol						Anexo 2E: Riesgo Agregado de Tipo de Cambio		
	TC			I. Rentabilidad TC $r_{t-1} = \ln(t/(t-1))$			Correlaciones Individuales		
	Dólar	Yen	Euro	Dólar	Yen	Euro	Corr (\$, E)	Corr (E, Y)	Corr (\$, Y)
01/07/10	2.826	0.0323	3.5400	0.000%	0.888%	2.340%	0.51	0.25	0.27
02/07/10	2.826	0.0322	3.5511	0.000%	-0.140%	0.314%	0.51	0.25	0.27
05/07/10	2.823	0.0322	3.5403	-0.106%	-0.106%	-0.307%	0.51	0.25	0.27
06/07/10	2.824	0.0322	3.5652	0.035%	0.227%	0.702%	0.51	0.25	0.27
07/07/10	2.824	0.0322	3.5684	0.000%	-0.140%	0.088%	0.51	0.25	0.27
08/07/10	2.823	0.0319	3.5839	-0.035%	-0.836%	0.433%	0.51	0.24	0.27
09/07/10	2.823	0.0319	3.5685	0.000%	-0.204%	-0.431%	0.51	0.24	0.27
12/07/10	2.824	0.0319	3.5553	0.035%	-0.009%	-0.368%	0.51	0.24	0.27
13/07/10	2.821	0.0318	3.5913	-0.106%	-0.116%	1.008%	0.51	0.24	0.27
14/07/10	2.815	0.0318	3.5864	-0.213%	-0.016%	-0.136%	0.51	0.24	0.27
15/07/10	2.819	0.0323	3.6454	0.142%	1.460%	1.631%	0.51	0.24	0.27
16/07/10	2.823	0.0326	3.6520	0.142%	0.958%	0.181%	0.51	0.24	0.27
19/07/10	2.823	0.0325	3.6534	0.000%	-0.243%	0.039%	0.51	0.24	0.27
20/07/10	2.824	0.0323	3.6392	0.035%	-0.722%	-0.391%	0.51	0.24	0.27
21/07/10	2.826	0.0325	3.6037	0.071%	0.679%	-0.980%	0.51	0.24	0.27
22/07/10	2.822	0.0324	3.6371	-0.142%	-0.246%	0.922%	0.52	0.24	0.27
23/07/10	2.822	0.0323	3.6432	0.000%	-0.488%	0.168%	0.51	0.24	0.27
26/07/10	2.823	0.0325	3.6667	0.035%	0.646%	0.644%	0.52	0.24	0.27
30/07/10	2.823	0.0321	3.6696	0.000%	-1.046%	0.078%	0.52	0.24	0.27
02/08/10	2.818	0.0326	3.7123	-0.177%	1.433%	1.157%	0.51	0.24	0.27
03/08/10	2.811	0.0327	3.7178	-0.249%	0.398%	0.147%	0.51	0.24	0.27
04/08/10	2.803	0.0325	3.6886	-0.285%	-0.844%	-0.786%	0.51	0.24	0.27
05/08/10	2.801	0.0326	3.6933	-0.071%	0.528%	0.126%	0.51	0.24	0.27
06/08/10	2.801	0.0328	3.7223	0.000%	0.395%	0.781%	0.51	0.24	0.27
09/08/10	2.801	0.0326	3.7050	0.000%	-0.514%	-0.464%	0.51	0.24	0.27
10/08/10	2.805	0.0328	3.6966	0.143%	0.718%	-0.227%	0.51	0.24	0.27
11/08/10	2.806	0.0329	3.6034	0.036%	0.350%	-2.553%	0.51	0.24	0.26
12/08/10	2.805	0.0326	3.5989	-0.036%	-1.001%	-0.126%	0.51	0.24	0.26
13/08/10	2.805	0.0325	3.5778	0.000%	-0.224%	-0.588%	0.51	0.24	0.26
16/08/10	2.803	0.0328	3.5954	-0.071%	0.863%	0.491%	0.51	0.24	0.26
17/08/10	2.799	0.0327	3.6060	-0.143%	-0.305%	0.294%	0.51	0.24	0.26
18/08/10	2.798	0.0328	3.5978	-0.036%	0.162%	-0.229%	0.51	0.24	0.26
19/08/10	2.800	0.0328	3.5897	0.071%	0.095%	-0.224%	0.51	0.24	0.26
20/08/10	2.799	0.0327	3.5579	-0.036%	-0.351%	-0.891%	0.51	0.24	0.26
23/08/10	2.798	0.0329	3.5408	-0.036%	0.573%	-0.482%	0.51	0.24	0.26
24/08/10	2.797	0.0333	3.5363	-0.036%	1.134%	-0.126%	0.51	0.24	0.26
25/08/10	2.796	0.0331	3.5430	-0.036%	-0.497%	0.190%	0.51	0.24	0.26
26/08/10	2.795	0.0331	3.5551	-0.036%	-0.051%	0.339%	0.51	0.24	0.26
27/08/10	2.799	0.0329	3.5738	0.143%	-0.670%	0.525%	0.51	0.24	0.26
31/08/10	2.797	0.0332	3.5468	-0.071%	1.123%	-0.759%	0.51	0.23	0.26