

**Universidad de Costa Rica**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería Civil**

**Evaluación de la transferencia de riesgos del sitio presa del proyecto hidroeléctrico El Diquís a una póliza de todo riesgo de construcción y mediante medidas alternas de transferencia**

**Proyecto de graduación**

Para obtener el grado de Licenciatura en Ingeniería Civil

Presenta

**Pablo César García Bonilla**

Director de Proyecto de Graduación:

**Ing. Gravin Mayorga Jiménez**

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

Costa Rica

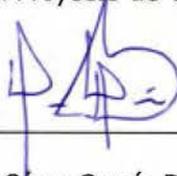
Agosto, 2015

## HOJA DE APROBACIÓN



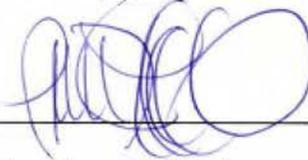
Ing. Gravin Mayorga Jiménez

Director del Proyecto de Graduación



Pablo César García Bonilla

Autor del Proyecto de Graduación



Ing. Irene Zúñiga Luna

Asesora del Proyecto de Graduación



Ing. Marcos Rodríguez Mora

Asesor del Proyecto de Graduación

21 de agosto de 2015

El suscrito, Pablo César García Bonilla, cédula 1-1173-0211, estudiante de la carrera de Licenciatura en Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica, con número de carné A11431, manifiesta que es autor del Proyecto Final de Graduación "Evaluación de la transferencia de riesgos del sitio presa del proyecto hidroeléctrico El Diquís a una póliza de todo riesgo de construcción y mediante medidas alternas de transferencia", bajo la Dirección del Ingeniero Gravin Mayorga Jiménez, quien en consecuencia tiene derechos compartidos sobre los resultados de esta investigación.

Asimismo, hago traspaso de los derechos de utilización del presente trabajo a la Universidad de Costa Rica, para fines académicos: docencia, investigación, acción social y divulgación.

**Nota:** De acuerdo con la Ley de Derechos de Autor y Derechos Conexos Nº 6683, Artículo 7 (versión actualizada el 02 de julio de 2001); "no podrá suprimirse el nombre del autor en las publicaciones o reproducciones, ni hacer en ellas interpolaciones, sin una conveniente distinción entre el texto original y las modificaciones o adiciones editoriales". Además, el autor conserva el derecho moral sobre la obra, Artículo 13 de esta ley, por lo que es obligatorio citar la fuente de origen cuando se utilice información contenida en esta obra.

**Dedicatoria**

*A Laura y a Benjamín, mis razones para luchar, para nunca rendirme.*

**Agradecimiento**

Hay muchas personas que han hecho posible la culminación de este trabajo, no es posible nombrarlos a todos. Gracias infinitas por el apoyo, colaboración y empuje.

Especial agradecimiento a Laura, siempre instándome a aprovechar cada momento disponible y a vencer las excusas. A Irene, en quien recayó el mayor peso del trabajo de revisión y brindó el apoyo técnico para poder concretar y enlazar las ideas. A don Gravin por su interés, por su tiempo, y por creer en este trabajo. A don Marcos por su paciencia.

## Índice general

Capítulo 1	Introducción .....	1
1.1	Justificación .....	1
1.1.1	El problema específico .....	2
1.1.2	Importancia .....	2
1.1.3	Antecedentes teóricos y prácticos .....	3
1.2	Objetivos .....	4
1.2.1	Objetivo general.....	4
1.2.2	Objetivos específicos .....	4
1.3	Marco teórico o hipótesis.....	5
1.3.1	Descripción general del PHED.....	5
1.3.2	Descripción de las obras del sitio presa del PHED.....	6
1.3.3	Gestión de riesgos según el PMI .....	12
1.3.4	Identificación de riesgos .....	13
1.3.5	Otras formas de clasificar los riesgos .....	27
1.3.6	Valoración tradicional del riesgo .....	28
1.3.7	Cálculo de la Pérdida Máxima Probable (PML).....	29
1.3.8	Reseña histórica de las pólizas de construcción .....	29
1.3.9	Seguros en proyectos de construcción.....	31
1.3.10	Estructura de las pólizas TRC y TRM .....	35
1.3.11	Contingencias para riesgos retenidos .....	37
1.3.12	Interacción de las pólizas y la administración de riesgos .....	44
1.4	Delimitación del problema .....	45
1.4.1	Alcance .....	45
1.4.2	Limitaciones.....	46

1.5	Metodología .....	47
1.5.1	Avance 1: Identificación de riesgos del sitio de presa del PHED .....	47
1.5.2	Avance 2: Alcance de las pólizas de todo riesgo de construcción .....	49
1.5.3	Avance 3: Resultados finales .....	50
Capítulo 2	Riesgos del sitio de presa del PHED .....	52
2.1	Herramientas utilizadas .....	52
2.2	Riesgos identificados.....	57
2.3	Medidas de transferencia preliminares .....	64
2.4	Identificación preliminar de riesgos no cubiertos en pólizas .....	66
Capítulo 3	Condiciones de las PTRCM .....	70
3.1	Estructura de las pólizas TRC y TRM.....	70
3.2	Cobertura disponible en el mercado de pólizas TRCM.....	73
3.2.1	Exclusiones generales.....	74
3.2.2	Condiciones generales .....	76
3.2.3	Cobertura básica (Sección I CAR/EAR) .....	78
3.2.4	Endosos que modifican las consecuencias cubiertas .....	85
3.2.5	Endosos que modifican el alcance geográfico de la póliza .....	90
3.2.6	Endosos que modifican al periodo de cobertura .....	92
3.2.7	Endosos que modifican los riesgos cubiertos.....	98
3.2.8	Endosos que condicionan la cobertura para tipos específicos de obras .....	112
3.2.9	Responsabilidad civil extracontractual (Sección II) .....	117
3.2.10	Pérdida anticipada de beneficios (ALOP, sección III) .....	124
3.3	Análisis de los riesgos cubiertos / no cubiertos por la póliza TRCM .....	126
3.4	Coberturas aplicables a los riesgos de la construcción de la presa del PHED....	129
Capítulo 4	Valoración de los riesgos y selección de coberturas .....	133
4.1	Propuesta de metodología cuantitativa para la valoración de los riesgos .....	133

4.1.1	Determinación de la probabilidad de excedencia .....	133
4.1.2	Estimación del monto de las pérdidas.....	136
4.1.3	Estimación de prima de riesgo pura .....	137
4.2	Herramientas utilizadas .....	140
4.3	Valoración de los riesgos del PHED.....	143
4.3.1	Métodos empleados para estimar consecuencias.....	143
4.3.2	Lluvias.....	150
4.3.3	Avenidas durante construcción de las obras.....	152
4.3.4	Rompimientos de presa completa o a punto de completarse .....	157
4.3.5	Sismos y terremotos.....	159
4.3.6	Robo, hurto y vandalismo .....	163
4.3.7	Incendio.....	164
Capítulo 5	Evaluación de transferencia a póliza TRCM y a medidas alternas .....	166
5.1	Prima de riesgo pura asociadas a cada escenario.....	166
5.2	Medidas alternas de transferencia de riesgos.....	173
5.3	Criterios para asignación de riesgos.....	175
5.4	Capacidad para asumir riesgos.....	177
5.5	Costo financiero de la asignación de riesgos.....	181
5.5.1	Medida 1: Transferencia a seguros .....	182
5.5.2	Medida 2: Dueño asume sin ninguna previsión.....	182
5.5.3	Medida 3: Contratista EPC incluye contingencia en el proyecto.....	183
5.5.4	Medida 4: Contratista EPC distribuye la contingencia .....	184
5.5.5	Medida 5: Contratista presa incluye contingencias en el proyecto .....	184
5.5.6	Medida 6: Contratista presa distribuye pérdidas .....	185
5.5.7	Resumen de costos de cada medida para los distintos riesgos.....	185

5.6	Asignación de riesgos no asegurables .....	187
5.7	Análisis por coberturas para los riesgos asegurables .....	189
5.7.1	Riesgos que no se desea incluir en la póliza TRCM .....	189
5.7.2	Estructura recomendada para la póliza TRCM .....	191
5.8	Riesgos residuales por deducibles .....	192
5.9	Resumen general de medidas de transferencia recomendadas.....	193
Capítulo 6 Conclusiones.....		196
6.1	Conclusiones generales .....	196
6.2	Recomendaciones .....	200
Capítulo 7 Bibliografía .....		203

## Índice de figuras

Figura 1	Esquema general de las obras del sitio de presa del PHED.....	7
Figura 2	Etapas de construcción de la presa del PHED.....	11
Figura 3	Erosión de la margen izquierda de puente temporal del PH Pirrís.....	19
Figura 4	RBS de la presa del PH Pirrís.....	21
Figura 5	RBS utilizado en taller sobre riesgos en sitio presa del PH Reventazón.....	21
Figura 6	Criterios de clasificación de riesgos según Bunni (2003). .....	28
Figura 7	Ejemplo de coberturas en diferentes etapas de un proyecto. ....	33
Figura 8	Tipos de contingencias .....	41
Figura 9	Metodología del trabajo .....	48
Figura 10:	Rangos de experiencia de involucrados en la identificación de riesgos .....	56
Figura 11	Esquema detallado de la estructura de una póliza TRC, TRM o TRCM .....	72
Figura 12:	Esquema del cálculo del periodo de indemnización en cobertura ALOP.....	125
Figura 13	Diagrama del algoritmo programado para determinar riesgos cubiertos .....	128
Figura 14:	Determinación del monto de las pérdidas .....	136
Figura 15	Relaciones entre tablas de base de datos de riesgos del sitio presa del PHED.....	141
Figura 16:	esquema del proceso de evaluación de daños a la propiedad de terceros.....	147
Figura 17:	Escenarios riesgo de avenida durante construcción de las obras.....	152

Figura 18: Escenarios de rompimiento de la presa finalizada.....	157
Figura 19: Escenarios sísmicos evaluados.....	159
Figura 20: Escenarios de incendio evaluados.....	164
Figura 21: Roles del ICE en ejecución de proyectos de generación.....	174

### Índice de cuadros

Cuadro 1 Resumen de caminos a construir para en el sitio de presa del PHED.....	9
Cuadro 2 Resumen de equipos fijos asociados a las obras del sitio de presa.....	10
Cuadro 3 Escala de probabilidad de riesgos del PHP.....	16
Cuadro 4 Escala de impacto de riesgos del PHP.....	16
Cuadro 5 Matriz de impacto para riesgos del PHP.....	16
Cuadro 6 Rangos de clasificación de riesgos del PHP.....	17
Cuadro 7 Escala de probabilidad de riesgos del PHED.....	17
Cuadro 8 Matriz de impacto para riesgos del PHED.....	17
Cuadro 9 Rangos de clasificación de riesgos del PHED.....	18
Cuadro 10 Categorías de riesgo del PH El Diquís.....	22
Cuadro 11 Fuentes de riesgos en proyectos de construcción.....	24
Cuadro 12 Clasificación de riesgos en etapa pre-constructiva (E.1) según Bunni (2003) ..	25
Cuadro 13 Clasificación de riesgos relacionados al sitio y ubicación del proyecto en etapa constructiva (E.2.1) según Bunni (2003) ..	25
Cuadro 14 Clasificación de riesgos relacionados a aspectos técnicos del proyecto en etapa constructiva (E.2.2) según Bunni (2003) ..	26
Cuadro 15 Clasificación de riesgos relacionados a actos humanos en etapa constructiva (E.2.3) según Bunni (2003).....	26
Cuadro 16 Clasificación de riesgos relacionados en etapas post-constructivas (E.3) según Bunni (2003) ..	27
Cuadro 17 Componentes de costo típicos.....	42
Cuadro 18 Distribuciones porcentuales típicas de costos en proyectos.....	43
Cuadro 19 Fórmulas para estimación de margen para tres métodos.....	43

Cuadro 20 Estimación de margen para tres métodos.....	43
Cuadro 21 Entradas, actividades y resultados del primer avance. ....	47
Cuadro 22 Entradas, actividades y resultados del segundo avance. ....	49
Cuadro 23 Entradas, actividades y resultados del tercer avance. ....	51
Cuadro 24: Riesgos por categorías PHP.....	53
Cuadro 25: Riesgos por categorías PHR .....	53
Cuadro 26: Riesgos por categorías PHED .....	53
Cuadro 27: Riesgos por objetivo impactado PHP .....	54
Cuadro 28: Riesgos por objetivo impactado y nivel de riesgo PHP .....	54
Cuadro 29: Riesgos por objetivo impactado PHED.....	55
Cuadro 30: Riesgos por objetivo impactado y nivel de riesgo PHED.....	55
Cuadro 31: Riesgos por categoría A (ubicación).....	58
Cuadro 32: Riesgos por categoría B (etapa materialización).....	58
Cuadro 33: Riesgos por categoría D (consecuencias) .....	60
Cuadro 34: Riesgos por categoría E (causas).....	63
Cuadro 35: Estrategias de respuesta planteadas en PHP y PHED.....	65
Cuadro 36: Riesgos que no cubre la póliza TRCM (identificación preliminar).....	66
Cuadro 37: Riesgos cubiertos con mayor cobertura posible.....	132
Cuadro 38: Riesgos que se analizarán en capítulos siguientes.....	132
Cuadro 39: Descripción de los campos de la tabla CausasPresaPHED.....	142
Cuadro 40: Descripción de los campos de la tabla ConsecPresaPHED .....	142
Cuadro 41: Riesgo por lluvias intensas.....	150
Cuadro 42: Riesgo por lluvias extremas .....	151
Cuadro 43: Creciente de PR de 2 años durante construcción preatagüa .....	153
Cuadro 44: Creciente de PR de 2 a 10 años durante construcción atagüa.....	153
Cuadro 45: Creciente de PR de 10 a 100 años durante construcción de 1ª etapa.....	154
Cuadro 46: Creciente de PR de 100 a 300 años durante construcción de 2ª etapa.....	155
Cuadro 47: Creciente de PR de 300 años a AMP durante construcción de 3ª etapa.....	156
Cuadro 48: Rompimiento de presa completa por error de diseño .....	158
Cuadro 49: Rompimiento de presa completa por error de diseño .....	159

Cuadro 50: Sismo de diseño de obras temporales.....	161
Cuadro 51: Sismo básico de operación.....	162
Cuadro 52: Sismo máximo de diseño .....	163
Cuadro 53: Robo, hurto y vandalismo .....	163
Cuadro 54: Incendio durante construcción .....	165
Cuadro 55: Incendio en minicentral después de montajes electromecánicos .....	165
Cuadro 56: Resumen de causas y estimación de probabilidad de excedencia máxima ...	167
Cuadro 57: Pérdidas máximas correspondientes a cada causa por tipo de consecuencia	167
Cuadro 58: Primas de riesgo puras asociadas a cada causa por tipo de consecuencia ...	168
Cuadro 59: Formas de transferir los riesgos de las obras del sitio presa PHED desde la perspectiva del contratista EPC .....	175
Cuadro 60: Datos para análisis de capacidad de tomar los riesgos.....	181
Cuadro 61: Comparación del costo total de medidas de transferencia.....	186
Cuadro 62: Costo total de medidas de transferencia para riesgos no asegurables .....	189
Cuadro 63: Costo total de medidas de transferencia para riesgos asegurables.....	191
Cuadro 64: Conteo de los riesgos a incluir en la póliza TRCM.....	191
Cuadro 65: Costo total de medidas de transferencia para riesgos asegurados .....	193
Cuadro 66: Resumen general de contingencias para las obras del sitio presa .....	194

## Índice de abreviaturas

BID: Banco Interamericano de Desarrollo

CAR: "Contractor's All Risk"

EAR: "Erection All Risk"

FIDIC: "Fédération Internationale Des Ingénieurs-Conseils"

ICE: Instituto Costarricense de Electricidad

INS: Instituto Nacional de Seguros

PH: Proyecto Hidroeléctrico

PHED: Proyecto Hidroeléctrico El Diquís

PHP: Proyecto Hidroeléctrico Pirrís

PHR: Proyecto Hidroeléctrico Reventazón

PMI: "Project Management Institute"

TRC: Todo Riesgo de Construcción

TRCM: Todo Riesgo de Construcción y Montaje

RBS: "Risk Breakdown Structure"

UCR: Universidad de Costa Rica

García Bonilla, Pablo César

Evaluación de la transferencia de riesgos del sitio presa del proyecto hidroeléctrico El Diquís a una póliza de todo riesgo de construcción y mediante medidas alternas de transferencia.

Proyecto de Graduación – Ingeniería Civil – San José, C.R.:

P. García B., 2015

xv, 215, [88]h, ils. col. – 34 refs

## RESUMEN

Durante el desarrollo de proyectos hidroeléctricos del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) se han generado importantes desafíos que retan la capacidad de gestión de la institución. Por un lado generan la necesidad de buscar financiamientos en la banca de desarrollo, sujeto al uso de condiciones de contrato estándar, así como un seguro de Todo Riesgo de Construcción y Montaje (TRCM). Por otro lado, durante el desarrollo de las obras recientes en sitios de presa del ICE se han materializado riesgos hidrometeorológicos, como las tormentas Alma (2008) y Tomas (2010), que han puesto en evidencia la necesidad de mejorar la comprensión de la cobertura que brindan los seguros de TRCM, de manera que se asegure el financiamiento de aquellas pérdidas que no serán amparadas en dichos seguros.

En este trabajo se llevó a cabo una evaluación de la idoneidad del empleo de un seguro Todo Riesgo de Construcción y Montaje (TRCM) como medida de transferencia de riesgos correspondientes a las obras del sitio de presa del Proyecto Hidroeléctrico El Diquís, para esto dicha medida fue comparada contra el empleo de cinco medidas alternativas de transferencia de los riesgos que fueron planteadas con base en las posibilidades que tiene la institución bajo los esquemas en que normalmente ejecuta los proyectos.

Se desarrollaron dos herramientas clave para cumplir los objetivos del trabajo. La primera corresponde a una lista de control, o estructura desglosada de riesgos (RBS, por sus siglas

en inglés). La segunda herramienta es una guía que permite entender la cobertura de un seguro TRCM variando las coberturas, sublímites, exclusiones, condiciones y endosos disponibles en el mercado internacional para estos seguros.

También se desarrolló un método que permitió la cuantificación de las probabilidades e impactos de los riesgos, combinando conceptos de gestión de riesgos, cálculo de pérdidas máximas probables (PML, por sus siglas en inglés), y conceptos básicos de probabilidad. Esta metodología permitió estimar las primas de riesgo puras para cada riesgo, a partir de la cual se estimó el costo del seguro TRCM.

Para evaluar la idoneidad del empleo del seguro TRCM como medida de transferencia se plantearon modelos financieros simples que permitieron tomar en cuenta la capacidad de cada una de las partes (ICE dueño, ICE EPC y contratista de la presa) para asumir los riesgos, y los montos de contingencias que cada parte reservaría en función de dicha capacidad, así como los costos financieros de los riesgos incluyendo utilidades, garantías y financiamiento.

Con base en la evaluación de las medidas de transferencia se recomendaron las medidas que representan el menor costo total para cada uno de los riesgos y se estimaron las contingencias requeridas para la asignación de riesgos recomendada. PGB

SEGURO TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN, GESTIÓN DE RIESGOS, SEGURO, PROYECTO HIDROELÉCTRICO.

Ing. Gravin Mayorga Jiménez

Escuela de Ingeniería Civil

# Capítulo 1 Introducción

## 1.1 Justificación

A consecuencia de los daños provocados por eventos hidrometeorológicos recientemente en sitios de presa del ICE, se ha incrementado la conciencia en la importancia de la gestión de riesgos como herramienta para asegurar el cumplimiento de los objetivos de tiempo y plazo de los grandes proyectos hidroeléctricos. Se han realizado ya importantes avances en este tema, sin embargo hay conciencia de que se puede mejorar en gran medida la actual gestión.

Gracias a éstas experiencias recientes se ha aprendido que la transferencia de riesgos por medio de pólizas de Todo Riesgo de Construcción y Montaje (TRCM) no cubre de manera efectiva los daños que provoca la materialización de algunos riesgos como los ocurridos en el Proyecto Hidroeléctrico Pirrís, donde en 2008 la tormenta Alma provocó pérdidas de equipos y obras temporales que a la fecha no han podido ser recuperadas por medio la Póliza de Todo Riesgo de Construcción y Montaje. Luego en 2010 la tormenta Tomas dañó equipamiento de la presa y los daños no pudieron reclamarse debido a que los montos de las pérdidas no superaban el deducible de la póliza al momento del evento. En ambos casos los caudales del río superaron ampliamente el caudal de diseño de las obras de desvío y ambos eventos tenían periodos de retorno muy superiores a los 20 años. Lo anterior dejó serias dudas en cuanto a la efectividad de dichas pólizas como medida de transferencia.

La ataguía de la presa del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón sufrió daños en 2012 debido al paso de una avenida que superó la capacidad de las obras de desvío, nuevamente con un periodo de retorno superior a los 20 años, la experiencia en Pirrís indica que las pérdidas en Reventazón no habrían sido cubiertas por una Póliza de Todo Riesgo de Construcción y Montaje. No obstante lo anterior, la compra de la póliza era un requerimiento para obtener el financiamiento de Reventazón, para lo cual el ICE realizó un análisis de pérdida máxima probable para estimar el monto máximo de la cobertura de la póliza para Reventazón y se contrató una consultoría para revisar y mejorar las condiciones de la póliza.

Dados los antecedentes señalados, es necesario realizar una revisión y evaluación de estas pólizas como medida de transferencia de los riesgos del Proyecto Hidroeléctrico El Diquís, un reto constructivo que supera con creces los retos anteriores. Antes de adquirir una póliza para este proyecto debe comprenderse el alcance real de sus coberturas, con ello se podrán buscar otras medidas de respuesta a los riesgos que no están debidamente cubiertos por las pólizas.

### **1.1.1 El problema específico**

El problema que aborda este proyecto de graduación es la evaluación de la transferencia de riesgos de las obras del sitio de presa del Proyecto Hidroeléctrico El Diquís (PHED) a una póliza TRCM, y comparar su uso con medidas de respuesta alternas.

### **1.1.2 Importancia**

Tal como se ha indicado al inicio del apartado 1.1, en el pasado reciente el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) ha visto materializarse riesgos de la construcción de sitios de presa en proyectos hidroeléctricos como Pirrís (PHP) y Reventazón (PHR). Las experiencias negativas con la póliza TRCM de Pirrís llevan a la conclusión de que se requiere una mejor comprensión del alcance de dicha póliza, de manera que se pueda evaluar la idoneidad de su uso, así como también poder buscar medidas alternas para responder a los riesgos que no están cubiertos mediante dicha póliza.

El financiamiento del PHR impone como requisito que se suscriba una póliza TRCM, lo cual es razonable desde el punto de vista de quienes financian el proyecto, pues quieren tener certeza de que el proyecto finalizará con éxito para asegurar que recuperarán su inversión en el plazo previsto. Para la compra de esta póliza el ICE realizó estudios que permitieron obtener unas condiciones más claras en la póliza TRCM con la participación de una consultoría internacional, el tiempo requerido para contratar esta consultoría y el tiempo que tarda la consultoría deben tomarse en cuenta para definir los plazos para la obtención de un financiamiento como el del PHR.

La construcción de las obras del sitio presa del PHED estará sujeto, con las diferencias del caso, a los mismos riesgos que se materializaron en el PHP y el PHR, y por la magnitud del proyecto se espera el esquema de financiamiento sea muy similar al del PHR.

Dado lo anterior, el equipo del PHED dio su apoyo a la realización de este trabajo de graduación, esperando que los resultados permitan realizar una gestión de riesgos más acertada, gracias al mejor entendimiento del alcance de la cobertura de la póliza TRCM de las obras del sitio presa.

### **1.1.3 Antecedentes teóricos y prácticos**

- Este proyecto utiliza como referencia el trabajo: "Gestión de Riesgos para la Ejecución del Contrato de las Obras de Sitio Presa del P.H. Pirrís", realizado por el Ing. Abel Rivera Hernández en Julio de 2008 como proyecto de graduación de la maestría en administración de proyectos de la Universidad para la Cooperación Internacional. En dicho trabajo Rivera realizó un plan de gestión de riesgos basado en la metodología del Project Management Institute (PMI). Las conclusiones de dicho trabajo brindan la motivación del proyecto objeto de esta propuesta, ellas apuntan a que se subestimó algunos riesgos que se vieron materializados durante la construcción de las obras, indicando algunos de los aspectos específicos que requieren mejora en la gestión de riesgos de futuros proyectos similares. Entre los aspectos que requieren mejora debe apuntarse la transferencia de riesgos a una póliza TRCM, comenzando con la necesidad de tener una mejor comprensión de su alcance.
- En este proyecto se tomará como referencia la identificación y análisis de riesgos elaborado por el equipo del proyecto del PHED, el cual no se ha formalizado en un informe escrito, sin embargo se cuenta con las listas completas de riesgos, análisis cualitativos y medidas de respuesta para la mayoría de los riesgos en formato electrónico.
- En tercer lugar se cuenta con la identificación de riesgos elaborado para las obras del sitio de presa del PHR, así como un estudio de pérdida máxima probable elaborado con

el objetivo específico de servir como base para determinar el monto máximo de la cobertura básica de una póliza TRCM para ese proyecto.

- Se han revisado la base de datos de los Sistemas de Bibliotecas, Documentación e Información de la UCR, no se han encontrado trabajos relacionados directamente a la evaluación del uso de pólizas de todo riesgo de construcción y montaje en relación al uso de medidas alternas de transferencia de riesgos.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo general**

Evaluar la idoneidad de la transferencia de riesgos de la construcción de las obras del sitio presa del PHED a una póliza TRCM, y buscar medidas alternas de transferencia para aquellos riesgos para los cuales se determine que la póliza no es la forma óptima de transferencia.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Revisar la lista de riesgos del PHED generada por el equipo del proyecto, extraer una lista de riesgos específicos para la construcción de las obras del sitio presa e identificar las medidas de respuesta que se han planteado a la fecha.
- Revisar los planes de gestión de riesgos de otros proyectos recientes del ICE, realizar un análisis de casos recientes en los que se han materializado algunos riesgos en la construcción de sitios de presa de dichos proyectos, y utilizar esta información para complementar el registro de riesgos obtenido por el equipo de proyecto del PHED.
- Con base en el mismo análisis de casos obtener retroalimentación en cuanto al uso de una póliza TRCM como medida de transferencia de riesgos. Identificar riesgos que no están cubiertos de la manera que se plantea en el análisis de riesgos elaborado por el equipo del proyecto.
- Con base en una investigación bibliográfica y en las experiencias pasadas con el uso de pólizas TRCM, realizar una clasificación de los riesgos que pueden ser cubiertos por la póliza y aquellos que no lo son. Realizar una lista de los riesgos del sitio de presa que

pueden ser transferidos a la póliza, identificando las restricciones asociadas a dichas coberturas.

- Realizar un análisis de las pérdidas esperables en caso de que se materialicen los riesgos transferibles a la póliza.
- Comparar las pérdidas esperables del punto anterior contra los montos por primas, montos cubiertos y deducibles de la póliza que se puedan identificar.
- Identificar medidas alternativas a las pólizas para la transferencia de aquellos riesgos que se podrían incluir en la póliza.
- Recomendar las medidas de transferencia de riesgos para cada uno de los riesgos del sitio de presa analizados en este trabajo.
- Recomendar los controles a implementarse durante la ejecución del PHED para monitorear el desempeño de las medidas de transferencia recomendadas, así como los supuestos en los que se basó dicha recomendación.

### **1.3 Marco teórico o hipótesis**

#### **1.3.1 Descripción general del PHED**

El Proyecto Hidroeléctrico El Diquís (PHED) es el resultado de estudios que ha realizado el ICE sobre el potencial hidroeléctrico de la cuenca del río Térraba desde los años sesenta. En su alcance actual incluye un embalse de 2 858 hm<sup>3</sup>, el cual será formado por una presa de enrocamiento con cara de concreto (CFRD por sus siglas en inglés) de 170 m de altura, ubicada 3 km aguas arriba del puente de la ruta 2 sobre el río General en la localidad de El Brujo.

La presa será protegida mediante un vertedor diseñado para una avenida máxima probable de 22 298 m<sup>3</sup>/s, con 4 compuertas radiales de 14,5 m de ancho cada una.

Las aguas serán captadas por medio de una bocatoma ubicada en Pilas de Buenos Aires, cerca del río Concepción, en la cota 237 msnm. El caudal de diseño de la conducción es de 260 m<sup>3</sup>/s y será conducido por un túnel de 11 km de longitud, 9,8 m de diámetro y una cobertura máxima de 600 m, con un tanque de oscilación de 31 m de diámetro y 110 m de

altura, terminando en una tubería forzada de 1 200 m de longitud con diámetro variando desde 6,6 m hasta 2,5 m.

La casa de máquinas será de tipo superficial y se ubica 3 km al norte de Palmar Norte, permitirá generar 623 MW mediante 4 turbinas tipo Francis de eje vertical. El agua será restituida al río General mediante un canal de 2,5 km de longitud.

Adicionalmente se instalará una mini central de 25 MW en la margen derecha, la cual aprovechará el caudal de compensación y lo verterá de nuevo al río General inmediatamente aguas abajo de la presa.

### **1.3.2 Descripción de las obras del sitio presa del PHED**

En el presente apartado se realiza una breve descripción de las principales obras permanentes y temporales que desarrollarán en el sitio de presa. Esta descripción no es detallada y simplemente busca construir una base para poder estimar los valores que estarán en riesgo durante las distintas fases del proyecto.

En la Figura 1 se presenta un plano esquemático de las Obras del Sitio de Presa del PHED con el avance en el diseño a febrero de 2013.

En el planeamiento actual del PHED se contempla que el ICE será el dueño del proyecto y a la vez el contratista EPC, por lo que realizará el diseño, obtendrá el financiamiento y viabilidad ambiental del PHED, luego llevará a cabo las obras preliminares de acceso y preparación del sitio, así como la excavación y parte de las obras civiles de las obras de desvío y la descarga de fondo, en la modalidad "por Administración". Posteriormente entrará el contratista de la presa, que desarrollará la mayor parte de las obras del sitio presa en un contrato de construcción. En este trabajo se ha planteado un cronograma en el cual el mes cero (M-0) corresponde al mes de inicio de las obras por parte del contratista de la presa, por lo que todas las obras del sitio presa se desarrollan desde el mes M-19 (19 meses antes del inicio del contrato) hasta el mes M+60 (5 años después del inicio del contrato de construcción). Posteriormente el ICE llevará a cabo el llenado del embalse hasta el mes M+63, se planea una breve holgura de dos meses para el inicio de las pruebas húmedas

que irán del mes M+66 al M+70, y finalmente se tendrá un periodo de notificación de defectos de un año, desde el mes M+70 al M+82.

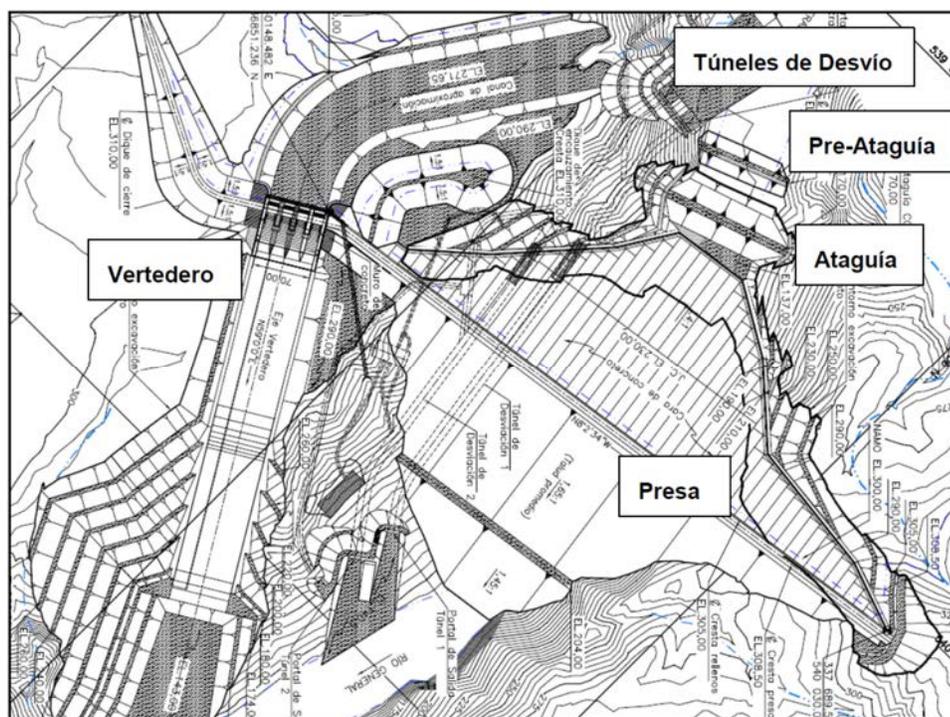


Figura 1 Esquema general de las obras del sitio de presa del PHED

Fuente: ICE (2013). Informe de Presupuesto de Diseño Básico PHED.

A continuación se describe brevemente las principales obras de la Figura 1.

- Dos túneles de desvío de 720 y 615 metros de longitud respectivamente, ambos con sección tipo baúl de 14 metros de altura y 14 de ancho.
- Descarga de fondo, consiste en un túnel de 232 metros de longitud y 8,70 metros de altura.
- Mini central ecológica, la cual aprovechará el caudal de compensación de la presa mediante una turbina Francis de eje vertical para 20 metros cúbicos por segundo. (En el esquema no se indica la ubicación de la mini central debido a que su diseño no se ha incluido en los planos del proyecto).
- Una presa de tipo Enrocado con Cara de Concreto, que corresponde a un relleno de 11,5 millones de metros cúbicos de enrocado zonificado y una losa de concreto en el

paramento de aguas arriba de 110 mil metros cuadrados de superficie, esta última se apoya en un plinto de concreto reforzado de 4,5 mil metros cúbicos de concreto reforzado que se extiende en todo el perímetro de la losa. Adicionalmente se construirán dos muros de 5 metros de altura sobre la cresta del relleno (parapeto).

- Pantalla de impermeabilización a lo largo del plinto, basada inyecciones de lechada en tres perforaciones paralelas, que suma un total de 164 mil metros de tratamiento.
- Vertedero de alivio, en concreto reforzado, que consiste de una estructura de control en la que se ubicarán las compuertas y un canal de 72 metros de ancho y 447 metros de largo. La estructura de control poseerá tres pilares centrales y dos muros laterales de 40 metros de altura. La losa incluirá la construcción de dos galerías longitudinales de drenaje de 2,6 metros de ancho y 2,7 metros de altura y dos aireadores que consisten de un canal de aireación transversal y dos torres verticales para la entrada del aire.
- Dique de cierre, corresponde a un dique construido en concreto masivo de 250 mil metros cúbicos en la margen derecha, el cual permitirá encauzar las avenidas hacia el vertedor de excedencias.
- Pre-ataguía, ataguía y contra-ataguía que protegerán las obras durante el periodo constructivo de la presa. La ataguía consistirá de una presa de RCC de 33 metros de altura y un volumen aproximado de 150 mil metros cúbicos. En cuanto a la pre-ataguía y la contra-ataguía éstas corresponderán a rellenos de materiales sueltos, los detalles de su diseño están pendientes de definir.

El programa constructivo se puede dividir en los siguientes paquetes:

- Construcción de caminos de acceso a las obras
- Equipos principales asociados a la construcción de las obras del sitio de presa
- Obras sitio presa por administración
- Obras sitio presa por contrato
- Llenado del embalse hasta nivel mínimo de operación (260 msnm)
- Pruebas de puesta en marcha
- Periodo de notificación de defectos

En el anexo A.1 se muestra el detalle del programa de construcción, a continuación se describirá con mayor detalle cada uno de los paquetes citados.

### ***Caminos de acceso a construir por el ICE previo a la llegada del contratista***

Estos son los caminos que el ICE construirá para dar acceso a las obras en el sitio de presa, así como a los sitios de préstamo de los materiales de relleno de la presa y los que serán utilizados en el acarreo de dicho material hasta la presa.

En total se construirán aproximadamente 24 km de caminos asociados a las obras del sitio de presa. En el siguiente cuadro se da un detalle de los caminos a construir y las longitudes estimadas para estos caminos.

Cuadro 1 Resumen de caminos a construir para en el sitio de presa del PHED.

Camino	Long (m)
Camino principal margen derecha	1 303
Camino a portales túneles de desvío	1 247
Camino Buenos Aires – Paraíso – margen izquierda: tramo a mejorar	7 670
Camino Buenos Aires – Paraíso – margen izquierda: tramo nuevo	1 064
Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo sitio de presa – Paraíso	3 500
Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Paraíso – Bijagual	1 700
Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Bijagual – Ocochovi*	2 800
Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Ocochovi – Caracol 2*	3 000
Accesos a sitios de préstamo	1 300
Acceso a parte inferior estribo presa en margen izquierda	670

Nota: \*Parte del contrato de obras del sitio de presa

Fuente: elaboración del autor

### ***Equipos fijos principales asociados al sitio de presa***

Estos equipos corresponden a quebradores y plantas de concreto, que serán instalados cerca de los sitios de préstamo o de las obras, y serán empleados para la producción de los materiales requeridos en los rellenos de la presa y obras de concreto. Para el avance actual del planeamiento del proyecto solamente se ha identificado la ubicación aproximada de los quebradores y plantas de concreto, y el autor ha realizado una estimación muy preliminar de los costos de reposición de dichos equipos. En el siguiente cuadro se resumen los equipos incluidos.

Cuadro 2 Resumen de equipos fijos asociados a las obras del sitio de presa.

Equipo	Costo (mill \$)
Quebrador Paso Real	1,5
Quebrador Bijagual	1,5
Quebrador Ocochovi*	1,5
Planta concreto 1 MD	3,0
Planta concreto 2 MD*	3,0

Nota: \*Parte del contrato de obras del sitio de presa

Fuente: elaboración del autor

### ***Obras sitio presa por administración***

Estas son las obras que desarrollará el ICE en el sitio de presa, tanto previamente como durante el desarrollo de las obras del contratista. Estas incluyen:

- Escombreras: para el sitio de presa se tiene contemplado la necesidad de 8 escombreras que en total sumarían 9,5 millones de metros cúbicos. Las escombreras se mantendrían activas durante todo el periodo de movimiento de tierras (desde M-31 a M+38).
- Obras de desvío: antes de la llegada del contratista de la presa, el ICE realizará la excavación de los portales de entrada y los túneles de desvío, construirá la obra civil de las estructuras de entrada y salida y de los túneles de desvío, y una vez que el Contratista finalice la construcción de la presa el ICE realizará la operación de cierre de los túneles de desvío.
- Descarga de Fondo: el ICE realizará la excavación, obra civil y todos los montajes de esta estructura.
- Obras minicentral de generación: el ICE realizará todas las excavaciones, obra civil con excepción de la toma de aguas, los montajes electromecánicos y la línea de transmisión.
- Rellenos de prueba: el ICE debe llevar a cabo rellenos de prueba para verificar las propiedades de los materiales en el sitio según el diseño.

### **Obras sitio presa por contrato**

- Movilización y obras provisionales: se ha incluido en el programa las actividades de movilización de todos los bienes y equipos que el contratista requerirá en el sitio para llevar a cabo las obras, así como las obras provisionales que construirá con el mismo fin, como campamentos, talleres, entre otras.
- Obras de desvío: el contratista de la presa construirá la preataguía, contraataguía y la ataguía.
- Presa: el contratista de la presa realizará toda la excavación, obra civil y montajes de la presa, incluyendo la pantalla de impermeabilización. En la Figura 2 se muestran las etapas en que se construirá la presa, en dicho esquema se indican 8 etapas, sin embargo para los efectos de este trabajo estas etapas se agruparon en 3 niveles relacionados a los niveles de protección que se contará ante avenidas, la primera etapa hasta la elevación 204 msnm (etapa 1 de Figura 2), para la cual se contará con la protección de la ataguía para periodos de retorno de 10 años. La segunda etapa hasta la elevación 226 msnm (etapa 2 de Figura 2), para la cual la primera etapa brindará protección ante avenidas de 100 años de periodo de retorno. La tercera etapa hasta la elevación 310 msnm (etapas 3 a 8 de Figura 2), para la cual se contará con protección ante avenidas de hasta 300 años de periodo de retorno.

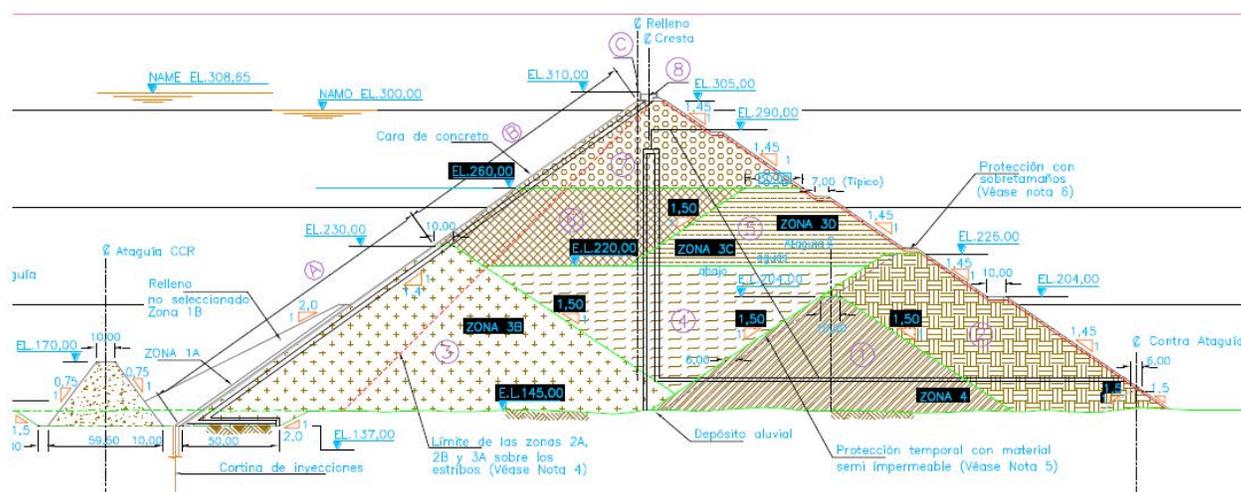


Figura 2 Etapas de construcción de la presa del PHED

Fuente: ICE (2013). Informe de Presupuesto de Diseño Básico PHED.

- Vertedor: el contratista de la presa realizará toda la excavación, obra civil y montajes del vertedor.
- Dique de cierre: el contratista de la presa realizará toda la excavación y obra civil.
- Obras mini central de generación: el contratista de la presa realizará únicamente la obra civil de la toma de aguas de esta central.

### ***Llenado del embalse hasta nivel de operación mínimo***

Corresponde a la operación de llenado gradual y controlado del embalse hasta el nivel mínimo de operación (260 msnm), el cual será llevado a cabo por el ICE una vez que las obras hayan sido finalizadas. Este proceso se tomará 106 días.

### ***Pruebas, puesta en marcha y periodo de garantía***

Después del llenado del embalse, el ICE realizará las pruebas húmedas y puesta en marcha tanto de la central principal como de la mini central, posteriormente se mantiene una holgura en caso de necesidad de repetición de pruebas y/o corrección de problemas. Posteriormente iniciaría un año de periodo de notificación de defectos, el cual corresponde a un periodo de un año durante el cual, el ICE como contratista EPC será responsable de rectificar cualquier defecto o finalizar cualquier actividad pendiente en las obras.

### **1.3.3 Gestión de riesgos según el PMI**

Dado que los planes de riesgos que se utilizaron como fuente de información en este proyecto se basan en la metodología del PMI, y que el resultado de este trabajo será una entrada para la elaboración del plan de riesgos del PHED, basado en la misma metodología, en esta sección se introducen de forma muy general conceptos de gestión de riesgos.

El PMI ha definido los siguientes objetivos de la gestión de riesgos de un proyecto: aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos adversos al proyecto (amenazas).

Los riesgos que son amenazas para el proyecto pueden ser aceptados si el riesgo está en equilibrio con el beneficio que puede ser obtenido al tomarlo. Los riesgos que constituyen oportunidades pueden ser gestionados para beneficiar los objetivos del proyecto.

De los 6 procesos de la Gestión de Riesgos según el PMI, en el presente trabajo se desarrollaron herramientas enfocadas al proceso 11.5 (Planificación de la Respuesta a los Riesgos), quedando fuera del alcance lo relativo a los demás procesos.

Adicionalmente se tomaron algunas herramientas del proceso 11.2 (Identificación de riesgos) para describir de manera general los trabajos en los que se han identificado los riesgos que se utilizan como entrada en este trabajo, y del 11.6 (Seguimiento y Control de Riesgos) para recomendar los controles que podrá llevar a cabo el equipo del PHED con el objetivo de medir el desempeño de las medidas de transferencia planteadas, así como para verificar los supuestos en los que se basó la recomendación de dichas medidas.

#### **1.3.4 Identificación de riesgos**

La identificación de riesgos corresponde al proceso 11.2 de la gestión de riesgos según el PMI, en el presente trabajo se utilizó como entrada trabajos de identificación realizados para los sitios de presa de los proyectos hidroeléctricos Pirrís, Reventazón y El Diquís.

En los trabajos de identificación de riesgos utilizados como entradas para este trabajo, la principal fuente de información corresponde a listas de riesgos elaboradas mediante la herramienta de la lluvia de ideas, llevadas a cabo durante sesiones de trabajo con expertos de la organización de proyectos del ICE en diferentes etapas de los proyectos hidroeléctricos citados. Durante esas sesiones de identificación de riesgos se han empleado escalas de probabilidad e impacto, y matrices de impacto para la valoración cualitativa de los riesgos identificados. Dicha valoración cualitativa de los riesgos no es parte del presente trabajo, por lo que la misma simplemente se utilizó como base para analizar la percepción de la importancia de los diferentes riesgos por parte de los grupos de trabajo que han participado en la identificación. En esta sección se incluye una descripción de las escalas empleadas en los trabajos de identificación utilizados como entradas.

Adicionalmente se analizaron eventos en los que se materializaron riesgos en el PH Pirrís con el objeto de obtener una lista lo más completa posible basada en la experiencia reciente del ICE.

Para el análisis de los riesgos que se materializaron el PHP se utilizará el método de análisis de causa raíz para determinar las causas que provocaron las pérdidas, y con base en dicho análisis determinar si existen riesgos que no se han estado incluyendo en los trabajos de identificación utilizados como entrada. Esta herramienta se plantea como sugerencia para plantear un análisis sistemático de incidentes que permitan una continua mejora de las listas de riesgos elaboradas durante etapas de planificación.

Finalmente en el presente trabajo se plantea una lista de control específica para identificar riesgos de sitios de presa del ICE basada en las categorías de riesgos sugeridas por Bunni (2005).

Como parte del trabajo realizado se tradujo la lista original del inglés. Para ello el autor se ha basado en la experiencia acumulada por la dependencia de Contratación de Obras del Centro de Servicio de Construcción del ICE, la cual ha realizado traducciones de estándares de condiciones de contratos de la "Fédération Internationale Des Ingénieurs-Conseils" (FIDIC) para ser utilizadas en contratos financiados del ICE. Esta experiencia ha sido útil gracias a que Bunni es un autor reconocido sobre condiciones de contratos FIDIC, y su libro "Risk and Insurance in Construction" (2005), del cual se extrajo la lista, es parte de la colección de libros recomendados en Administración de Riesgos de esa federación. En las secciones 1.3.4 y 1.3.5 se presenta la clasificación propuesta por Bunni, y en el anexo B y la sección 2.1 se presenta la clasificación empleada por el autor para este trabajo.

### ***Identificación de riesgos por tormenta de ideas***

Esta es la herramienta básica utilizada actualmente como base en la identificación de riesgos en la etapa constructiva de los proyectos hidroeléctricos del ICE. Es la herramienta con la cual se elaboraron las listas de riesgos para el PH Pirrís, el PH Reventazón y el PH El Diquís, utilizadas como entrada en el presente trabajo.

El PMI (2004) indica que “la meta de la tormenta de ideas es obtener una lista completa de los riesgos del proyecto”. Adicionalmente indica que estas tormentas suelen llevarse a cabo con un grupo multidisciplinario de expertos que no pertenecen al equipo del proyecto. Lo anterior se ha venido realizando en los trabajos de identificación citados, sin embargo este trabajo es normalmente realizado por un grupo de expertos de los cuales la mayoría si pertenecen al proyecto.

El PMI agrega que se pueden utilizar categorías de riesgos, tales como una estructura de desglose del riesgo (RBS por sus siglas en inglés) como base para la lluvia de ideas. Esto se ha realizado en los trabajos de identificación de los proyectos recientes del ICE, realizando previamente por consenso entre los participantes del proceso de identificación en cada proyecto una lista de categorías.

Las listas de riesgos identificadas para los sitios de presa del PHP y el PHR son utilizadas para identificar riesgos que no han sido identificados en la lista de la presa del PHED y que el autor considera aplicables al proyecto.

### ***Escalas de valoración cualitativa***

En esta sección se pretende mencionar de forma breve las escalas de impacto y probabilidad con base en las cuales se han valorado los riesgos que han sido identificados para el PHP y el PHED. Dicha valoración permitirá realizar una comparación entre la percepción que han tenido los dos grupos de trabajo sobre la importancia relativa de los diferentes riesgos en sitios de presa para las etapas en las que se realizó cada trabajo de identificación.

Para la valoración de los riesgos del sitio presa del PHP, Rivera (2008) tomó como referencia las escalas de probabilidad (Cuadro 3) y de impacto (Cuadro 4) propuestas en el Método para la Valoración de Riesgos Institucionales (ICE, 2007). Adicionalmente Rivera propuso utilizar la matriz de impacto mostrada en el Cuadro 5.

Cuadro 3 Escala de probabilidad de riesgos del PHP

Casi con certeza	5
Muy Probable	4
Probable	3
Poco Probable	2
Casi improbable	1

Fuente: Rivera, 2007.

Cuadro 4 Escala de impacto de riesgos del PHP

Muy Alto	50
Alto	20
Medio	10
Bajo	5
Muy bajo	1

Fuente: Rivera, 2007.

Cuadro 5 Matriz de impacto para riesgos del PHP

<b>Objetivos del proyecto</b>	<b>Muy bajo 1</b>	<b>Bajo 5</b>	<b>Medio 10</b>	<b>Alto 20</b>	<b>Muy alto 50</b>
<b>Costo</b>	Variación del costo menor a 1%	Aumento del costo del 1% al 3%	Aumento del costo del 3% al 5%	Aumento del costo del 5% al 10%	Aumento del costo mayor al 10%
<b>Alcance</b>	Cambios en el alcance apenas perceptibles	Áreas secundarias del alcance afectadas	Áreas principales del alcance son afectadas	Cambios inaceptables del alcance	El producto final del proyecto es inservible
<b>Cronograma</b>	Afecta duración de actividad (es) pero no la duración total del proyecto	Aumento de la duración menor al 3%	Aumento de la duración del 3% al 5%	Aumento de la duración del 5% al 10%	Aumento de la duración mayor al 10%
<b>Calidad</b>	Variaciones apenas perceptibles en la calidad	Reducción de la calidad en aspectos poco trascendentales para el desempeño y durabilidad de la obra	Reducción de calidad en elementos específicos que pueden afectar el desempeño y durabilidad parcial de la obra	Señales significativas de calidad deficiente que ponen en peligro la operación y durabilidad de la obra	La obra es totalmente inoperable

Fuente: Rivera, 2007.

Cuadro 6 Rangos de clasificación de riesgos del PHP

Alto	$\geq 50$
Moderado	20 – 49
Bajo	< 20

Fuente: Rivera, 2007.

Posteriormente en la identificación y valoración de riesgos elaborados para el PHED (ICE, 2012) se ampliaron la escala de probabilidad (Cuadro 6), la matriz de impacto (Cuadro 8) y las escalas de riesgo (Cuadro 9) con base en los lineamientos de la versión actualizada del procedimiento 20.00.001.2005. A continuación se incluyen los cuadros correspondientes.

Cuadro 7 Escala de probabilidad de riesgos del PHED

Puntaje	Criterio cualitativo	Descripción	Probabilidad de ocurrencia asociada
1	Raro	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales	< 10%
2	Poco probable	Puede ocurrir algunas veces	10% - 30%
3	Posible	Ocurre hasta en la mitad de los casos	30% - 50%
4	Probable	Probabilidad de ocurrencia en la mayoría de las circunstancias	50% - 80%
5	Casi certeza	La expectativa de ocurrencia se da casi en la totalidad de las circunstancias	> 80%

Fuente: ICE, 2012.

Cuadro 8 Matriz de impacto para riesgos del PHED

Objetivos del proyecto	Insignificante 1	Menor 5	Moderado 10	Mayor 20	Catastrófico 50
<b>Costo</b>	Aumento de costos menor a 0.1% del costo del proyecto.	Aumento de costos entre 0.1% a 1% del costo del proyecto.	Aumento de costos entre 1% a 5% del costo del proyecto.	Aumento de costos entre 5% a 20% del costo del proyecto.	Aumento del costo mayor al 20% del costo del proyecto.
<b>Alcance</b>	Cambios en el alcance apenas perceptibles	Áreas secundarias del alcance son afectadas	Áreas principales del alcance son afectadas	Reducción del alcance es inaceptable para la Admin. Superior.	El producto final del proyecto es totalmente inútil.
<b>Tiempo</b>	Aumento de duración del proyecto menor a 1%.	Aumento de la duración total del proyecto entre 1% a 5%	Aumento de la duración total del proyecto entre 5% a 10%	Aumento de la duración total del proyecto entre 10% a 20%	Aumento de la duración total del proyecto mayor al 20%
<b>Calidad</b>	Degradación de la calidad apenas perceptible	Sólo elementos muy concretos son afectados	La reducción de la calidad requiere aprobación de la Admin. Superior.	La reducción de la calidad es inaceptable para la Admin. Superior.	El producto final del proyecto es totalmente inutilizable.

Modificado de ICE, 2012.

Cuadro 9 Rangos de clasificación de riesgos del PHED

<b>Clasificación</b>	<b>Nivel de riesgo</b>
Extremo	60 – 250
Alto	25 – 60
Moderado	10 – 25
Bajo	0 – 10

Fuente: ICE, 2012.

Dado que las escalas que se utilizaron en la identificación de riesgos de la presa del PHP y en el PHED son diferentes, para comparar la importancia relativa que se ha asignado a las diferentes categorías de riesgos, se utilizarán dos indicadores:

- 1) Contabilización de cantidad de riesgos asignados a cada categoría, tanto las categorías originales de cada proyecto, como las categorías propuestas en este trabajo.
- 2) Importancia relativa de los riesgos, este concepto se define en la siguiente ecuación.

$$Importancia\ relativa = \frac{\sum_{riesgos\ de\ la\ categoría} (Impacto \times Probabilidad)}{\sum_{todos\ los\ riesgos} (Impacto \times Probabilidad)} \quad \text{Ecuación 1}$$

Como el segundo indicador no se basa en valoraciones cuantitativas, sino en una medida cualitativa asignada por un grupo de expertos asignados al trabajo de identificación de riesgos, el mismo será utilizado como una medida de la importancia relativa que los miembros de los diferentes grupos de expertos le han asignado a una categoría, o a un riesgo específico. Esta medida obedece a la percepción del grupo de expertos de la importancia relativa de los diferentes riesgos para un proyecto particular.

Se espera que tanto la cantidad de riesgos identificados como la importancia relativa que se asignen dentro de una categoría de riesgos, estarán influenciados por la etapa del proyecto en que se realiza el trabajo de identificación.

### ***Análisis de causa raíz***

El análisis de causa raíz es una herramienta ampliamente utilizada en la gestión de riesgos. Utilizado de forma reactiva permite determinar las causas de los problemas una vez que estos se generan. Al aplicar esta técnica de manera sistemática, se puede utilizar para prever problemas incluso antes de que los mismos se generen.

En general no existe un consenso en relación a la forma en que deben realizarse los análisis de causa raíz. Para los efectos de este trabajo se utiliza el enfoque de plantear las consecuencias de los eventos analizados de la forma más detallada posible, luego preguntarse ¿por qué se generó cada consecuencia?, ello brinda la causa más evidente, luego se debe volver a preguntar ¿por qué ocurrió esta causa?, obteniéndose entonces una explicación más completa de la causa del problema. La segunda pregunta se debe repetir hasta que no se pueda obtener una mejor explicación. La última respuesta encontrada es la causa raíz del problema, y ésta debe cumplir la condición de que si se corrige (o si no ocurre), la consecuencia no tendría que ocurrir, a pesar de que sí ocurran todas las causas que le precedieron en el análisis.

Como ejemplo del análisis de causa raíz y el uso de este método para identificar riesgos, se plantea un ejemplo con base en las consecuencias del evento de fuerza mayor Alma, el cual afectó el PHP en mayo de 2008. En la Figura 3 se muestra la erosión del acceso de margen izquierda de un puente que fue utilizado como parte del camino interno de acarreo de agregados, y para comunicación de la zona de almacenes, talleres, oficinas y campamentos del contratista del sitio presa con las obras.



Figura 3 Erosión de la margen izquierda de puente temporal del PH Pirrís

Fuente: Rivera, 2007.

En el ejemplo se pueden concluir los siguientes efectos sobre los objetivos del proyecto:

- 1) aumento del costo del proyecto por la remoción de escombros y la reconstrucción del puente y del acceso,

- 2) aumento del plazo del proyecto por los trabajos de remoción de escombros y reconstrucción del acceso y el puente.

Ambos efectos son producto de la falla de la protección del relleno de margen izquierda, esta falla se produjo como consecuencia del aumento del caudal y el potencial erosivo del río más allá del periodo de retorno para el que se diseñó la protección, que era de 20 años para esta obra temporal. En este punto puede concluirse que la causa raíz de los daños es un evento que generó un caudal que superó el periodo de retorno de diseño para la protección de los accesos al puente.

Esta experiencia puede ser utilizada para plantear riesgos en otros sitios de presa, por ejemplo:

“Como consecuencia del aumento del caudal del río, se pierden de facilidades temporales cuya protección ha sido diseñada para un caudal con periodo de retorno inferior, provocando un aumento en el costo y plazo del proyecto por los trabajos de remoción de escombros y rehabilitación de las facilidades temporales.”

### ***Lista de control de riesgos***

En este trabajo se propone una lista que podría ser empleada como una guía estandarizada que indique los riesgos típicos de un sitio de presa del ICE. Esto busca hacer más fácilmente comparables los riesgos que se identifiquen entre proyectos del ICE, lo cual ahora es difícil ya que la identificación de riesgos del sitio presa del PHP se realizó con base en la estructura de desglose de riesgos (RBS) presentada en la Figura 4, en octubre de 2010 se realizó un taller de identificación de riesgos para las obras del sitio presa del PHR con base en el RBS de la Figura 5, mientras para las sesiones de identificación de riesgos del PHED en 2012 se definieron las categorías indicadas en el Cuadro 10.

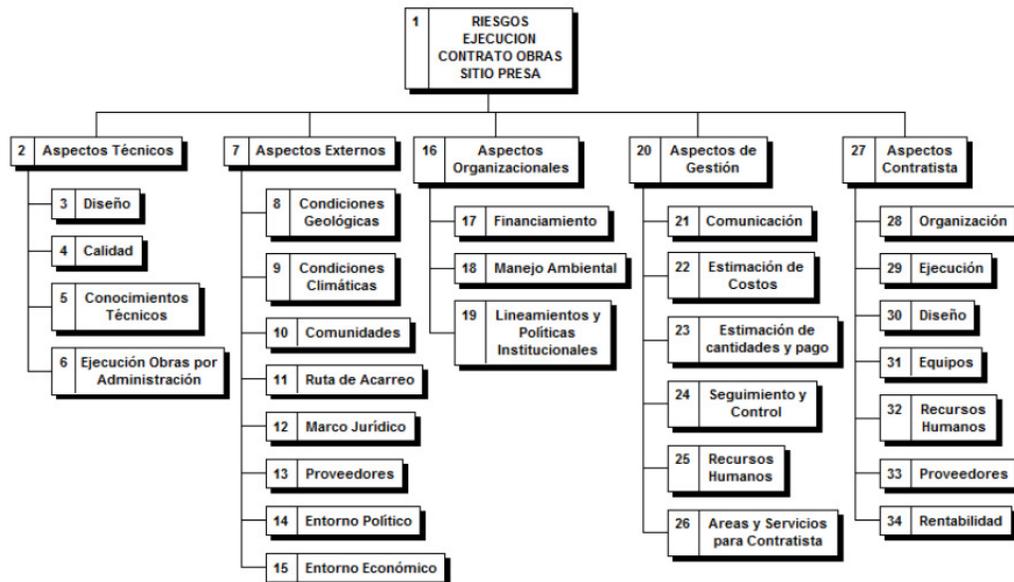


Figura 4 RBS de la presa del PH Pirrís

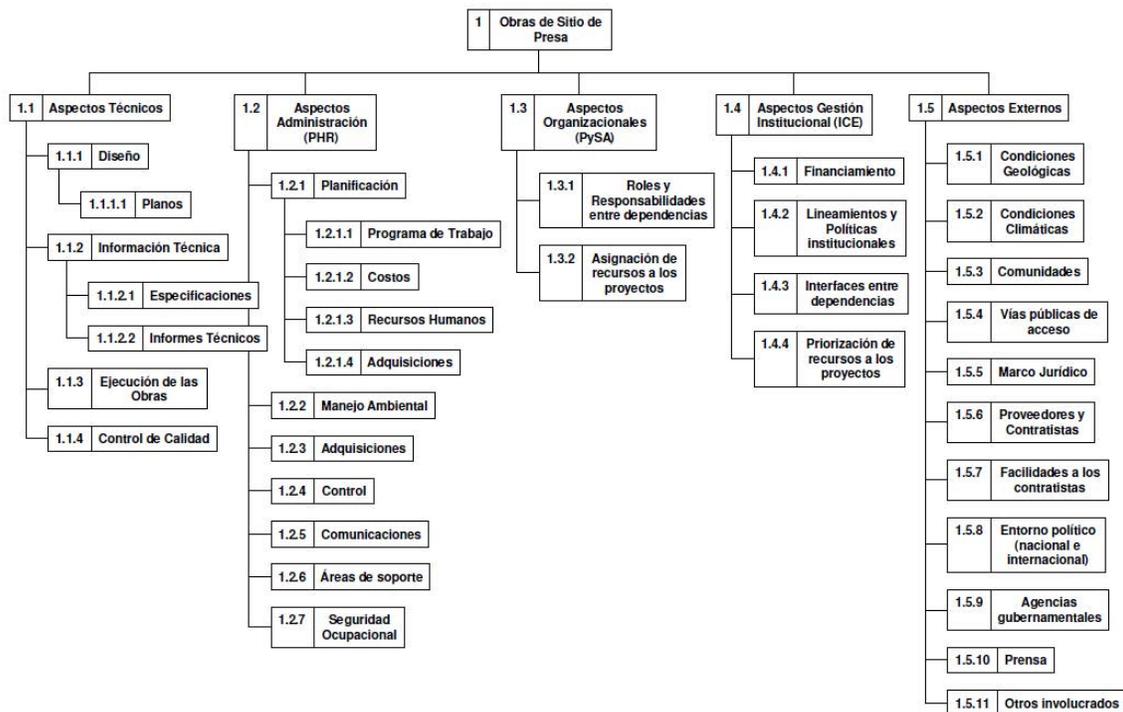


Figura 5 RBS utilizado en taller sobre riesgos en sitio presa del PH Reventazón

Cuadro 10 Categorías de riesgo del PH El Diquís

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	ID*
Mercado	Aspectos macroeconómicos	1-01
	Consultores	1-02
	Contratistas	1-03
	Insumos	1-04
	Proveedores	1-05
	Recursos	1-06
Financiamiento	Alianzas estratégicas	2-01
	Fuentes de financiamiento	2-02
	Restricciones presupuestarias	2-03
Gestión y ejecución	Aprovisionamiento	3-01
	Calidad	3-02
	Control y comunicaciones	3-03
	Liderazgo	3-04
	Metodología de administración de proyectos	3-05
	Objetivos y alcance	3-06
	Planificación	3-07
	Procesos técnicos	3-08
	Rendimiento y desempeño	3-09
	Salud, seguridad y ambiente laboral	3-10
	Tecnología	3-11
Proveeduría y Abastecimiento	Aspectos contractuales	4-01
	Calidad y cumplimiento	4-02
	Legislación	4-03
	Macroeconomía	4-04
	Procesos internos	4-05
Ambiente y organización	Aspectos políticos	5-01
	Prioridades y limitaciones institucionales	5-02
	Condiciones mundiales	5-03
	Condiciones de país	5-04
	Fenomenos naturales	5-05
	Condiciones geológicas	5-06
	SIN NOMBRE	5-07
	Grupos de presión	5-08
	Impactos ambientales y sociales	5-09
	Leyes y regulaciones	5-10
	Vandalismo y delincuencia	5-11

\* Esta ID fue incluida por el autor.

Fuente: ICE, 2012.

Al comparar las categorías del RBS de la presa del PHP y las categorías utilizadas en la identificación de riesgos del PHED, debe considerarse que algunas diferencias se relacionan a la etapa del proyecto en que se realizó la identificación de riesgos. Las primeras corresponden a riesgos específicos de las obras del sitio presa del PHP, para una modalidad

de ejecución por contrato, realizada en la fase de ejecución del proyecto. Las segundas corresponden a las categorías de riesgos de todo el PHED en etapa de factibilidad, por lo que son de carácter más general e incluyen obras que se realizan por administración y por contrato, así como incluyen procesos de las etapas de factibilidad.

A pesar de lo anterior se identificaron diferencias en la forma como deben ser clasificados los riesgos en los proyectos, por ejemplo en el PHED se tiene una categoría denominada Mercado (categoría 1) y otra Proveeduría y Abastecimiento (categoría 4), ambas están contenidas en Aspectos Externos (ID 4) en el RBS del PH Pirrís. Las categorías empleadas para la identificación de riesgos en la presa del PHP y en el PHED agrupan, los riesgos en función de sus causas.

Como propuesta de mejora, se sugiere el uso de listas con categorías de riesgos típicas, ya que éstas pueden ayudar a estimular la identificación de riesgos específicos, sin embargo debe tenerse precaución con su uso ya que pueden provocar una tendencia a simplemente llenar las categorías, ello puede conducir a no contemplar justamente los riesgos particulares de un proyecto específico. En el Cuadro 11 se incluye un ejemplo de una lista de categorías típicas de proyectos de construcción sugerida por Godfrey y Halcrow (1996).

Con el objetivo de sugerir una lista control para el uso en los proyectos de construcción del ICE, se revisaron diversas fuentes bibliográficas que incluyen listas de riesgos. Cooper et. Al. (2005) presenta una lista extensiva de ejemplos de riesgos en su capítulo 27. Aunque este trabajo analiza específicamente obras de un sitio de presa, la lista de control sugerida es genérica y lo suficientemente flexible para que en el futuro se puedan incluir otras categorías no contempladas manteniendo la estructura general.

Bunni (2003) presenta una lista de categorías de riesgos típicos en proyectos de construcción, esta lista difiere sustancialmente de las empleadas actualmente en la identificación de riesgos en proyectos del ICE, así como de las mencionadas anteriormente en esta sección. Esta lista clasifica los riesgos con base en un criterio cronológico y por su causa raíz, con una terminología que facilita la identificación de riesgos transferidos a un contratista en condiciones estándar FIDIC y compatible con la jerga del mercado de seguros

de construcción en el idioma inglés. La lista fue traducida tratando en lo posible de mantener este aspecto.

Del Cuadro 12 al Cuadro 16 se presenta la clasificación de riesgos propuesta por Bunni (2003). En el 0 se presenta la lista final de categorías de riesgo que el autor definió utilizar para la clasificación de riesgos del sitio de presa del PH El Diquís.

Cuadro 11 Fuentes de riesgos en proyectos de construcción

Categorías	Cambios e incertidumbre en o debido a:
Aspectos políticos	Políticas gubernamentales, opinión pública, cambios ideológicos, creencias, legislación, desorden (guerra, terrorismo, motín)
Medio ambiente	Contaminación, ruido, permisos, opinión pública, políticas internas, legislación ambiental, regulaciones o prácticas ambientales, regulaciones en relación al impacto ambiental.
Planeamiento	Requerimientos para obtención de permisos (tramitología), políticas y prácticas, uso del suelo, impactos socio-ambientales, opinión pública.
Mercado	Proyecciones, competencia, vigencia, satisfacción de clientes, modas.
Aspectos económicos	Políticas sobre impuestos, inflación, tasas de interés, tipo de cambio.
Aspectos financieros	Banca rota, márgenes de utilidad, seguros, riesgos compartidos.
Aspectos naturales	Condiciones de suelo no previstas, eventos meteorológicos, terremoto, fuego y explosión, hallazgos arqueológicos.
Proyecto	Definición, estrategia de procura, requerimientos de desempeño, estándares, liderazgo, organización (madurez, compromiso, competencia y experiencia), planeamiento y control de calidad, programa, mano de obra y recursos, comunicaciones y cultura.
Aspectos técnicos	Idoneidad del diseño, eficiencia operativa, confiabilidad.
Actos humanos	Error, incompetencia, ignorancia, cansancio, habilidad de comunicación, cultura, trabajo en condiciones de poca visibilidad o en la noche.
Actos criminales	Falta de seguridad, vandalismo, robo, fraude, corrupción.
Seguridad ocupacional	Regulaciones en materia ocupacional, sustancias peligrosas, colisión, colapso, inundación, fuego y explosión.

Fuente: traducido y modificado de Godfrey y Halcrow (1996), página 11.

Cuadro 12 Clasificación de riesgos en etapa pre-constructiva (E.1) según Bunni (2003)

E.1.1 Factibilidad	E.1.1.1 Elección del empleador del equipo profesional
	E.1.1.2 Instrucciones del empleador al equipo profesional
	E.1.1.3 Elección del sitio
	E.1.1.4 Suficiencia del estudio de suelos
	E.1.1.5 Suficiencia de las visitas e inspecciones de campo
	E.1.1.6 Suficiencia de los estudios económicos y financieros
	E.1.1.7 Guerra, reacción nuclear, etc.
E.1.2 Diseño	E.1.2.1 Elección inapropiada del diseño con respecto a otros o a la sociedad
	E.1.2.1 <sup>a</sup> Condiciones de Contrato
	E.1.2.2 Negligencia y falta de cuidado
	E.1.2.3 Estado del arte, códigos y conocimiento técnico
	E.1.2.4 Falta de conocimiento, comprobaciones inadecuadas y trabajo realizado con prisa
	E.1.2.5 Comunicaciones deficientes
	E.1.2.6 Falta de anticipación de problemas previsible
	E.1.2.7 Uso de métodos no probados
	E.1.2.8 Desempeño inadecuado del equipo mecánico y electromecánico
	E.1.2.9 Falta de precauciones en seguridad ocupacional
E.1.2.10 Elección del contratista y subcontratistas nominados	

Fuente: Bunni (2003)

Cuadro 13 Clasificación de riesgos relacionados al sitio y ubicación del proyecto en etapa constructiva (E.2.1) según Bunni (2003)

E.2.1 Sitio y ubicación del proyecto	Ubicación del sitio: caso fortuito y fuerza mayor	E.2.1.1 Lluvias excesivas
		E.2.1.2 Avenida e inundación
		E.2.1.3 Vientos huracanados y tormenta
		E.2.1.4 Huracanes, torbellinos
		E.2.1.5 Hundimiento, deslizamiento de suelos, desprendimiento de rocas y avalancha
		E.2.1.6 Temperaturas extremas
		E.2.1.7.a Ciclón
		E.2.1.7.b Terremoto
		E.2.1.x Amenaza volcánica
		E.2.1.8 Estabilidad interna del gobierno
	Ubicación del sitio: actos humanos	E.2.1.9 Estabilidad externa del gobierno
		E.2.1.10 Estabilidad financiera y riesgos económicos
		E.2.1.11 Trabas burocráticas (red tape)
		E.2.1.12 Tránsito y acceso al sitio
		E.2.1.13 Expropiación y posesión de terrenos (takes)
	Naturaleza del sitio: caso fortuito y fuerza mayor	E.2.1.14 Legislación y estabilidad del sistema local
		E.2.1.15 Topografía y escorrentía superficial
		E.2.1.16 Geología y características subterráneas adversas
	Naturaleza del sitio: actos humanos	E.2.1.17 Condiciones físicas imprevisibles (unforeseen)
E.2.1.18 Obstáculos subterráneos		
E.2.1.19 Aceptación del proyecto por los residentes locales		

Fuente: Bunni (2003)

Cuadro 14 Clasificación de riesgos relacionados a aspectos técnicos del proyecto en etapa constructiva (E.2.2) según Bunni (2003)

E.2.2 Aspectos técnicos del proyecto	E.2.2.1 Mayor exposición debido a extensión del plazo de construcción
	E.2.2.2 Complejidad técnica e innovación en el diseño, requiriendo métodos novedosos de construcción y/o montaje
	E.2.2.3 Remoción del soporte
	E.2.2.4 Sustancias y artículos peligrosos durante la construcción y puesta en marcha
	E.2.2.5 Diseño defectuoso
	E.2.2.6ª Materiales y mano de obra defectuosos empleados en construcción
	E.2.2.6b Diseño, construcción y control de calidad defectuosos
	E.2.2.7 Averías mecánicas y eléctricas
	E.2.2.8 Dirección de obra inadecuada
	E.2.2.9 Movimiento del suelo
	E.2.2.10 Hundimiento
	E.2.2.11 Incendio y explosión
	E.2.2.12 Vibraciones y oscilaciones
	E.2.2.13 Diseño de obras temporales defectuoso
	E.2.2.14 Corrosión
	E.2.2.15 Colapso
E.2.2.16 Colapso de obras temporales	

Fuente: Bunni (2003)

Cuadro 15 Clasificación de riesgos relacionados a actos humanos en etapa constructiva (E.2.3) según Bunni (2003)

E.2.3 Actos humanos	E.2.3.1 Error humano
	E.2.3.2 Negligencia y falta de cuidado
	E.2.3.3 Fraude y falta de lealtad
	E.2.3.4 Programa de trabajo
	E.2.3.5 Hurto, robo y vandalismo
	E.2.3.6 Comunicaciones deficientes
	E.2.3.7 Incumplimiento de los requisitos de la aseguradora
	E.2.3.8 Impacto
	E.2.3.9 Disturbios y conmoción civil
	E.2.3.10 Incendio provocado
	E.2.3.11 Huelgas
	E.2.3.12 Incompetencia
	E.2.3.13 Actos maliciosos
	E.2.3.14 Ineficiencia y demoras
	E.2.3.15 Supervisión de obra deficiente
	E.2.3.15x Salud y seguridad ocupacional
	E.2.3.16 Variaciones de los documentos contractuales
	E.2.3.XXx Actos no autorizados de los obreros
E.2.3.17 Actividad ilegal	
E.2.3.18 Riesgos relacionados con la resolución de disputas	

Fuente: Bunni (2003)

Cuadro 16 Clasificación de riesgos relacionados en etapas post-constructivas (E.3) según Bunni (2003)

E.3 Post Construcción	E.3.1 <sup>a</sup> Periodo de notificación de defectos  E.3.1B Posterior a la notificación de defectos	E.3.1.1 Riesgos asociados a la seguridad
		E.3.1.2 Riesgos asociados a las condiciones de servicio
		E.3.1.3 Fatiga
		E.3.1.4 Riesgos asociados con la resistencia a incendios accidentales o provocados
		E.3.1.5 Caso fortuito y fuerza mayor (Acts of God) en relación con la naturaleza del sitio - topografía y escorrentía superficial
		E.3.1.6 Riesgos asociados a la resistencia ante amenazas naturales y otras amenazas
		E.3.1.7 Amenazas naturales combinadas con errores humanos
		E.3.1.8 Amenazas provocadas por el hombre, incluyendo riesgo político.
		E.3.1.9 Riesgos asociados con el ajuste al propósito
		E.3.1.10 Riesgos asociados con la operación del proyecto
		E.3.1.11 Riesgos asociados con el uso y deterioro

Fuente: Bunni (2003)

### 1.3.5 Otras formas de clasificar los riesgos

Las listas de control mencionadas en la sección 1.3.4 se refieren en general a una categorización de riesgos en función de su causa raíz, sin embargo existen algunas otras posibles formas de clasificar los riesgos en un proyecto de construcción. Bunni (2003) presenta 6 criterios diferentes para categorizar los riesgos, de estos uno corresponde a la categorización por cronología y causas raíz detallada en la sección 1.3.4. Tal como se verá en el Capítulo 3, los diferentes criterios propuestos por Bunni permiten realizar un análisis de las áreas que poseen o no cobertura en un proyecto de construcción, lo cual facilita la identificación de coberturas específicas para cada área. En la Figura 6 se presenta la categorización completa propuesta por Bunni.

Criterios					
Ubicación	Tamaño	Conceptos legales	Consecuencias	Cronología / causas	Asegurabilidad
Categorías A.1 Riesgos en proyectos dentro del país  A.2 Riesgos en proyectos internacionales	B.1 Pequeño	C.1 Riesgos contractuales	D.1 Daños a la propiedad	E.1 Pre-construcción	F.1.1 Asegurable / asegurado
	B.2 Medio	C.2 Riesgos extracontractuales	D.2 Lesiones personales y muerte	E.2 Construcción	F.1.2 Asegurable / no asegurado por decisión del asegurado
	B.3 Grande	C.3 Riesgos de equidad	D.3 Atrasos y consecuencias económicas del atraso	E.3 Post-construcción	F.1.3 Asegurable / asegurado varias veces
	B.4 Mayor	C.4 Violación a la ley			F.2.1 No asegurable
	B.5 Jumbo				
	B.6 Gigante				
	B.7 Faraónico				

Figura 6 Criterios de clasificación de riesgos según Bunni (2003).

### 1.3.6 Valoración tradicional del riesgo

Después de la identificación de los riesgos de un proyecto, el paso siguiente corresponde a valorar tanto la probabilidad como el impacto o consecuencias que tendría la materialización de los riesgos.

Una forma comúnmente utilizada es asignar una magnitud al riesgo  $R$  igual a la probabilidad (P) por el impacto (I) según la siguiente ecuación:

$$R = P \times I \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde los parámetros P e I se determinan a partir de escalas cualitativas como las mostradas en el apartado 1.3.4. Luego el producto R es clasificado con una escala como las mostradas en el mismo apartado.

Esta valoración del riesgo permite obtener un indicador del nivel de importancia relativa para el proyecto de un determinado riesgo en comparación a otro, lo cual permite después priorizar la búsqueda de medidas de atención a dichos riesgos.

### **1.3.7 Cálculo de la Pérdida Máxima Probable (PML)**

La Pérdida Máxima Probable es un método con algunas variantes reconocidas (IMIA - WG19, 2002), que al ser utilizado en los seguros de construcción, permite la valoración cuantitativa de los riesgos a los que se encuentra expuesto un proyecto durante su construcción.

Existen diferentes enfoques en cuanto al proceso de estimación de la PML, dependiente del tipo de seguros al que se desean aplicar, e incluso variando para un mismo tipo de seguro. A continuación se describen los pasos que comúnmente involucra un método para estimar la PML para la sección de daños a las obras de una póliza TRC:

1. ¿Que se está construyendo y cómo?: en este paso se debe realizar una descripción de las obras y los métodos de construcción que se están empleando.
2. ¿Cuánto cuestan las obras?: se debe realizar una estimación del costo de las obras con un nivel de detalle general, aunque suficiente para permitir evaluar posteriormente las pérdidas en elementos individuales. Este paso es distinto para cada tipo de obra, y requiere un conocimiento amplio del proceso de estimación de PML para realizarlo de forma adecuada, con el nivel de detalle suficiente sin generar una gran cantidad de información de poca utilidad.
3. ¿Qué puede provocar pérdidas o daños a las obras?: se plantean los principales riesgos que podrían provocar pérdida o daños en las obras, así como los peores escenarios probables.
4. ¿Cuál es la PML asociada al peor escenario?: se cuantifican los costos asociados a los diferentes escenarios y se determina el peor de los casos. Este paso implica una evaluación del nivel de daño para los distintos componentes de las obras asociado a cada escenario, para lo cual existen algunas metodologías aceptadas aunque realmente ninguna se considera mejor que el criterio experto.

### **1.3.8 Reseña histórica de las pólizas de construcción**

Los seguros de construcción se han desarrollado en paralelo a los contratos de construcción estándar, en particular los seguros internacionales se han desarrollado a partir de los requerimientos que nacieron de las condiciones estándar de contratos de construcción

pesada del Institute of Civil Engineers de Inglaterra. Posteriormente de los estándares del Institute of Civil Engineers se derivaron los estándares de la Federación Internacional de Ingenieros Consultores (FIDIC), federación que nació con la meta de estandarizar las condiciones de contratos de los grandes proyectos internacionales en la segunda mitad del siglo pasado. Hoy en día los contratos de construcción de proyectos financiados mediante Banca de Desarrollo, se deben contratar empleando condiciones de contratos basadas en los estándares de FIDIC, por lo que en estos proyectos se deben contratar las pólizas en las condiciones requeridas por dicho estándar.

Bunni (2003) señala que a pesar de que el uso de seguros para obras de ingeniería inició con la revolución industrial a mediados del siglo XIX, la necesidad de asegurar varios aspectos de los proyectos durante su periodo constructivo fue reconocida a partir del desarrollo de las condiciones contratos estándar. El requerimiento más temprano de un seguro de todo riesgo de construcción en contratos de obra civil se remonta a 1929 para la construcción del puente Thames en Londres. En Alemania, este tipo de seguros se introdujo en 1934 utilizando términos y condiciones derivados de los seguros de todo riesgo de montaje, desarrollados para el montaje y pruebas de facilidades industriales en 1924.

Las obligaciones y responsabilidades de las partes en contratos de construcción se incrementaron después de la segunda guerra mundial tanto en alcance como en valor. Los clientes, que en muchos casos eran bancos u otras entidades financieras, encontraron urgente cubrir sus responsabilidades mediante seguros. Por lo anterior, la primera versión de las condiciones estándar del Institute of Civil Engineers de 1945 incorporaron cláusulas de seguros en los contratos de construcción. Dichas cláusulas no cambiaron hasta la 5ª edición de dichas condiciones, publicadas en 1973. Esta revisión incorporaba cambios en respuesta a los desarrollos que ocurrieron en los mercados de seguros a partir de 1945, así como el avance tecnológico y aparición de nuevos materiales y métodos de construcción que se dieron en esa época. Todas estas circunstancias generaron dos efectos: el primero es que los nuevos materiales, métodos y tecnología introdujeron nuevos riesgos que tenían que ser identificados y asignados a alguna de las partes, el segundo fue que los aseguradores también ajustaron sus pólizas de acuerdo a los avances tecnológicos.,

De esta manera la 5ª edición de las condiciones del Institute of Civil Engineers incluyó cláusulas de seguro revisadas que permitieron alcanzar cierta armonía entre las necesidades de aseguramiento y los riesgos que el mercado de seguros podía cubrir mediante sus pólizas estándar.

Con la 6ª y 7ª edición de las condiciones del Institute of Civil Engineers, en 1991 y 1999 respectivamente se introdujeron importantes mejoras a las cláusulas de seguros. Sin embargo aún existen agujeros sin cobertura mediante las pólizas que ofrece el mercado y muchas anomalías no han encontrado solución.

La 3ª edición de las condiciones FIDIC de construcción (FIDIC Red Book) siguió muchos, aunque no todos, los cambios introducidos en la 5ª edición de las condiciones del Institute of Civil Engineers. En 1987 se realizaron revisiones extensivas en la 4ª edición de las condiciones FIDIC. Finalmente en las condiciones FIDIC de 1999 se utilizaron cláusulas de aseguramiento que difieren considerablemente de las usadas en 1987.

### **1.3.9 Seguros en proyectos de construcción**

Dado que el objeto de estudio de este trabajo de graduación es analizar el uso de una póliza de Todo Riesgo de Construcción y Montaje (TRCM) como mecanismo de transferencia de riesgos y compararlo contra medidas alternas de transferencia, la cual es un requisito normal de las condiciones de contrato de construcción estándar requeridas por los financiamientos para el desarrollo de proyectos de construcción, se buscará realizar una delimitación clara de la cobertura que normalmente ofrece este tipo póliza. Sin embargo debe tenerse en cuenta que la cobertura real de cada póliza puede variar en función de la redacción de sus coberturas.

Para lograr entender mejor los límites de una póliza resulta útil realizar una breve descripción de las pólizas que ofrece el mercado internacional de seguros de construcción para cubrir los diferentes riesgos que enfrenta un proyecto. Luego se define de manera más detallada las diferentes coberturas que ofrecen las pólizas TRCM utilizadas actualmente en proyectos similares al PHED.

Es conveniente un primer acercamiento en términos temporales, en la Figura 7 se muestra un ejemplo de cómo se podría buscar cobertura para un proyecto completo desde la etapa de factibilidad hasta la operación comercial. Es claro que los proyectos de construcción poseen una baja inversión en sus etapas iniciales, por lo tanto normalmente no se buscan seguros para estas primeras etapas.

No obstante lo anterior existen proyectos cuyas inversiones en etapas de investigación son de importancia, y cuando las condiciones lo ameritan es posible que el inversionista internacional busque una póliza para cubrir los riesgos políticos en estas primeras inversiones. Este tipo de pólizas suelen mantenerse a lo largo de todo el proyecto y no están disponibles en muchos mercados. Dadas las condiciones recientes en el país, donde se han terminado concesiones como el caso de la mina Crucitas y la concesión de la carretera San José – San Ramón, la investigación sobre este tipo de pólizas podría adquirir relevancia.

Normalmente la primera actividad en las que se suele requerir una póliza en un proyecto de construcción corresponde al diseño. En esta etapa suelen utilizarse pólizas de Responsabilidad Civil Profesional para cubrir la responsabilidad del diseñador en caso de que su diseño sea encontrado negligente y como consecuencia de esta se generen daños a la propiedad de su cliente o se generen lesiones a los usuarios de la obra finalizada. Adicionalmente el diseñador podría requerir el uso de una póliza de Responsabilidad Civil Extracontractual, la cual le cubrirá en caso de que su diseño defectuoso genere daños a la propiedad de terceros o lesiones a terceras personas. Las pólizas anteriores normalmente poseen una cobertura limitada en el tiempo, por lo cual adicional a éstas el diseñador, o el cliente podrían requerir la compra de una póliza de Responsabilidad Civil Decenal, la cual cubre la responsabilidad civil de 10 años establecida en los países con derecho civil, como lo es Costa Rica. Este último tipo de póliza suele ser muy costosa pues para comprarla se debe contratar un ente supervisor del trabajo del diseñador, quien revisará y solicitará mejoras a los diseños y deberá dar seguimiento durante todo el proyecto.

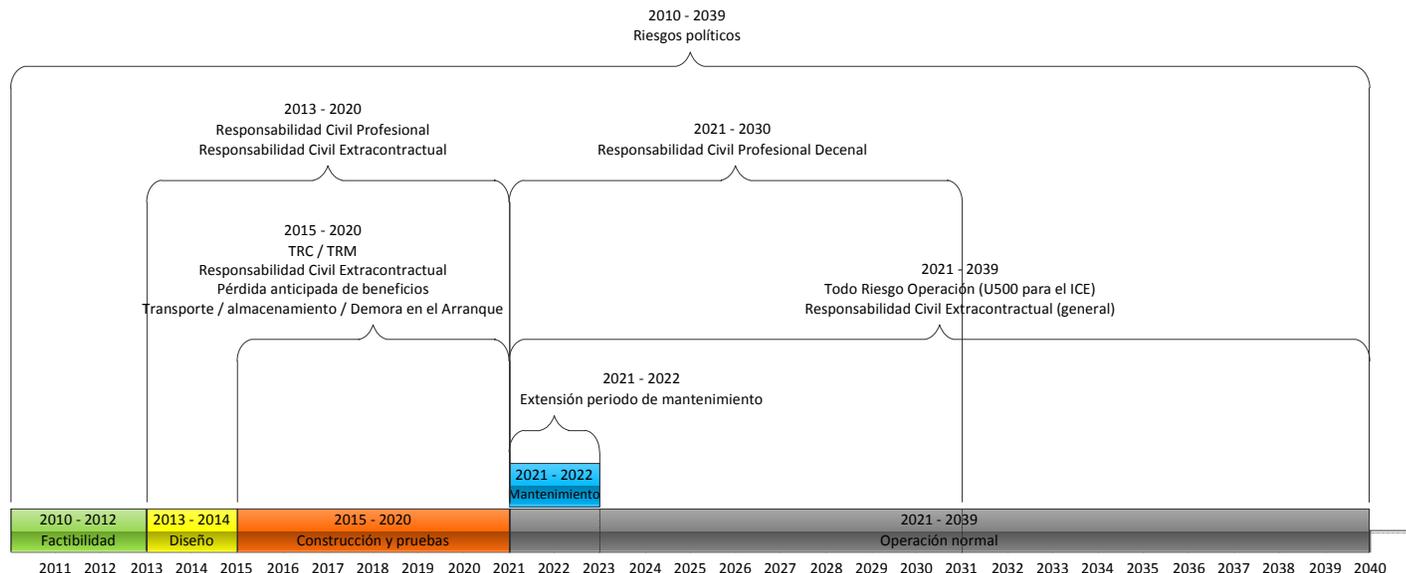


Figura 7 Ejemplo de coberturas en diferentes etapas de un proyecto.

Una vez que inicia la etapa de construcción, se incrementa la inversión en el proyecto y por tanto la exposición. En este momento el proyecto se encuentra normalmente en el momento de mayor exposición ante eventos naturales, accidentes como incendios y explosiones, y errores humanos. Las pólizas TRC (Todo Riesgo de Construcción), TRM (Todo Riesgo de Montaje) y TRCM se utilizan para cubrir el proyecto ante muchos de estos riesgos, esta póliza además incluye una sección de Responsabilidad Civil Extracontractual para cubrir posibles daños a la propiedad de terceros o lesiones a terceras personas derivadas de la ejecución de las obras. También se puede incluir una cobertura de Pérdida Anticipada de Beneficios (ALOP) que cubre las consecuencias económicas de los atrasos que sean consecuencia de una pérdida o daño cubierta en la cobertura TRC. La cobertura TRM es equivalente a la TRC y se utiliza cuando los trabajos corresponden mayormente a montajes de equipos, aunque no se busca entrar en detalle en esta sección debe señalarse que existen diferencias importantes entre ambas pólizas.

Durante el periodo de construcción también suelen incluirse pólizas para los transportes y almacenamientos temporales de los equipos en tránsito al sitio, tanto dentro como fuera del país. Estas pólizas son especialmente importantes cuando existen grandes equipos que serán importados y que podrían sufrir daños en el camino por causas naturales o

accidentales. Asociada a esta póliza se pueden encontrar las pólizas de Demora en el Arranque (DSU) que cubren algunas de las consecuencias económicas de los atrasos generados por una pérdida o daño cubierta en las pólizas de transporte. La cobertura completa para estos transportes y almacenamientos se logra mediante la compra de las pólizas marítimas correspondientes, así como endosos que amplían la cobertura de las pólizas TRC, TRM y TRCM. Los endosos normalmente aplican para los transportes terrestres y almacenamientos dentro del país, cuando normalmente la custodia de los bienes ha sido transferida del proveedor al contratista.

Después de la recepción de las obras, o cuando estas son puestas en operación por el cliente, la custodia de las mismas es transferida del contratista al cliente. En este momento cesa la cobertura de las pólizas TRC, TRM y TRCM, y debe utilizarse la póliza de Todo Riesgo de Operación del cliente, en el caso del ICE la póliza U500. En el mismo momento debe comenzar a operar la cobertura de Responsabilidad Civil Extracontractual del cliente y cesa la del contratista.

Es normal que los contratos de construcción incluyan un periodo de responsabilidad por defectos, o periodo de mantenimiento, este corresponde a un periodo en el cual el contratista estará realizando trabajos de rectificación de defectos en las obras. Los riesgos asociados a éstos trabajos no están cubiertos por las pólizas del cliente y por ello las pólizas TRC, TRM y TRCM incluyen una extensión por endoso para cubrir las pérdidas que se produzcan como consecuencia de los trabajos realizados por el contratista bajo la cláusula de mantenimiento o de responsabilidad por defectos del contrato de construcción.

Adicional a los seguros mostrados en la Figura 7, a lo largo de todo el proyecto los diferentes involucrados en el proyecto deben mantener pólizas para cubrir a sus empleados contra accidentes o enfermedades laborales, en Costa Rica es obligatoria la compra de la póliza de Riesgos del Trabajo. Aunque ya existe una ley que permite la comercialización de esta póliza a aseguradores privados, actualmente solo el INS posee el producto registrado ante SUGESE y por ende debe comprarse esta póliza con el INS. Los contratos de construcción estándar como FIDIC requieren pólizas que complementen la cobertura de la póliza de Riesgos del Trabajo, para cubrir aquellos montos a los cuales las partes de un contrato de

construcción se vean obligadas a indemnizar por causa de un accidente de laboral. En Costa Rica esta póliza se puede adquirir, aunque con algunas limitaciones, con pólizas de Responsabilidad Civil Patronal.

En la siguiente sección se profundiza sobre los detalles de las pólizas TRC y TRM, que son el objeto de este trabajo de graduación.

### **1.3.10 Estructura de las pólizas TRC y TRM**

A nivel internacional se utilizan pólizas de TRC y TRM bastante estandarizadas, la estructura y las coberturas de estas pólizas están generalmente definidas por estándares impuestos por las grandes reaseguradoras. Por lo extendido de su uso y dado que las aseguradoras en Costa Rica, a pesar de definir la cobertura de daño material de una forma distinta, claramente las usan como base de sus pólizas, en este trabajo se analizó la estructura de las pólizas TRC y TRM con base en el estándar CAR (*"Contractor's All Risk"*) principalmente, con algunos aspectos de la EAR (*"Erection All Risk"*) de Munich Re, sin embargo a lo largo del trabajo se emplearon referencias de pólizas equivalentes como la CAR de Swiss Re y la de Mapfre. Las condiciones generales de todas las pólizas CAR normalmente poseen tres secciones principales, a continuación se describen de manera breve:

- Sección 1: Daño material

Esta sección define la cobertura por daños que sufran los bienes asegurados por los riesgos que no estén excluidos en la póliza.

- Sección 2: Responsabilidad civil extracontractual (daños a terceros)

Esta sección define la cobertura por daños a propiedad de terceros o lesiones incluyendo la muerte de terceras personas (es decir que no tengan una relación laboral ni parentesco con los asegurados), como consecuencia de la ejecución de los trabajos de construcción y/o montaje asegurados.

- Sección 3: Pérdida anticipada de beneficio

Esta sección define la cobertura de consecuencias económicas por los atrasos generados por las pérdidas o daños cubiertos en la sección 1 de la póliza.

De las tres secciones la primera es obligatoria, y las otras dos son opcionales, por cada una se debe pagar una prima adicional. Cada una de las secciones incluye una serie de exclusiones y condiciones, y se le pueden incluir endosos para modificar su cobertura.

En Costa Rica existen pólizas TRC y TRM registradas ante SUGESE por las aseguradoras INS, ASSA y Oceánica, a la fecha de elaboración del presente trabajo de graduación se verificó que todas poseen una estructura muy similar, la cual difiere ampliamente en forma y en cobertura con respecto a los estándares utilizados a nivel internacional antes mencionados. Básicamente poseen una serie de coberturas relacionadas a diferentes riesgos, cada una se puede adquirir de manera independiente mediante el pago de una prima independiente, y la cobertura "básica" es la única obligatoria. En general estas pólizas se estructuran de la siguiente forma:

- Cobertura principal: Daño material no cubierto en otras coberturas

Esta sección define la cobertura por daños que sufran los bienes asegurados por los riesgos que no estén excluidos en la póliza y que no se podrían asegurar mediante una cobertura adicional.

- Coberturas adicionales: Varios tipos de coberturas adicionales

Esta sección define las coberturas adicionales que se pueden contratar y que por lo tanto están excluidas de la cobertura principal, incluye las coberturas por daños a las obras por eventos nombrados en cada cobertura como terremotos, deslizamientos, inundación, vientos, etc, además de la cobertura por responsabilidad civil extracontractual y algunas coberturas que se encontrarían en endosos de las pólizas internacionales como gastos por remoción de escombros, periodo de mantenimiento, defectos de diseño, entre otras.

Normalmente es obligatorio contratar la cobertura principal, la cual se entendería que incluye daños por incendio y eventos accidentales, aunque se genera mucha confusión con eventos que no están listados en las coberturas adicionales y se interpreta textualmente que sí estarían incluidos en la cobertura principal. Adicionalmente estas pólizas incluyen una cláusula con una larga lista de exclusiones y condiciones generales y particulares para

algunas de las coberturas, además le son incluidos endosos estándar de Munich Re y algunos otros no estándares, o de estándares desconocidos por el autor.

A pesar de que la estructura de las pólizas normalmente empleadas en Costa Rica difiere de los estándares internacionales (este fue el caso de la póliza TRCM para el PH Pirrís), también es posible contratar pólizas con la estructura de los estándares internacionales en el país. Un ejemplo de ello es la póliza TRCM adquirida por el ICE para el PH Reventazón. Con base en la experiencia del ICE con las pólizas ambos proyectos, y con el fin de aprovechar la información que se puede encontrar sobre los estándares internacionales, el autor recomienda que las pólizas para proyectos como el PHED sean del tipo estándar internacional, las cuales tienen condiciones más claras y serán más fáciles de interpretar para los involucrados: bancos, consultores, contratistas y el ICE.

### **1.3.11 Contingencias para riesgos retenidos**

Comúnmente después de la identificación y valoración de los riesgos, se plantea la transferencia de los riesgos que el equipo de proyecto considera que no está en capacidad de eliminar, así como de los riesgos remanentes que no puede mitigar por completo. Sin embargo, no todos realmente pueden ser transferidos o eliminados, incluso en ocasiones no es conveniente hacerlo y entonces resulta necesario aceptar o retener dichos riesgos.

Cuando se retienen los riesgos, sea cual sea la causa para hacerlo, el equipo de proyecto debe contemplar dentro del presupuesto y el cronograma del proyecto los montos y holguras suficientes para asegurar que se cumplirán los objetivos del proyecto dentro de dicho presupuesto y cronograma con un nivel de confianza aceptable. Dicho de otra forma, en caso de que se materialicen una cantidad probable de los riesgos que fueron retenidos, se logrará cumplir con los objetivos del proyecto dentro del cronograma y presupuesto. O, en caso de que se materialicen los riesgos retenidos que no permitan cumplir con el plazo o costo previsto para el proyecto, se tendrá la capacidad financiera para asumir este plazo y costo adicional de acuerdo a las responsabilidades del contrato de construcción.

Este es un concepto muy natural para las empresas constructoras que normalmente preparan ofertas y participan en licitaciones, dichas empresas deben valorar los riesgos que

deben retener bajo las condiciones de contrato, las condiciones del país y del proyecto, así como los métodos constructivos que planean adoptar.

Bartholomew (Bartholomew, 2000) realiza una descripción de la forma en que las empresas constructoras suelen incluir en sus precios de oferta estos montos de contingencias, así como de métodos que se pueden utilizar como referencia para su estimación. Para entender la forma en que se incluyen los montos de contingencias en una estimación de construcción debe tomarse en cuenta la estructura general de estas estimaciones<sup>1</sup>. Esta estructura puede ser separada en dos grupo de divisiones: divisiones horizontales y divisiones verticales, de acuerdo a la forma en que normalmente se presentan los costos en las hojas resumen.

Las divisiones horizontales incluyen:

- Mano de Obra: es el costo de la mano de obra. Incluye salarios, horas extra, días festivos y vacaciones, incapacidades, cargas sociales, seguro obligatorio de riesgos del trabajo y seguro de responsabilidad civil patronal, incentivos, viáticos, etc.
- Materiales permanentes: son los materiales que serán empleados en el trabajo y que quedarán permanentemente incluidos en las obras, en la práctica son aquellos que se indican en los planos de construcción. Se incluyen por ejemplo concreto, acero de refuerzo, acero estructural, tubería, rellenos.
- Materiales consumibles: son materiales requeridos para la ejecución de las obras, que sin embargo no se muestran en los planos de construcción. Por ejemplo materiales para encofrados artesanales, explosivos para excavación en roca, oxígeno y acetileno, materiales para la elaboración de obras temporales, entre otros.
- Subcontratos: incluye el costo total que deberá pagar el contratista principal a un subcontratista.

---

<sup>1</sup> Basado en (Bartholomew, 2000), donde se realiza una exposición detallada de la estructura típica de una estimación, aplicable para cualquier tipo de construcción y es muy similar a la normalmente observada en contratos de construcción presada en el ICE. Se recomienda revisar los capítulos 2 y 3 de la fuente para una explicación más amplia de esta estructura.

- Gastos de operación de equipos de construcción: son los costos en los que incurre el contratista durante la operación del equipo de construcción. Se incluyen combustibles, electricidad y lubricantes, repuestos, llantas, mantenimiento por terceros<sup>2</sup>.
- Mantenimiento y reparación de equipo de construcción: es el costo total por cuadrillas de mantenimiento de equipo de construcción.
- Alquiler y depreciación de equipo de construcción: estos son todos los costos relacionados al alquiler de equipos a terceros, o la depreciación de equipos propios del contratista. Debe notarse que en caso de que los equipos correspondan a equipos propios del contratista, estos podrían no corresponder a gastos reales mensuales, sino a movimientos contables como por ejemplo la depreciación.

Las divisiones verticales incluyen:

- Costo directo: es el costo que se puede asociar a partes físicas concretas de las obras. Por ejemplo puede incluirse los concretos, movimiento de tierras, instalaciones mecánicas, instalaciones eléctricas, etc. Cada elemento de costo directo puede incluir cualquiera o todas las divisiones horizontales antes mencionadas.
- Costo indirecto: corresponde a los costos que no pueden ser fácilmente asignados a elementos concretos de las obras. Este elemento puede ser subdividido verticalmente en varias subcategorías como: salarios, gastos dependientes del tiempo, gastos fijos en el tiempo, seguros e impuestos, instalación y desinstalación de equipo general del contratista. De la misma forma que los costos directos, los indirectos pueden incluir cualquiera de las divisiones horizontales de costos.

---

<sup>2</sup> En algunos casos estos costos o parte de ellos pueden ser parte de las tarifas de equipos alquilados, en ese caso se incluirían en la sección de alquiler de equipo de construcción.

- Escalamiento: esto es de especial importancia en proyectos de construcción pesada, los cuales podrían tener duraciones de varios años. Por ejemplo a un contratista con el ICE y en general con el estado actualmente se le reconocen reajustes por costos incurridos en Costa Rica en colones, sin embargo la práctica sigue siendo no reconocer reajuste por gastos realizados en monedas extranjeras, por lo que el contratista debería incluir en su estimación una proyección de estos escalamientos.
- Intereses: se incluyen los costos financieros relacionados al valor del dinero que invierte el contratista a lo largo del tiempo, el cual suele ser retenido parcialmente como una garantía del cumplimiento de las obligaciones de un contrato de construcción.
- Contingencias: son los montos que se incluyen en las estimaciones de costo del proyecto para cubrir situaciones que pueden ir mal durante la construcción, así como para cubrir costos que pudieron haber sido subestimados durante la estimación. Adelante se detallará el concepto de contingencias.
- Margen: es el monto que se incluye sobre los costos totales de las obras más las contingencias por riesgos identificados. Incluye contingencias por riesgos no identificados, gastos de casa matriz y utilidades.

A continuación se explica con mayor detalle el concepto de contingencias. Los montos de contingencia pueden agruparse como se muestra en la Figura 8.

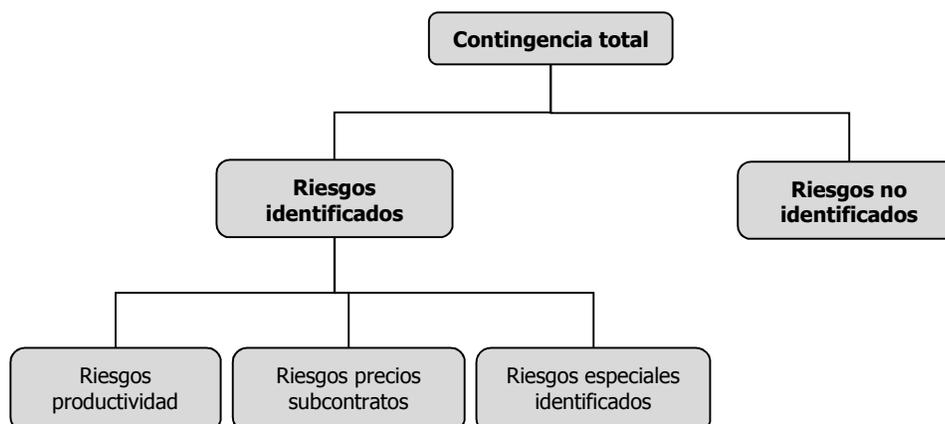


Figura 8 Tipos de contingencias

Fuente: Bartholomew, página 49.

Las contingencias para **riesgos de productividad** se relacionan a operaciones que han sido ofertadas de forma agresiva, en donde se puede considerar que existe riesgo de que la productividad real sea menor a la estimada. Esta contingencia se puede incluir en el precio correspondiente a dicha operación.

En el caso de los **riesgos en precios de subcontratos**, se trata de subcontratistas que han ofrecido precios muy bajos, a los cuales no se les exigirá una garantía de cumplimiento. Se puede considerar que existe riesgo de que este subcontratista no sea capaz de cumplir al precio ofrecido, por lo cual, en lugar de descartarlo y asignar el subcontrato al siguiente en precio, se puede incluir una contingencia en el precio correspondiente a este subcontrato, por ejemplo de la mitad de la diferencia entre esta cotización y la siguiente en precio.

Los **riesgos especiales identificados** corresponden a situaciones identificadas que podrían presentarse y generar un aumento en los costos, pues no están contempladas en los supuestos de la estimación, para ellos se puede incluir alguna suma en el presupuesto. Estas sumas se podrían incluir en los precios correspondientes a las actividades relacionadas con dichos riesgos.

Los tres tipos de riesgos mencionados anteriormente serán incluidos en la división vertical de contingencias.

Las contingencias para **riesgos no identificados** reflejan la incertidumbre relacionada al tipo de trabajo, la posibilidad de encontrar condiciones físicas desfavorables, así como el nivel de agresividad con que se presupuestan los precios de las distintas actividades, aunque no se identifiquen riesgos específicos. Estos riesgos se suelen incluir como parte de los imprevistos, dentro del margen de la oferta.

Tal como se indicó antes, el **margen** es el monto total que se suma a los costos del proyecto, después de incluir las contingencias por riesgos identificados, normalmente suele incluir las contingencias por riesgos no identificados, los gastos de casa matriz y las utilidades. Bartholomew (Bartholomew, 2000) presenta una descripción de algunos de los métodos comúnmente utilizados como referencia en la estimación del margen. Las fórmulas empleadas en la estimación del margen se presentan en el Cuadro 19, en el Cuadro 17 se describen los principales componentes de costos en los que se basan dichos métodos y en el Cuadro 18 se presentan distribuciones de costos típicas para distintos tipos de proyectos. En el Cuadro 20 se presenta la estimación del margen para esas distribuciones de costos típicas.

Cuadro 17 Componentes de costo típicos

<b>Símbolo</b>	<b>Componente de costo</b>
MdO	Mano de obra directa e indirecta del proyecto, con excepción de la mano de obra para reparación y mantenimiento de equipos.
PERM	Materiales permanentes.
CONS	Materiales consumibles
SUB	Subcontratos
OPER	Costos de operación de equipos
RyM	Reparación y mantenimiento de equipos
ALQ	Alquiler de equipos

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 18 Distribuciones porcentuales típicas de costos en proyectos

Tipo de proyecto	MdO	PERM	CONS	SUB	OPER	RyM	ALQ
Edificios	5,0	2,0	12,0	80,0	0,5	-	0,5
Plantas de tratamiento de aguas residuales	14,9	37,9	5,0	38,7	1,0	0,4	2,1
Subestructura de puente sobre río	32,5	11,1	24,8	1,9	4,0	1,4	24,3
Túnel para tránsito rápido mediante TBM	29,2	5,4	17,8	20,1	6,5	1,8	19,2
Presa de tierra grande	33,5	21,5	7,4	4,0	20,0	5,3	8,3
Túneles de drenaje excavados a mano	53,5	1,9	31,3	0,3	2,6	1,3	9,1

Fuente: Bartholomew, pág. 28

Cuadro 19 Fórmulas para estimación de margen para tres métodos

(a) Método de porcentaje del costo total	(b) Método de porcentaje sobre la mano de obra	© Método basado en distribución gruesa de costos
<p>x: porcentaje del costo estimado total dependiendo del riesgo</p> <p><math>x \approx 2</math> a 2,5% para edificios comerciales  <math>x \approx 12</math> a 20% para la mayoría de los proyectos de construcción pesada</p>	<p>x: porcentaje del costo estimado total de mano de obra</p> <p><math>x \approx 25</math> a 20% para plantas de tratamiento de aguas residuales  <math>x \approx 40</math> a 60% para subestructuras de puentes o túneles  <math>x \approx 30</math> a 40% para presas de tierra y proyectos similares  <math>x \approx 60</math> a 100% para trabajos de alto riesgo, con uso intensivo de mano de obra</p>	$(25 \text{ a } 30\%) \times (MdO + RyM)$ $+$ $(15\%) \times (CONS + OPER + ALQ)$ $+$ $(2\%) \times (PERM + SUB)$

Fuente: Traducción del autor de Bartholomew, pág. 51

Cuadro 20 Estimación de margen para tres métodos

Tipo de proyecto	Rangos de margen total según método empleado					
	(a)		(b)		©	
Edificios	2,0	2,5	NA	NA	4,8	5,1
Plantas de tratamiento de aguas residuales	12,0	20,0	3,8	4,6	6,6	7,3
Subestructura de puente sobre río	12,0	20,0	13,6	20,3	16,7	18,4
Túnel para tránsito rápido mediante TBM	12,0	20,0	12,4	18,6	14,8	16,3
Presa de tierra grande	12,0	20,0	11,6	15,5	15,6	17,5
Túneles de drenaje excavados a mano	12,0	20,0	32,9	54,8	20,2	22,9

Fuente: elaboración propia.

Como puede observarse en los cuadros anteriores, los márgenes que se suelen incluir en proyectos de presas de tierra son de los más altos, estando en un rango de 10 a 20%. Esto se explica en gran parte por el perfil de alto riesgo que suelen tener estos proyectos, así como porque son de los que incluyen mayor cantidad de trabajo en sitio, reflejado en altos porcentajes de mano de obra y de costos de operación de equipos, los cuales son

sumamente sensibles a aumentar debido a cualquier situación que impacte rendimientos y tiempos efectivos de trabajo.

Es importante notar que, por el objetivo para el que fueron desarrolladas estas relaciones, las mismas reflejan los riesgos que suele retener un contratista bajo un esquema de contrato de construcción, es decir, estas contingencias no incluyen costos relacionados a riesgos que típicamente retiene el cliente, como condiciones físicas imprevisibles, cambios en las condiciones del suelo, fuerza mayor, entre otras.

En la sección 4.1 se propone una metodología para estimar de manera detallada el monto total de contingencias en un proyecto de construcción.

### **1.3.12 Interacción de las pólizas y la administración de riesgos**

El Construction Industry Institute (1993) ha alertado que la dependencia excesiva en las pólizas CAR y EAR, tal como la inclusión de requerimientos contractuales que obliguen la compra de pólizas, puede provocar un incremento del costo global de los riesgos en la industria de la construcción.

A menudo las organizaciones de la construcción, en particular los contratistas, no tienen más opción que utilizar dichas pólizas. Sin embargo, las CAR y EAR son sólo una de las posibles medidas de respuesta en la gestión de riesgos. Debe comprenderse que no todo riesgo es asegurable de manera adecuada o por un precio aceptable. El Construction Industry Institute (1993) encontró que tanto clientes como contratistas deben entender que los costos asociados con el financiamiento de los riesgos de los proyectos de construcción se han vuelto una proporción significativa del costo total de los proyectos, y que la adecuada gestión y cooperación entre los diferentes actores de la industria de la construcción han permitido hacer estos costos controlables. Si no se puede demostrar que la transferencia del riesgo a una póliza es la solución comercial más económica, los contratistas deberían elegir otras soluciones para financiar los riesgos de los proyectos de construcción.

En este trabajo de graduación se analizan las anteriores hipótesis que sugieren que el uso de una póliza TRCM no es siempre la mejor forma de transferir riesgos de construcción, algunos porque simplemente no son asegurables, y otros porque sencillamente existen

estrategias de respuesta más efectivas. En el proyecto de graduación se abordarán medidas alternativas para la transferencia de riesgos (ART, por sus siglas en inglés) y se evaluará su desempeño de forma comparativa en relación al uso de pólizas.

## **1.4 Delimitación del problema**

### **1.4.1 Alcance**

En este trabajo se utilizará como entrada el resultado de las sesiones de identificación de riesgos llevadas a cabo por el equipo de proyecto del PHED en 2012, éste ha sido enriquecido en la medida aplicable con base en planes de gestión de riesgos o análisis de riesgos de proyectos recientes del ICE, así como experiencias recientes ganadas en la ejecución de estos proyectos. Estos riesgos serán filtrados para obtener una lista donde se identifiquen únicamente los riesgos relacionados con la construcción de las obras del sitio de presa del PHED.

En la evaluación de medidas de transferencia se evaluarán aquellos riesgos que pueden ser transferidos a una póliza TRC o TRM, y se comparará el uso de éstas pólizas contra medidas alternas de transferencia para responder a dichos riesgos. Para los riesgos que no puedan ser transferidos a dicha póliza se identificará el motivo por el cual no se incluyen cuando esto no sea evidente y en lo posible se identificarán otras estrategias de respuesta a dichos riesgos.

A excepción del riesgo relacionado con avenidas que afecten los trabajos en el sitio de presa, el presente trabajo no profundizará en los aspectos técnicos de las especialidades a las que corresponde la determinación de las causas, los impactos y la frecuencia con que se manifiestan tales riesgos. En el caso de riesgos relacionados con avenidas se realizará una interpretación de información obtenida con base en los informes de diseño y estudios relacionados con eventos recientes que han producido daños en los sitios de presa de proyectos del ICE.

En este trabajo no se realiza un plan de gestión de riesgos, sin embargo en lo posible se tratará de generar la información de forma que sea fácilmente utilizable en posteriores revisiones del plan de gestión de riesgos del PHED.

### **1.4.2 Limitaciones**

Las limitaciones previstas para la realización de este trabajo se listan a continuación:

- Las principales fuentes de información que se están utilizando corresponden a etapas de factibilidad o diseño básico: entre otras el presupuesto de diseño básico, el programa constructivo actualizado del proyecto (plazos esperables), los informes geológicos y geotécnicos. En etapas posteriores del PHED deberán revisarse cuidadosamente los cambios con respecto a estas fuentes de información y con base en ellos ajustar los resultados para que se mantengan vigentes.
- En el caso de los informe hidrológicos y de diseño hidráulico, en el presente trabajo se realizará una evaluación de la información contenida en esos trabajos en relación con las avenidas que en años recientes han impactado la construcción de sitios de presa de proyectos del ICE, en embargo ello se realizará para obtener información requerida para la evaluación de tales riesgos y no se revisarán los modelos y métodos empleados, por lo tanto la calidad de los resultados de este trabajo dependerán de la calidad de los estudios hidrológicos y del diseño hidráulico actuales del proyecto.
- Las condiciones específicas de una póliza TRCM son negociadas de manera específica para un proyecto de esta magnitud, por lo que la interpretación que se realiza en este trabajo se limitará a lo que se pueda obtener en función de la experiencia previa en proyectos del ICE, las condiciones generales estándar de las pólizas TRCM INS y la literatura relevante en el campo. Algunas de estas condiciones podrían no ser aplicables en el momento en que se negocien las condiciones para el PHED.
- En la interpretación de la cobertura de las pólizas TRCM se ha utilizado la experiencia ganada con el reclamo por los daños provocados por la tormenta Alma en 2008 al sitio de presa del PHP, tomándose los motivos que ha dado la aseguradora para indicar que algunos de los daños no estaban cubiertos por la póliza.

## 1.5 Metodología

La metodología utilizada se esquematiza en la Figura 9. A continuación se describe en detalle la información base, las herramientas y los resultados que se obtuvieron en cada uno de los tres avances en que se dividió el proyecto.

### 1.5.1 Avance 1: Identificación de riesgos del sitio de presa del PHED

En este primer avance se ha analizado la lista de riesgos del PHED que ha sido elaborada por el equipo del proyecto, de ella se extrajeron los riesgos que corresponden a las obras del sitio de presa, y finalmente se compararon con listas de riesgos elaboradas para el PHP y el PHR. Se identificaron las medidas de respuesta a los riesgos planteadas por el equipo del proyecto y se realizó un análisis del reclamo planteado por el ICE por daños provocados por el evento Alma en el sitio de presa del PHP en 2008, con ello se identificó de manera preliminar los riesgos que no son cubiertos en la póliza TRCM de la forma en que lo espera el equipo del proyecto al realizar el análisis de riesgos.

En el

se identifican las entradas que se utilizaron, las actividades realizadas y los resultados obtenidos en el primer avance.

Cuadro 21 Entradas, actividades y resultados del primer avance.

Entradas	Actividades	Resultados
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lista de riesgos del PHED elaborada por el equipo del proyecto.</li> <li>2. Planes de gestión de riesgos recientes de sitios presa de proyectos recientes del ICE.</li> <li>3. Reclamo y ajuste a la póliza TRCM del PHP por evento Alma en 2008.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisión y filtrado de la lista de riesgos del PHED para obtener una lista de riesgos de las obras del sitio de presa, así como las medidas de respuesta que se han planteado por el equipo del proyecto.</li> <li>2. Revisión de planes de gestión de riesgos de obras de sitios presa del ICE para ampliar y/o replantear riesgos de la lista.</li> <li>3. Análisis del reclamo y ajuste por evento Alma en 2008 para identificar de manera preliminar riesgos que en principio no estaban cubiertos como se esperaba en los análisis de riesgos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lista final de riesgos de las obras del sitio presa del PHED.</li> <li>2. Medidas de respuesta planteadas por el equipo del proyecto para los riesgos de las obras del sitio presa del PHED.</li> <li>3. Identificación preliminar de riesgos no cubiertos por póliza TRCM.</li> </ol>

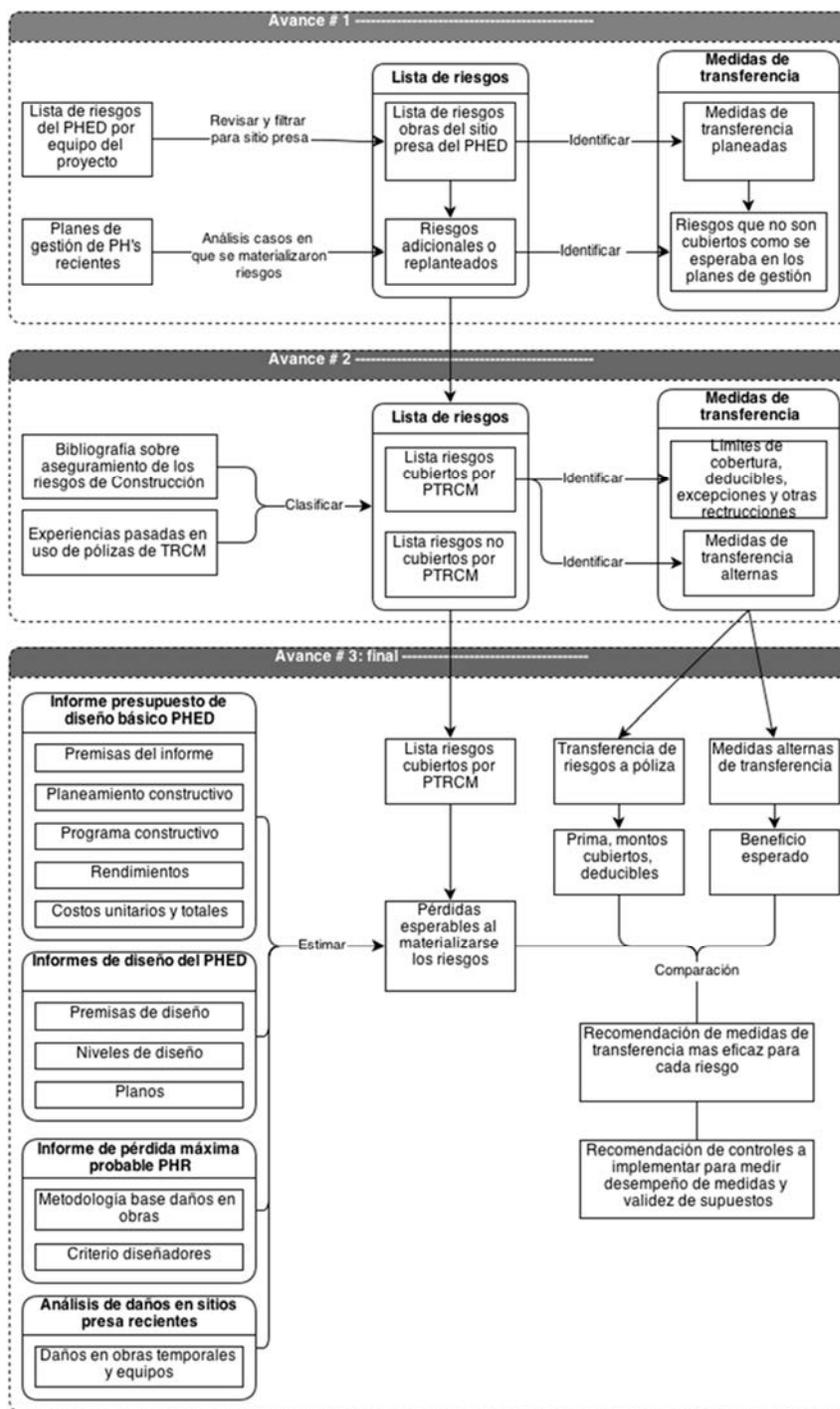


Figura 9 Metodología del trabajo

### 1.5.2 Avance 2: Alcance de las pólizas de todo riesgo de construcción

En el segundo avance se analizaron las pólizas TRCM con base en una revisión bibliográfica que permitió realizar una interpretación clara de las cláusulas de dichas pólizas, se identificó claramente cuáles son los riesgos y bienes o responsabilidades incluidas en cada cobertura. Con base en lo anterior se dividió la lista de riesgos del primer avance en dos categorías: los riesgos que pueden ser transferidos a una póliza TRCM y los que no. Para los primeros se identificarán los montos máximos cubiertos, deducibles, excepciones y otras restricciones que se tendrán al ejecutar la póliza ante la materialización de alguno de los riesgos incluidos en la póliza, así como medidas de transferencia de riesgos alternativas recomendadas en la bibliografía o identificadas durante la realización del proyecto.

Posteriormente se realizó una revisión de la interpretación realizada con base en las experiencias pasadas del ICE en la ejecución de las pólizas TRCM en sitios de presa, actualmente se cuenta con información de Pirrís.

En el Cuadro 22 se identifican las entradas que se utilizaron, las actividades realizadas y los resultados que se obtuvieron en el segundo avance.

Cuadro 22 Entradas, actividades y resultados del segundo avance.

Entradas	Actividades	Resultados
1. Bibliografía sobre riesgos y seguros de construcción indicada en las fuentes de información preliminar. 2. Información sobre experiencias pasadas del ICE con el uso de pólizas de TRCM.	1. Se realizará una revisión de la bibliografía sobre riesgos y seguros de construcción para obtener una interpretación de las cláusulas de las pólizas TRCM. 2. Se dividirá la lista de riesgos del primer avance en riesgos que pueden ser transferidos a una póliza TRCM y los que no. 3. Para los riesgos que pueden ser transferidos por una póliza TRCM se identificará la cobertura, exclusiones y otras restricciones aplicables, el monto máximo de la cobertura, prima y deducibles correspondientes. 4. Para los riesgos que pueden ser transferidos por una póliza TRCM se identificarán medidas de transferencia alternas recomendadas en la bibliografía y otras identificadas en el desarrollo del proyecto. 5. Se realizará una verificación, corrección y/o ampliación de la investigación de las actividades 1 y 2 con base en las experiencias recientes en con el uso de las pólizas TRCM. 6. Para los riesgos que no pueden ser transferidos a una póliza TRCM, que inicialmente se esperaba transferir a dicha póliza, se identificarán otras medidas de respuesta.	1. Lista final de riesgos no cubiertos por póliza TRCM. 2. Lista final de riesgos cubiertos por la póliza TRCM. 3. Identificación de coberturas, exclusiones y otras restricciones para cada riesgo de lista 2. 4. Monto máximo cubierto, prima, deducibles para cada riesgo de lista 2. 5. Medidas de transferencia alterna para riesgos de lista 2. 6. Medidas de respuesta para los riesgos que no pueden ser incluidos en la póliza TRCM y que el equipo del PHED había incluido.

### **1.5.3 Avance 3: Resultados finales**

En el tercer avance se realizó un análisis de las pérdidas esperables al materializarse cada uno de los riesgos que pueden ser cubiertos en una póliza TRCM (lista de riesgos obtenida en avance #2), y éstas se compararon con los beneficios esperados al transferir dichos riesgos a una póliza TRCM, esto es los montos que se recuperarían al ejecutar la póliza menos los deducibles, y los beneficios esperados al utilizar medidas de transferencia alterna en lugar de la póliza TRCM.

En la Figura 9 se muestra con detalle la información que se utilizó como base, debe resaltarse que el informe de presupuesto de diseño básico del PHED es sumamente detallado, por lo que se pudo determinar con base en éste los montos de pérdidas por obras dañadas, equipos perdidos, obras temporales, demoras, etc. El informe de diseño contiene de forma detallada todas las premisas de diseño de las obras del PHED, éste, complementado con el informe de pérdida máxima probable del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón, permitirán determinar los criterios aplicables para estimar las pérdidas resultantes de la materialización de cada uno de los riesgos. Los resultados anteriores se complementaron con un análisis de las pérdidas durante eventos donde se han materializado riesgos en sitios de presa de forma reciente, se cuenta con información detallada del PHP y PHR.

En el Cuadro 23 se identifican las entradas que se utilizaron, las actividades realizadas y los resultados que se obtuvieron en el tercer avance.

Cuadro 23 Entradas, actividades y resultados del tercer avance.

Entradas	Actividades	Resultados
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lista final de riesgos cubiertos por la póliza TRCM.</li> <li>2. Informe de presupuesto de diseño básico del PHED.</li> <li>3. Informes de diseño del PHED.</li> <li>4. Informe de pérdida máxima probable del PH Reventazón.</li> <li>5. Información sobre pérdidas durante eventos recientes en PHs del ICE.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Con base en las entradas para este avance se realizará un análisis que permita estimar las pérdidas esperables al materializarse los riesgos cubiertos por una póliza TRCM, las técnicas específicas utilizadas para cada riesgo dependerán de la naturaleza de cada riesgo.</li> <li>2. Bajo el supuesto de materialización de cada riesgo, se realizará una estimación de los montos recuperables mediante la póliza TRCM, con base en los montos máximos de cobertura, las condiciones de la póliza y los deducibles aplicables.</li> <li>3. Bajo el supuesto de materialización de cada riesgo, se realizará una estimación de los beneficios esperados al utilizar las ART.</li> <li>4. Se realizará una comparación de los costos y beneficios de la póliza TRCM contra las ART para identificar la mejor medida para cada riesgo.</li> <li>5. Se recomendarán y especificarán los controles que deben implementarse durante el desarrollo del PHED para dar seguimiento al desempeño de las medidas propuestas y a la validez de los supuestos en los que se basó las recomendaciones.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pérdidas esperables al materializarse cada uno de los riesgos.</li> <li>2. Beneficio esperado de la póliza TRCM al materializarse cada riesgo.</li> <li>3. Beneficio esperado de las ART al materializarse cada riesgo.</li> <li>4. Medidas de transferencia recomendadas para cada riesgo.</li> <li>5. Controles recomendados para cada medida recomendada y los supuestos en los que basa la recomendación.</li> </ol>

## **Capítulo 2 Riesgos del sitio de presa del PHED**

### **2.1 Herramientas utilizadas**

En esta sección se describe el uso que se dio a las herramientas planteadas en la sección 1.3.4 para generar una lista lo más exhaustiva posible de riesgos del sitio de presa del PHED, además se generan algunas conclusiones y recomendaciones en relación a la utilidad y limitaciones de cada una de las herramientas.

#### ***Comparación de riesgos identificados para tres proyectos***

Al comparar las categorías en las que se han dividido los riesgos (ver Figura 4: presa del PHP y Figura 5: presa del PHR, y Cuadro 8: PHED), se nota que las RBS utilizadas en el PHP y el PHR son similares, sin embargo las categorías utilizadas para el PHED difieren considerablemente de las anteriores. De esta comparación se concluyó que resulta necesario un grupo de categorías de riesgos para los proyectos de construcción, que permita una mejor comparabilidad entre los riesgos de un proyecto a otro. Además se requiere de criterios uniformes para asignar riesgos a una categoría u otra.

Aunque se tiene claro que no puede generarse un grupo de categorías que enmarquen la totalidad de riesgos relacionados a un proyecto de construcción, se concluye que la definición de un grupo básico de categorías con criterios uniformes para clasificar los riesgos de diferentes proyectos permitiría un mejor nivel de comparación del perfil de riesgo de los distintos proyectos, así como generar una base de datos de riesgos que enriquecerían los procesos de identificación de riesgos en nuevos proyectos.

En el Cuadro 24, Cuadro 25 y Cuadro 26 se presentan el recuento y la suma de impactos, junto al cálculo de la importancia relativa (definidos en sección 1.3.4, punto 2) para las categorías de riesgos utilizadas en el PHP, PHR y PHED respectivamente. Al elaborar estos cuadros se notaron diferencias en la importancia que se da a cada categoría de riesgos en los diferentes proyectos, ello puede obedecer a las diferencias en el contexto y complejidades específicas de cada uno, además de la fase del proyecto en la que se elaboró cada identificación de riesgos. Adicional a lo anterior, es clara la necesidad de criterios

uniformes para la clasificación de los riesgos que permita una comparación objetiva de estos tres cuadros.

Cuadro 24: Riesgos por categorías PHP

<b>Categoría</b>	<b>Cantidad de riesgos</b>	<b>Porcentaje del total</b>	<b>Suma de impactos</b>	<b>Importancia relativa</b>
Organizacional	16	12%	161	8%
Dirección	16	12%	169	8%
Técnicos	18	14%	282	13%
Externos	53	41%	809	38%
Contratista	27	21%	702	33%
<b>Total</b>	<b>130</b>		<b>2123</b>	

Cuadro 25: Riesgos por categorías PHR

<b>Categoría</b>	<b>Cantidad de riesgos</b>	<b>Porcentaje del total</b>
Aspectos técnicos	86	31%
Aspectos administración (PHR)	63	23%
Aspectos organizacionales (PySA)	39	14%
Aspectos gestión institucional (ICE)	0	0%
Aspectos externos	92	33%
<b>Total</b>	<b>280</b>	

Cuadro 26: Riesgos por categorías PHED

<b>Categoría</b>	<b>Cantidad de riesgos</b>	<b>Porcentaje del total</b>	<b>Suma de impactos</b>	<b>Importancia relativa</b>
Mercado	18	11%	904	16%
Financiamiento	10	6%	670	12%
Gestión y ejecución	83	52%	2134	38%
Proveeduría y abastecimiento	17	11%	562	10%
Ambiente y organización	32	20%	1327	24%
<b>Total</b>	<b>160</b>		<b>5597</b>	

Tal como se mencionó en la sección 1.3.4, en este trabajo se concluyó que la clasificación presentada por Bunni (2003), brinda una excelente base para generar una categorización uniforme para los riesgos de obras de construcción como el sitio de presa del PHED.

Otro aspecto que se pudo comparar al analizar los trabajos de identificación de riesgos para la presa del PHP y para el PHED es la cantidad de riesgos asociado a los diferentes objetivos de cada proyecto. En los cuadros 27 al 30 se presenta un resumen de lo observado.

En el Cuadro 27 se presenta un resumen de la cantidad de riesgos identificados en el PHP y la importancia relativa que se les asignó, que afectaban los objetivos del proyecto: costo, tiempo y calidad. En el Cuadro 28 se amplía esta información incluyendo un conteo de la cantidad de riesgos por nivel de riesgo, según la clasificación del Cuadro 6 para el PHP. Es evidente el objetivo que se percibió más amenazado fue el tiempo (64% de los riesgos e importancia relativa de 72%). El objetivo al que se le identificó la menor cantidad de riesgos afectándolo es la calidad (12% de los riesgos), y el nivel de riesgo asociado es menor (importancia relativa 6%). Estos datos son muy similares en el caso de la identificación de riesgos para el PHED (Cuadro 29 y Cuadro 30). Se observa que la cantidad de riesgos y su importancia relativa, afectando el costo del proyecto son similares para el PHP (22% y 25%) y el PHED (31% y 23%). Para el caso del PHED adicionalmente se incluyó entre los objetivos el alcance, el cual tiene una menor cantidad de riesgos (5%) y éstos tienen una importancia relativa menor (2%).

Cuadro 27: Riesgos por objetivo impactado PHP

<b>Objetivo impactado</b>	<b>Cantidad de riesgos</b>	<b>Porcentaje del total</b>	<b>Suma de impactos</b>	<b>Importancia relativa</b>
Calidad	15	12%	137	6%
Costo	32	25%	461	22%
Tiempo	83	64%	1525	72%
<b>Total</b>	<b>130</b>		<b>2123</b>	

Cuadro 28: Riesgos por objetivo impactado y nivel de riesgo PHP

<b>Rango</b>	<b>Calidad</b>		<b>Costo</b>		<b>Tiempo</b>	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Bajo	13	87%	26	81%	61	73%
Moderado	2	13%	5	16%	19	23%
Alto	0	0%	1	3%	3	4%
<b>Total</b>	<b>15</b>		<b>32</b>		<b>83</b>	

Cuadro 29: Riesgos por objetivo impactado PHED

<b>Objetivo impactado</b>	<b>Cantidad de riesgos</b>	<b>Porcentaje del total</b>	<b>Suma de impactos</b>	<b>Importancia relativa</b>
Alcance	9	5%	114	2%
Calidad	7	4%	246	4%
Costo	56	31%	1421	23%
Tiempo	106	60%	4495	72%
<b>Total</b>	<b>178</b>		<b>6276</b>	

Cuadro 30: Riesgos por objetivo impactado y nivel de riesgo PHED

<b>Rango</b>	<b>Alcance</b>		<b>Calidad</b>		<b>Costo</b>		<b>Tiempo</b>	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Bajo	2	22%	2	29%	12	21%	14	13%
Moderado	5	56%	1	14%	26	46%	36	34%
Alto	2	22%	3	43%	8	14%	23	22%
Extremo	0	0%	1	14%	10	18%	33	31%
<b>Total</b>	<b>9</b>		<b>7</b>		<b>56</b>		<b>106</b>	

Para complementar el análisis de esta sección se incluye la Figura 10, en la que se comparan los rangos de experiencia de los involucrados en los trabajos de identificación del PHP, PHR y PHED. Es importante notar que una gran cantidad de los profesionales involucrados están en el rango de 6 a 20 años de experiencia, incluyendo 5 diferentes profesionales con más de 20 años los cuales todos tienen experiencia en la construcción de sitios de presa. Se contó entre los tres trabajos con unos 40 profesionales con experiencia en una gran cantidad de aspectos técnicos y administrativos de la construcción de estos proyectos, por lo que se considera que estos trabajos de identificación de riesgos son de gran valor para proyectos futuros. En el anexo C.2 se incluye la lista completa de los participantes en estos talleres de identificación de riesgos.

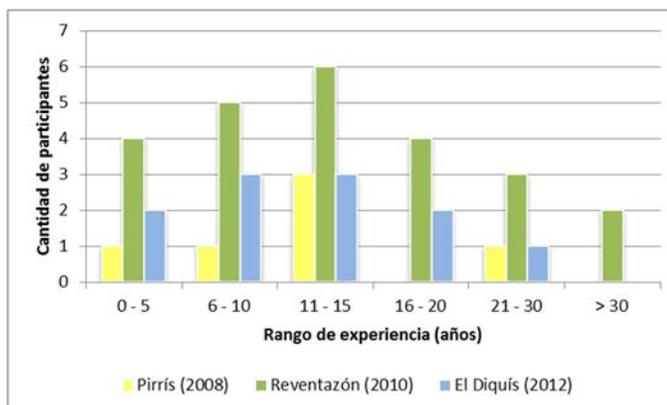


Figura 10: Rangos de experiencia de involucrados en la identificación de riesgos

### ***Categorías de riesgos propuestas para la presa del PHED***

En este trabajo se empleó un sistema basado en 4 grupos de categorías para clasificar los riesgos del PHED éstas categorías son: ubicación en que se materializará el riesgo (A), causa del riesgo, etapa del proyecto en la que se materializará el riesgo (B), consecuencias del riesgo (D) y causa (E). Inicialmente se partió del sistema de 6 categorías de Bunni (Bunni, 2003) presentado en los apartados 1.3.4 y 1.3.5. No obstante al tratar de realizar una clasificación de los riesgos que pueden ser cubiertos, excluidos o condicionados por cada una de las coberturas, exclusiones y condiciones que comúnmente determinan la cobertura de una póliza TRCM se encontró conveniente realizar un ajuste a dicha clasificación<sup>3</sup>.

A continuación se describen los principales cambios del sistema de clasificación empleado en este trabajo en relación a los grupos presentados por (Bunni, 2003):

---

<sup>3</sup> Estos ajustes se realizaron con el objeto de tener categorías que permitan determinar si una cobertura, exclusión o condición de una póliza TRCM aplica a un riesgo clasificado con este sistema. En el Capítulo 3 se describen las pólizas TRCM estándar en detalle y se clasifican con base en este sistema.

- i. Se eliminó los grupos B: tamaño, C: conceptos legales y F: asegurabilidad (ver Figura 6) para simplificar el sistema dejando los grupos que permiten una categorización lo suficientemente detallada como para determinar si un riesgo es asegurable o no.
- ii. Se creó un nuevo grupo B (etapa) correspondiente a la etapa del proyecto en que se materializan los riesgos.
- iii. Se ampliaron las categorías de los grupos A y D con el fin de adaptarlas a las principales disposiciones de las pólizas TRCM.
- iv. Se reagrupó el grupo E, dejando de lado el aspecto sobre el momento en que se originan los riesgos y centrando dicho grupo en la causa raíz del riesgo. También se ampliaron las categorías de este grupo con el objeto de incluir la mayoría de los riesgos sobre los cuales se incluyen disposiciones en las pólizas TRCM estándar.

Debe señalarse que la clasificación utilizada en este trabajo se orientó a la estructuración de las pólizas TRCM únicamente, por lo que, para realizar una estructuración más amplia de la materia de seguros de ingeniería y construcción es posible que se deban incluir el resto de grupos empleados por Bunni. En los anexos B.1, B.2, B.3 y B.4 se detalla el sistema empleado para este trabajo.

## **2.2 Riesgos identificados**

Tomando como base la identificación de riesgos para el PHED se realizó un filtrado de los riesgos relacionados solamente al sitio de presa de dicho proyecto, luego se revisaron los riesgos de los trabajos de identificación del PHP y del PHR, lo cual permitió enriquecer la lista de riesgos identificados para el sitio de presa del PHED, aprovechando la experiencia de los distintos grupos que participaron en trabajos de identificación empleados como base.

Los riesgos identificados fueron clasificados según el sistema propuesto en el apartado 2.1, de aquí se logró ampliar la lista, generando riesgos con causas y consecuencias claras según dicho sistema.

Al realizar este trabajo de identificación se concluyó que un buen criterio para determinar si los riesgos han sido correctamente planteados es si los mismos pueden ser cuantificados. Esto implica que se puede cuantificar de manera aceptable tanto la probabilidad de

ocurrencia del riesgo como la magnitud de consecuencias. En este trabajo se cuantificaron todas las consecuencias en términos de costo, para las que implicaban atrasos se estimó el posible atraso y luego se estimó el costo de dicho atraso (la cuantificación se presenta en el Capítulo 4).

Lo anterior concluyó en una lista de 712 riesgos identificados, a continuación se presentan un conteo de los riesgos identificados para el sitio presa del PHED por categorías.

Cuadro 31: Riesgos por categoría A (ubicación)

Categoría		Cuenta	Porcentaje
A.1	En el sitio de las Obras	700	98.3%
A.2	Vecindad del sitio	12	1.7%
<i>Total</i>		<b>712</b>	<b>100.0%</b>

Del Cuadro 31 se observa que casi la totalidad de los riesgos identificados corresponden a riesgos que se materializarían en el sitio de la obras, con excepción de unos pocos riesgos (1.7%) que se materializarían en la vecindad del sitio. Al comparar este cuadro con el anexo B.1 se nota que muchas de las categorías de ubicación no fueron empleadas. Esto puede explicarse debido a que los sitios de presa presentan muchos riesgos relacionados al sitio, y dado que este trabajo se enfocó en los riesgos del sitio presa, no se tomó en cuenta algunos riesgos que sí se identificarían para todo el proyecto fuera del sitio de las obras. Por ejemplo no se incluyeron riesgo durante transporte o almacenamiento temporal, los cuales son importantes para el equipamiento de casa de máquinas, sin embargo éstos deben ser considerados para el equipamiento de la mini central y para el equipamiento de la presa y vertedor, como compuertas y demás equipo electromecánico. Este faltante se observó tarde en el desarrollo del trabajo y se considerará un limitante del mismo, por lo que se recomienda que este riesgo sea analizado por el equipo del PHED para obtener una identificación de riesgos completa para el proyecto.

Cuadro 32: Riesgos por categoría B (etapa materialización)

Categoría		Cuenta	Porcentaje
B.1	Planamiento	4	0.6%
B.2.1	Licitación	19	2.7%
B.3	Construcción	530	74.4%
B.5.1	PND / Mantenimiento	159	22.3%
<i>Total</i>		<b>712</b>	<b>100.0%</b>

Al analizar los riesgos por fase del proyecto en que se éstos se materializarían (Cuadro 32), se concluye que la mayor parte de los mismos se relacionan a la etapa constructiva (74.4%), y una parte menor al primer año de operación, identificado como notificación de defectos/mantenimiento (22.3%), mientras no se identifican riesgos que se materializarían en etapas posteriores a la etapa de notificación de defectos/mantenimiento. Esto se puede explicar probablemente porque los profesionales involucrados en los trabajos de identificación pertenecen al grupo de construcción, el cual cuenta con mayor experiencia en los riesgos relacionados a la etapa constructiva y el primer año de operación en el cual se mantiene una responsabilidad de reparar defectos y pendientes por este grupo. Se recomienda que se involucren profesionales responsables de la operación de plantas existentes, con lo cual se podrían identificar posibles riesgos que se materializarían incluso en etapas posteriores al primer año de operación.

También se identificó un grupo significativamente menor de riesgos relacionados a las etapas de planeamiento (0.6%) y la de licitación<sup>4</sup> (2.7%). Aunque es claro que en estas etapas hay menos riesgos que en las posteriores etapas constructivas, durante el planeamiento y etapas iniciales del diseño se identifican riesgos, con base en los cuales se toman decisiones en relación a la profundidad de los estudios iniciales y los mismos diseños de las obras. Ese tipo de riesgos no se incluyen en esta identificación porque los trabajos de identificación empleado como base se han realizado en etapas avanzadas de los proyectos, con diseños, presupuestos y programas avanzados. Se recomienda que esas etapas se emplee el mismo sistema de clasificación que se empleará en la etapa constructiva, lo cual permitirá enriquecer el planeamiento, aprovechando más fácilmente las experiencias de los grupos de construcción durante estas etapas, así como permitirá

---

<sup>4</sup> La etapa de licitación fue incluida debido a la importancia que parece tener por separado de otras etapas del proyecto al ser el ICE una institución del estado. Aplica para las licitaciones de obras por contrato así como para las compras de materiales y equipos.

transmitir a los grupos de construcción y operación la información que llevó a la toma de decisiones en relación al diseño del proyecto.

Cuadro 33: Riesgos por categoría D (consecuencias)

Categoría		Cuenta	Porcentaje
D.1.1	Pérdida o daños a obras permanentes	286	40.2%
D.1.1.1	Obras sin defectos	260	36.5%
D.1.1.2	Obras soportadas por obras con defectos	14	2.0%
D.1.1.3	Obras con defectos	7	1.0%
D.1.1.4	Elementos defectuosos de obras con defectos	5	0.7%
D.1.2	Pérdida o daños a obras temporales	68	9.6%
D.1.2.0	Otras obras temporales	59	8.3%
D.1.2.1	Campamentos	5	0.7%
D.1.2.2	Almacenes	4	0.6%
D.1.3	Pérdida o daños a materiales	5	0.7%
D.1.3.1	Materiales para próximos 3 días	2	0.3%
D.1.3.2	Materiales que no se usarán en 3 días	2	0.3%
D.1.3.3	Faltantes en inventarios	1	0.1%
D.2	Gastos incurridos	27	3.8%
D.2.1.1	Demolición y remoción de escombros de obras	10	1.4%
D.2.1.2	Demolición y remoción de escombros de deslizamientos	2	0.3%
D.2.3.2	Gastos para prevenir mayores consecuencias	2	0.3%
D.2.4.1	Honorarios profesionales	13	1.8%
D.3	Daños maquinaria	19	2.7%
D.3.1	Maquinaria y equipo de construcción nuevos	19	2.7%
D.4	Responsabilidad civil extracontractual	15	2.1%
D.4.1	Daños a bienes de terceros	8	1.1%
D.4.4	Gastos legales por RCE	7	1.0%
D.5	Lesiones y muerte del personal	4	0.6%
D.5	Lesiones y muerte del personal	4	0.6%
D.6	Pérdidas económicas consecuenciales	288	40.4%
D.6.1	Pérdida anticipada de beneficios	79	11.1%
D.6.2.1	Sobrecostos por atraso	123	17.3%
D.6.2.2	Sobrecostos financieros y económicos	86	12.1%
<b>Total</b>		<b>712</b>	<b>100.0%</b>

En relación a consecuencias de los riesgos (Cuadro 33) se identificó que la mayor parte de las mismas corresponden a riesgos que podrían implicar daños a las obras (40.2%) y a pérdidas económicas consecuenciales (40.4%). Las consecuencias que implican daños a las obras se generaron en este trabajo, cuando se dividió riesgos relacionados a eventos de fuerza mayor, incendio, y otros de ese tipo, que en los trabajos de identificación empleados como base eran identificados de forma general. En este trabajo se llevaron a una división clara de las posibles causas que podrían provocar las pérdidas, así como una división de las posibles consecuencias que pudiera ser cuantificable. Las consecuencias que corresponden a pérdidas económicas consecuenciales se generan como una consecuencia de las primeras, pues cada evento que generaría daños a las obras se asocia a un posible atraso. Este

análisis permite verificar por qué los profesionales de los grupos de construcción le dan tanta importancia al aspecto del tiempo en sus análisis de riesgos, esto fue luego confirmado cuando se realizó la cuantificación de los riesgos (Capítulo 4).

Se observó que también se identifican otros tipos de consecuencias a las cuales se asocia cantidades menores de riesgos, aunque también son relevantes: gastos incurridos relacionados a las pérdidas, daños en maquinaria, responsabilidad civil extracontractual por daños a terceros, así como lesiones y muerte del personal.

En cuanto a las causas de los riesgos (Cuadro 34) se obtuvo una gran cantidad de posibles causas, el grupo de riesgos relacionados a aspectos técnicos posee la mayor cantidad de riesgos identificados (40.2%), seguido por fuerzas de la naturaleza (35.7%), aspectos humanos internos (14.0%) y finalmente aspectos humanos externos (10.1%). De esto se concluye que el sitio de presa está sujeto de múltiples riesgos por causas de todo tipo, por lo que realmente cobra importancia que los equipos de identificación de riesgos estén conformados por profesionales con experiencia con la mayor diversidad posible, tal como se ha hecho en los trabajos de identificación que sirvieron como referencia a este trabajo.

Con base en el trabajo realizado se encontró que las ventajas clave del uso de un sistema de clasificación como el propuesto en este trabajo son las que se indican a continuación:

- Al clasificar los riesgos con base en cuatro grupos de categorías: ubicación, etapa de materialización, consecuencias y causas, es posible llegar a una identificación clara de cada riesgo, de manera que permitirá cuantificar las probabilidades y magnitud de las consecuencias.
- Al emplear un grupo de categorías en función de la etapa en que se materializaría los riesgos se tienen ventajas para la asignación de responsables y de medidas de respuesta, sin embargo al eliminarse la clasificación cronológica de las causas se ha perdido la identificación del momento en que se origina el riesgo. Para tener aún más información podría incluirse una categoría adicional correspondiente a etapa en que se origina la causa del riesgo.
- Se han planteado categorías de causas claras que permitan llegar a la misma clasificación en cada trabajo de identificación de riesgos.

- Las categorías planteadas obedecen a la práctica en seguros de construcción a nivel internacional, esto facilitará la posterior identificación de cuáles riesgos son asegurables, así como cual seguro o cobertura incluye los riesgos (ver Capítulo 3).
- Las categorías de riesgos se basan en una referencia reconocida en materia de contratos FIDIC, las condiciones de los estándares de FIDIC utilizados actualmente en los contratos de obra financiados por entes como el Banco Interamericano de Desarrollo. Por ejemplo los contratos de la presa del PHP, el PHR, así como otros contratos menores actuales están basados en estos estándares, y resulta muy probable que en El Diquís se utilizarán. Estas categorías de riesgos también permiten una identificación de la distribución de estos riesgos entre los diferentes involucrados en un proyecto (dueño, ingeniero, contratista) con base en los documentos estándar de FIDIC de manera más fácil y estructurada en relación a la práctica actual del ICE. Se recomienda que en el futuro se realice un trabajo sobre el uso de las categorías de riesgos planteadas en este trabajo para determinar las distribuciones en diferentes tipos de contratos como herramienta para toma de decisiones sobre métodos de contratación.

Debe resaltarse que se ha generado esta herramienta con el objeto de sistematizar los resultados esperados en la identificación de riesgos, procurando aprovechar las experiencias generadas en la identificación de riesgos y en la ejecución de los proyectos recientes, sin embargo el uso de esta lista sin el adecuado criterio, como cualquier otra, presenta la desventaja de que puede inducir a dejar por fuera los riesgos particulares de cada proyecto. Para evitarlo es conveniente que previamente al uso de la lista se realicen sesiones de lluvia de ideas, o análisis de experiencias recientes, una vez que se han identificado riesgos por medio de estas técnicas que promueven la creatividad, se puede proceder a clasificar y refinar los enunciados de los riesgos con base en la lista de control generada en este trabajo. Con ello se podrán identificar categorías en las que no se identificaron riesgos y ello conducirá a la identificación de riesgos que se podrían haber dejado por fuera. Un adecuada implementación del uso de esta lista puede servir para generar una base de datos de experiencias en riesgos de proyectos del ICE, la cual sería consultada y ampliada mediante la identificación y el seguimiento de los riesgos de los proyectos.

Cuadro 34: Riesgos por categoría E (causas)

Categoría		Cuenta	Porcentaje
E.FN	Fuerzas de la naturaleza	254	35.7%
E.FN.1.1	Lluvias esperables (PR < construcción)	2	0.3%
E.FN.1.3	Lluvias extremas (PR > 20 años)	8	1.1%
E.FN.2.1	Avenida esperable (PR < construcción)	30	4.2%
E.FN.2.3	Avenida extrema (PR > 20 años)	122	17.1%
E.FN.5.1	Temblor	33	4.6%
E.FN.5.2	Terremoto esperable (PR < periodo de diseño)	23	3.2%
E.FN.5.3	Terremoto extremo (PR > periodo de diseño)	36	5.1%
E.HE	Aspectos humanos externos	72	10.1%
E.HE.1.4	Estabilidad interna del gobierno	4	0.6%
E.HE.1.5	Corrupción	1	0.1%
E.HE.2.2	Trabas burocráticas	9	1.3%
E.HE.3.1	Aceptación del proyecto por los residentes	20	2.8%
E.HE.3.3	Expropiación y posesión de terrenos	12	1.7%
E.HE.3.4	Hallazgos arqueológicos	4	0.6%
E.HE.4.1	Hurto, robo, vandalismo	2	0.3%
E.HE.5	Estabilidad financiera y riesgos económicos	15	2.1%
E.HE.6	Disponibilidad y calidad de servicios	5	0.7%
E.HI	Aspectos humanos internos	100	14.0%
E.HI.1.1	Elección del empleador del equipo profesional	8	1.1%
E.HI.1.2	Instrucciones del empleador al equipo profesional	4	0.6%
E.HI.1.3	Elección del contratista y subcontratistas nominados	15	2.1%
E.HI.2.1	Negligencia y falta de cuidado	3	0.4%
E.HI.2.2.1	Falta de conocimiento, comprobaciones inadecuadas y trabajo realizado con prisa	3	0.4%
E.HI.2.4.1.2	Desobediencia con relación a las medidas de seguridad ocupacional	1	0.1%
E.HI.2.5	Extensión del plazo de construcción	17	2.4%
E.HI.3.1	Comunicaciones deficientes	18	2.5%
E.HI.3.2.1	Incompetencia	4	0.6%
E.HI.3.2.2	Ineficiencia y demoras	14	2.0%
E.HI.3.2.4	Fuga de personal del proyecto	7	1.0%
E.HI.4.1	Huelgas	2	0.3%
E.HI.4.5	Riesgos relacionados con la resolución de disputas	4	0.6%
E.TE	Aspectos técnicos	286	40.2%
E.TE.1.1	Elección del sitio	4	0.6%
E.TE.1.2	Suficiencia de las visitas e inspecciones de campo	3	0.4%
E.TE.1.3	Suficiencia de los estudios económicos y financieros	21	2.9%
E.TE.1.4.1	Suficiencia de los estudios de suelos	3	0.4%
E.TE.1.5	Falta de anticipación de problemas previsible	1	0.1%
E.TE.1.6	EIA, PGA y aspectos medioambientales	8	1.1%
E.TE.2.2	Error o defecto de diseño	47	6.6%
E.TE.2.3	Uso de métodos en los que no se tiene experiencia	3	0.4%
E.TE.2.5.2	Insuficiencia de obras temporales	2	0.3%
E.TE.3.1.1	Dirección de obra inadecuada	8	1.1%
E.TE.3.1.2	Supervisión de obra deficiente	13	1.8%
E.TE.3.2.1	Condiciones de contrato / esquema de ejecución	10	1.4%
E.TE.3.2.2	Variaciones de los documentos contractuales	4	0.6%
E.TE.3.3.4.1	Grietas y filtraciones	78	11.0%
E.TE.3.3.4.4	Evacuación de aguas aunque superen los caudales esperados	3	0.4%
E.TE.4.1.2	Materiales y mano de obra defectuosos empleados en la construcción	40	5.6%
E.TE.4.2	Sustancias y artículos peligrosos durante constr. Y puesta en marcha	1	0.1%
E.TE.4.3.1	Averías mecánicas y eléctricas	2	0.3%
E.TE.4.4.2	Incendio y explosión accidentales, con barreras cortafuegos efectivas	32	4.5%
E.TE.5.2.2	Desempeño inadecuado del equipo mecánico y electromecánico	3	0.4%
<b>Total</b>		<b>712</b>	<b>100.0%</b>

## 2.3 Medidas de transferencia preliminares

El primer paso para determinar las medidas de respuesta a los riesgos del proyecto consistió en analizar las medidas que ya han sido planteadas en las sesiones de trabajo de identificación de riesgos realizadas por el equipo del proyecto del PHED (ICE, 2012). Adicionalmente se toman en cuenta las estrategias de respuesta planteadas en el plan de gestión de riesgos del PHP (Rivera, 2008). Tal como se detalló en la sección 2.2, se han identificado 712 riesgos para las obras del sitio presa del PHED, estos se desarrollaron a partir de 469 riesgos identificados en los trabajos de identificación del PHP, PHR y el PHED. En el Cuadro 35 se presenta una tabla cruzada donde las columnas identifican las medidas de respuesta planteadas en el PHP para los 469 riesgos obtenidos de los trabajos de identificación empleados como base, mientras en las filas se identifican las medidas planteadas en el PHED.

En la práctica de gestión de proyectos normalmente se clasifican los riesgos en función del producto de su probabilidad e impacto, luego se plantean medidas de respuesta para los que superan cierto umbral. Debido a lo anterior, y porque muchos de estos riesgos no fueron identificados en el PHED, de los 469 riesgos obtenidos de los trabajos de identificación empleados como base, para 120 de ellos se cuenta con medidas de respuesta planteadas en el PHED y para 92 en el PHP.

Otros 114 riesgos corresponden a riesgos para los cuales en las sesiones de identificación de riesgos del PHED (ICE, 2012) no se asignó medidas de respuesta. Esto ocurre porque en el trabajo de identificación del PHED, según la práctica común en gestión de proyectos, no se asignaron medidas para los riesgos que calificaron como medios o bajos según la escala que se presentó en el Cuadro 9.

Por su parte en el trabajo de identificación del PHP (Rivera, 2008) se asignaron estrategias de respuesta a los riesgos que calificaron como altos o moderados según la escala presentada en el Cuadro 6, a los riesgos que calificaron como bajos según esa escala se les asignó como estrategia la aceptación.

Cuadro 35: Estrategias de respuesta planteadas en PHP y PHED

Estrategias de respuesta		Estrategias PHP				Total general
		ACEPTAR	MITIGAR	MITIGAR / TRANSFERIR	SIN MEDIDAS	
Estrategias PHED	ACEPTAR	2	-	-	10	12
	MITIGAR	2	-	-	56	58
	MITIGAR / ACEPTAR	1	-	-	17	18
	TRANSFERIR / ACEPTAR	-	1	-	-	1
	TRANSFERIR ó ACEPTAR	-	-	-	3	3
	SIN MEDIDAS	96	17	1	263	377
	<b>Total general</b>	<b>101</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	<b>349</b>	<b>469</b>

De la revisión de los trabajos de identificación y evaluación de riesgos que se han realizado para el desarrollo de los proyectos hidroeléctricos del ICE se ha identificado la necesidad de que se documenten estas experiencias de una manera sistemática. Tal como se evidencia en la Figura 10, solamente los tres trabajos de identificación de riesgos del PHP, el PHR y el PHED reúnen la experiencia de un grupo profesionales de la institución con más 10 años y hasta 40 años de trabajar en sitios de presa. Al igual que los riesgos identificados, las estrategias de respuesta planteadas para el PHP y el PHED deben ser recogidas y evaluadas con base en su desempeño durante el desarrollo de los proyectos. Un trabajo de este tipo requiere un importante esfuerzo y está fuera del alcance de este trabajo de graduación.

El presente trabajo de graduación se enfoca en identificar los riesgos que pueden ser transferidos a una póliza TRCM, al analizar los riesgos identificados para el PHP y el PHED, se ha encontrado que solamente se identificaron riesgos generales correspondientes a amenazas naturales y adicionalmente para el caso del PHED el riesgo de incendio como consecuencia de un desastre natural, para estos se ha previsto como medida de mitigación o transferencia la compra de una póliza TRCM en conjunto con la previsión de montos para posibles trabajos de recuperación de caminos y holgura en el programa para posibles cierres de vías. Aunque en términos generales las medidas planteadas son correctas, es recomendable realizar un estudio más detallado de la exposición a las diferentes amenazas naturales, así como algunas otras amenazas (por ejemplo incendio provocado por personal que no labora para el proyecto) que pueden ser cubiertas por las pólizas TRCM. Por otra parte deben analizarse en detalle las exclusiones y límites que tienen estas pólizas para que en el plan de gestión de riesgos se contemplen medidas específicas para tratar esos riesgos residuales, de esto se aprendió mucho en el desarrollo del PHP con el paso de dos tormentas tropicales que provocaron caudales que superaron ampliamente la capacidad de las obras de desvío. En este trabajo justamente se ha realizado este estudio detallado de los riesgos

y de las posibles medidas de transferencia, entre ellas la póliza TRCM, de una forma cuantitativa, de forma que se pueda obtener mayor información para una gestión más informada de dichos riesgos.

## 2.4 Identificación preliminar de riesgos no cubiertos en pólizas

Con base en la experiencia del PH Pirrís con el paso de las tormentas tropicales Alma (2008) y Tomas (2010), se ha identificado una serie de riesgos que en principio se espera que estén cubiertos por la póliza TRCM y que podrían no estar realmente cubiertos, o al menos no en su totalidad. El análisis presentado en este trabajo se basa en las respuestas que hasta la fecha la aseguradora ha emitido con respecto a los reclamos que el ICE ha presentado sobre el evento Alma.

Cuadro 36: Riesgos que no cubre la póliza TRCM (identificación preliminar)

Riesgos no cubiertos	Comentarios
1 - Daños a caminos de acceso a las obras que se encuentran finalizados	El INS ha indicado que las obras completadas antes de la ocurrencia del siniestro no están cubiertas. Entendiéndose como obras completadas los bienes asegurados que hayan sido recibidos o puestos en servicio antes de la fecha de terminación especificada en la póliza.
1.1 – Daños a obras aseguradas que han sido completadas y puestas en servicio.	Esto es una consecuencia del punto 1. En sitios de presa es normal que algunas de las obras sean puestas en servicio antes de finalizar el periodo constructivo. Por ejemplo: instrumentación, galerías, ascensores, pasos vehiculares sobre la presa, caminos en el paramento aguas abajo, entre otros.
2 - Remoción de escombros provenientes de bienes no asegurados.	La aseguradora ha indicado que la póliza solamente cubre los costos y gastos necesarios para retirar y disponer de los escombros generados por el desmantelamiento, demolición, apuntalamiento o soporte de bienes asegurados y no provenientes de todo el predio.
3 - Remoción de escombros provenientes de deslizamientos provocados por lluvias	Este riesgo es excluido en el reclamo del ICE por el evento Alma por la aseguradora al indicar que el endoso de la póliza TRCM denominado corrimiento de tierras cubre los derrumbes sin presencia de lluvias.
4 - Cualquier daño a consecuencia de rebalse de ataguía	Una aclaración realizada dos meses antes del evento Alma por la aseguradora al ICE indicaba que: <i>"Si existe un rebalse de la ataguía causado por inundación y la ataguía no fue capaz de aguantar la corriente de agua y esto daña la ataguía en sí y el resto de los trabajos, entonces estos daños están excluidos"</i> No obstante dicha interpretación, y que la ataguía del PHP no resultó dañada, la aseguradora rechaza indemnizar muchos de los daños por la sola ocurrencia del rebalse.
5 - Mejoras a las obras reconstruidas con relación a la condición que tenían antes de un siniestro	Para el caso de Pirrís, la aseguradora no cubrió el total de trabajos de reparación que implicaron alguna mejora con relación a las obras previas al siniestro.

De los comentarios del Cuadro 36, se concluye que la interpretación de las exclusiones que ha hecho la aseguradora en el reclamo del ICE por el evento Alma plantean un escenario en el que realmente los daños provocados por desastres naturales no están cubiertos como se espera en los análisis de riesgos. Desde un punto de vista práctico, estas interpretaciones plantean que algunas de las coberturas ofrecidas por la póliza TRCM son inaplicables a un sitio de presa.

Nótese que el punto 1, implica que los caminos y otras obras provisionales nunca están asegurados realmente. El daño que se reclamó al asegurador fue el daño a caminos temporales internos en el sitio de presa, estos caminos fueron erosionados, inundados, sufrieron hundimientos y/o fueron obstruidos por derrumbes. La interpretación de la aseguradora parece dejar por fuera cualquier posibilidad de indemnización por caminos, obras temporales y obras relacionadas a equipos fijos como plantas y quebradores, ya que la función de éstos implica necesariamente que sean completados y puestos en operación antes de la finalización del contrato de seguros. El presupuesto de las obras de un sitio de presa puede incluir los costos de construcción de obras temporales, obras relacionadas a equipos y caminos internos como parte de los costos de alguna obra.

El punto 1 ya sugiere que los costos de construcción de estas obras temporales deben ser removidos del valor de las obras aseguradas desde el momento de la compra del seguro. También deben buscarse estrategias de respuesta alternas para estos riesgos.

El punto 1.1 se ha desprendido de la justificación que la aseguradora ha dado sobre el punto 1 y es una importante llamada de atención para la gestión de riesgos y seguros en un sitio de presa. Es importante notar que obras como una ataguía, túneles de desvío, soportes temporales, rampas de acceso, entre otros, deben ponerse en operación como parte del proceso constructivo para poder construir las obras. La interpretación de la aseguradora en el punto 1 implica que debe realizarse un análisis de las obras que se encuentran aseguradas en el tiempo conforme éstas comiencen a ser utilizadas, pues al parecer hay un lapso de tiempo en el cual algunas obras podrían estar descubiertas si aún no les aplica la póliza que cubre los bienes del ICE en la fase de operación (denominada U-500). Debe resaltarse que la exclusión hecha por la aseguradora para el caso de Pirrís aplicaría para incendios, terremotos y vientos huracanados, entre otros, tal como ha sido interpretada para el caso de inundación.

Para ejemplificar las consecuencias del punto 1.1 un ejemplo claro es la instrumentación de una presa, la cual es puesta en servicio justo después de ser instalada para comenzar el

monitoreo del comportamiento de esfuerzos, deformaciones, temperaturas, nivel piezométrico, entre otros controles, durante el periodo de construcción y el llenado del embalse. Un ascensor será puesto en servicio antes de finalizar las obras para el uso del personal de auscultación que irá a tomar medidas de los instrumentos, para el montaje y/o reparación de equipos de bombeo, entre otros posibles usos. En la presa del PHP se puso en operación el puente sobre la presa mientras aún se realizaban algunos de los montajes finales y se construían los edificios de control y otras obras de urbanización, pues éste era el nuevo paso que sustituía el camino entre los pueblos de Llano Bonito de León Cortés y San Carlos de Tarrazú, el cual era inundado por el embalse antes de finalizar las obras.

El punto 2 deja por fuera la remoción de escombros por caminos y obras temporales que no han sido declarados de forma expresa, a pesar de que éstos formen parte del costo declarado de los bienes asegurados, como es el caso de los caminos internos y de las instalaciones provisionales construidos específicamente para el desarrollo de las obras. En este caso el daño reclamado se trataba de los costos incurridos en la remoción de escombros de obras temporales que el asegurador considera que no estaban cubiertas por haber sido concluidas y estaban en operación, o porque consideró que no estaban cubiertas.

El punto 3 deja por fuera uno de los principales riesgos en un sitio de presa para un país como Costa Rica, pues los deslizamientos comúnmente ocurren durante la época de lluvias. El daño reclamado en el PHP se trataba de los costos incurridos para remover los materiales de deslizamientos que fueron generados por lluvias intensas de varios días de duración, los cuales obstruían caminos internos y áreas de trabajo en el sitio. Este es un tema complejo ya que no se puede hablar de la precipitación como la causa raíz de un deslizamiento, y lo mismo ocurre con el sismo. Ambos son sólo los disparadores, y normalmente las causas raíz serán las condiciones geológicas del sitio, cambios en el uso del suelo u otras alteraciones de origen humano, o una combinación de todos los elementos anteriores. Un sitio de presa incluye una gran cantidad de caminos de acceso y caminos internos, al igual que una gran cantidad de superficie donde se ubican obras permanentes o temporales y equipos fijos, así como patios de materiales o equipos. Todos estos caminos y áreas estarán de una forma u otra expuestos a posibles deslizamientos que pueden ser disparados por la lluvia entre otros eventos.

Especial atención llama el punto 4, pues justamente uno de los principales riesgos en un sitio de presa es el rebalse de ataguía, el cual ocurre cuando un evento genera caudales que superan la capacidad de las obras de desvío. La aseguradora del PHP rechazó

indemnizar los costos de reparación de caminos aguas arriba de la ataguía que fueron socavados por el río, daños por erosión en la estructura de entrada del túnel de desvío, limpieza de la fundación de la presa que se llenó de lodo después del rebalse y daños en caminos aguas abajo de la ataguía tanto por debajo como por encima del nivel máximo alcanzado por la inundación. Debe notarse que según la interpretación que realiza la aseguradora de esta exclusión no tiene sentido que se incluya la cobertura ante eventos de inundación en un sitio de presa. En estos sitios las obras temporales se construyen por encima del nivel máximo de la ataguía, entonces los daños por inundación solamente ocurrirán cuando se dé un rebalse de la ataguía.

El punto 4 será uno de los principales temas a abordar en la siguiente etapa de este trabajo de graduación, para ello se tratará de verificar con base en la literatura técnica si la interpretación de la aseguradora es la correcta. Adicionalmente podría generarse información adicional a partir de los reclamos planteados por el ICE y las respuestas de la aseguradora. A la fecha estos reclamos no han sido elevados ante instancias externas a la aseguradora y para este trabajo no se contaría con resoluciones de eventuales litigios sobre el tema.

Sobre el punto 5 la aseguradora del PHP rechazó indemnizar por los costos de construcción de obras que consideró "mejoradas" con relación a la condición previa al evento Alma. Para ejemplificar los riesgos excluidos en este punto, para la banda transportadora del RCC se construyeron más soportes debido a un cambio en el alineamiento de la misma después del evento Alma, lo cual implicó más fundaciones que las que existían originalmente. Adicionalmente las fundaciones posteriores al siniestro tenían mayores dimensiones que las originales, por lo que la aseguradora solamente ha cubierto un porcentaje del costo de cada nueva cimentación y solamente el número de cimentaciones que existían originalmente.

## Capítulo 3 Condiciones de las PTRCM

### 3.1 Estructura de las pólizas TRC y TRM

Aunque en primera instancia cada póliza TRC, TRM o TRCM posee una estructura particular, es posible encontrar algunos aspectos básicos que son comunes a todas, esto se debe a que existen estándares internacionales de los cuales se derivan todas las pólizas TRC y TRM, mientras las TRCM es una combinación de ambas.

Para entender la estructura básica de las pólizas TRC y TRM, es conveniente utilizar la estructura de los modelos internacionales, los cuales además presentan la ventaja de que son justamente los tipos de pólizas TRC y TRM para los cuales se redactan las cláusulas de seguros de los contratos de construcción estándar.

El estándar de pólizas TRC y TRM más ampliamente utilizado es el de las pólizas de Munich Re, este estándar divide la póliza en tres secciones principales:

- Sección I: corresponde a la cobertura de pérdida o daños a las obras
- Sección II: corresponde a la cobertura de responsabilidad civil extracontractual

Sección III: corresponde a la cobertura de pérdida anticipada de beneficios Adicional a estas son fundamentales las siguientes secciones:

- Exclusiones y condiciones generales de la póliza
- Exclusiones y condiciones especiales de la sección I
- Exclusiones y condiciones especiales de la sección II
- Exclusiones y condiciones especiales de la sección III
- Sublímites: que permiten asegurar algunos temas distintos a las obras en sí, dentro de la sección I
- Endosos: es una sección en la que se deben listar los endosos con base en algún estándar conocido, por lo general Munich, así como anexar el texto de cada uno de los endosos incluidos

Otras secciones importantes se relacionan con la forma en que se deben presentar los reclamos, la base para la determinación del monto del reclamo, entre otras. Sin embargo los puntos de las dos listas anteriores serán el eje de estudio de este trabajo de graduación, pues son los que permiten identificar los riesgos que se pueden cubrir o no dentro de una póliza TRC o TRM.

En la Figura 11 se incluye un diagrama detallado sobre la estructura de una póliza TRC y TRM, en los encabezados de las columnas (primera fila, en color gris) se indican las secciones en las cuales se define el alcance de la cobertura de la póliza, la figura fue construida de manera que si se sigue de izquierda a derecha permite ir agregando o eliminando riesgos de la póliza. En la primera columna se indican las dimensiones de los riesgos que se modifican en las diferentes secciones. Los códigos numéricos o de texto y numeraciones a partir de la segunda fila y la segunda columna corresponden a la numeración que se usó en este trabajo para describir cada una de las exclusiones, condiciones, sublímites y endosos de las pólizas TRCM. Estas numeraciones se apegan a los empleados comúnmente en los textos de pólizas internacionales, en particular los códigos de tres cifras numéricas de los endosos de Munich Re, siempre se encuentran con esos códigos, sobre las numeraciones a), ..., f), etc, de exclusiones y condiciones podrían encontrarse diferencias, por lo que es recomendable revisarlas cuidadosamente en cada póliza.

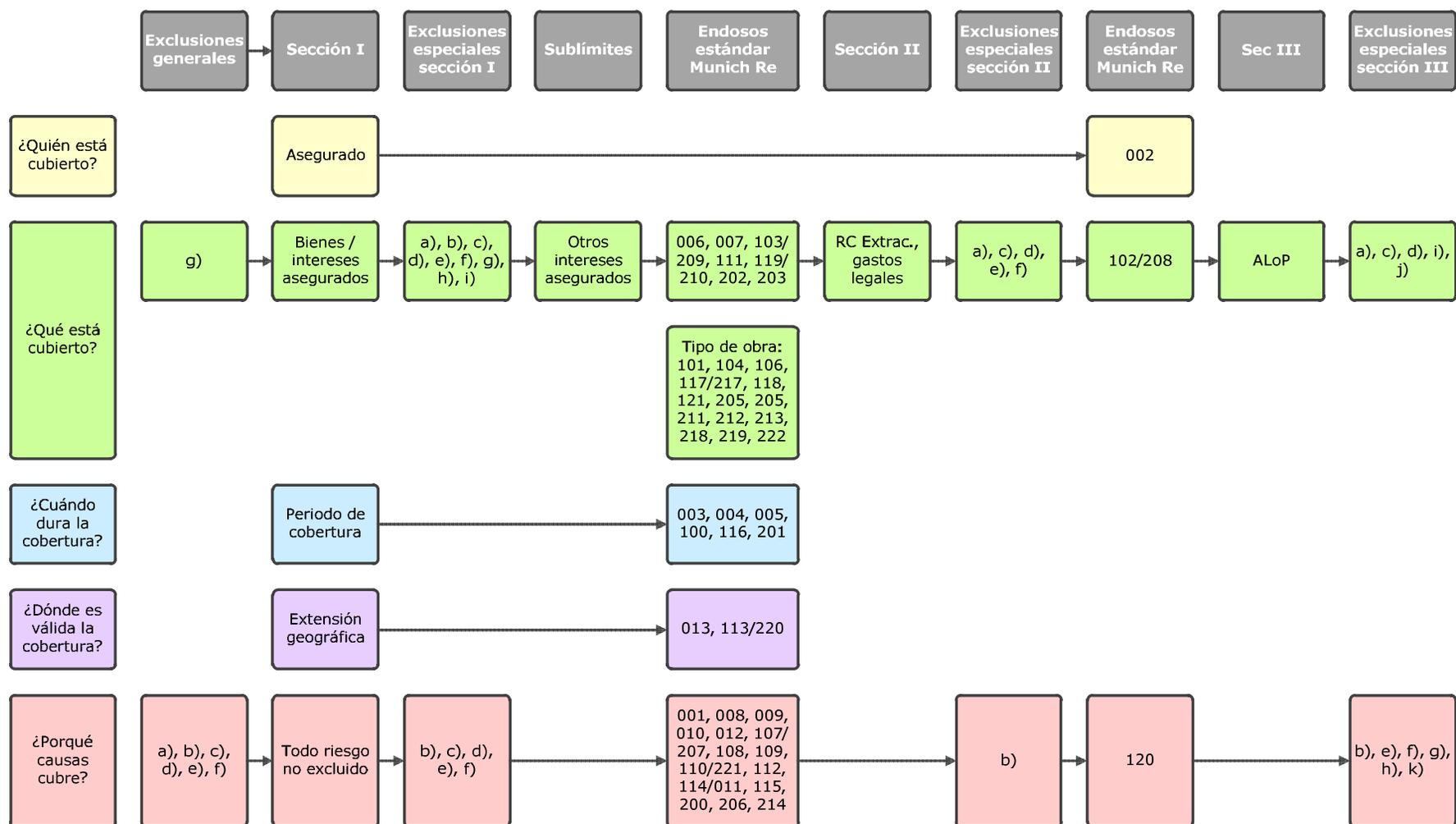


Figura 11 Esquema detallado de la estructura de una póliza TRC, TRM o TRCM

Fuente: Elaboración propia.

### **3.2 Cobertura disponible en el mercado de pólizas TRCM**

Con base en la investigación realizada, se elaboró una guía que permite identificar de manera preliminar las coberturas que ofrece el mercado internacional de seguros para proteger a los distintos interesados en el desarrollo de proyectos de Construcción, esta se ha comparado con las coberturas que ofrece el mercado nacional. Este es el primer paso para comprender la cobertura real que ofrecen las pólizas TRC y TRM, pues tal como se describe en el Capítulo 1, en general esta póliza no ofrece cobertura para riesgos que pueden ser contratados mediante otra póliza, a menos que se incluya una cobertura específica o un endoso en la póliza.

Para permitir una identificación más sencilla del tipo de cobertura o exclusión que incluye cada una de las coberturas o endosos disponibles, en el anexo D se incluyen tablas para clasificar la dimensión en que cada una afecta la póliza TRC o TRM según los criterios mostrados en las figuras de los anexos B.1, B.2, B.3 y B.4 (clasificación de riesgos por ubicación, fase de materialización del riesgo, consecuencias y causa). En estas tablas se identifican con color verde los riesgos cubiertos y con rojo claro los excluidos.

Las tablas incluyen los siguientes campos:

- Primera columna "Cód": es un que se ha establecido para abreviar las condiciones, exclusiones, coberturas, sublímites y endosos, corresponden con los códigos indicados en la Figura 11 y con los empleados en el texto de este apartado para desarrollarlas. Los códigos I, II y III corresponden a las secciones I, II y III respectivamente. Un caso particular son las coberturas de la sección de daños materiales empleadas en pólizas de Costa Rica, donde se inicia con las letras CR seguido de "geol" o "cli" para amenazas geológicas o climáticas. Para los endosos se emplea el código de tres números estándar de Munich Re. Los códigos de exclusiones y condiciones inician con Ex y Cond respectivamente, seguidos de la letra G si son exclusiones o condiciones generales, y de I, II o III cuando se trata de exclusiones o condiciones especiales de una sección específica. En el caso de sublímites el código inicia con "sub" seguido por la letra correspondiente a la

numeración que se emplea en el texto de este trabajo en el apartado 3.2.3 para cada sublímite.

- Segunda columna "Descripción": corresponde al título que se ha asignado en este trabajo a cada cobertura, sublímite, exclusión, condición o endoso.
- Columnas tercera a séptima "Criterios": corresponden a los criterios de clasificación de riesgos mostrados en los anexos B.1, B.2, B.3 y B.4 (clasificación de riesgos por ubicación "A", fase de materialización del riesgo "B", consecuencias "D" y causa "E"). Donde los números corresponden a las categorías mostradas en las tablas correspondientes eliminando la letra inicial del código para hacer la tabla más compacta. Por ejemplo, si un endoso brinda cobertura para riesgos en la vecindad del sitio (categoría A.2 en anexo B.1), entonces en la tabla correspondiente a dicho endoso se muestra el código 2 en la columna "A" de "Criterios" con color verde.

Esta forma de organizar los riesgos que pueden cubrirse o excluirse de una póliza TRCM, empleando las categorías con base a las cuales los riesgos fueron clasificados en el 0, ha sido la clave para poder realizar los análisis de cada riesgo identificado para este trabajo.

### 3.2.1 Exclusiones generales

Las pólizas TRC y TRM utilizadas a nivel internacional excluyen de todas sus coberturas las pérdidas, daños, y responsabilidades causadas de manera directa o indirecta por los siguientes riesgos:

- a) Pérdidas inevitables o previsible: el término inevitable se interpreta como un evento del que **se tiene certeza que ocurrirá**, por lo que no excluye un evento del que se sabe que probablemente ocurrirá. No siempre se incluye el término previsible en la exclusión, cuando se hace resulta una exclusión más amplia y es recomendable que se aclare su alcance.
- b) Riesgos de guerra: guerra, invasión, actos de enemigos extranjeros, hostilidades (sea o no declarada la guerra), guerra civil, rebelión, revolución, insurrección, motín, etc.
- c) Riesgos nucleares: reacción, radiación y contaminación radiactiva.

- d) Ondas de presión causadas por aeronaves u otros objetos aéreos viajando a velocidades sónicas o supersónicas. La exclusión se refiere a los daños provocados por las ondas de choque que originan los objetos al superar la velocidad del sonido (340 m/s o 1225 km/h) Esta exclusión se originó a inicios de los años 70's durante la realización de las primeras pruebas del Concorde en el Reino Unido, cuando ese gobierno se comprometió a pagar compensación por los daños que pudieran provocar los vuelos de prueba de dicha aeronave. El compromiso se mantuvo vigente para la operación normal del Concorde. Hoy día el Concorde no se mantiene en operación, ni tampoco ningún otro avión comercial que vuele a velocidades supersónicas, sin embargo hoy día la mayor parte de los aviones de combate militar viajan a velocidades supersónicas. En Costa Rica esta exclusión probablemente no es necesaria en los seguros de todo riesgo.
- e) Riesgos políticos internos: como confiscación, toma de posesión por la policía o el ejército, embargo o pérdida o daños a la propiedad por orden de alguna autoridad legalmente constituida.
- f) Actos o negligencia dolosos del asegurado o sus representantes. Debe tomarse en cuenta que los empleados del asegurado no se entienden como sus representantes, a menos que tengan un poder que les permita representar legalmente al asegurado. Por lo tanto los actos dolosos de los empleados del asegurado no están excluidos.
- g) Suspensión parcial o total del trabajo. Esta exclusión es sumamente importante pues deja claro que no se cubren las consecuencias económicas del tiempo que se pierde como consecuencia de un riesgo cubierto bajo la póliza. Sin embargo algunas coberturas como DSU, ALoP y gastos extraordinarios permiten incluir algunas de estas consecuencias.

### 3.2.2 Condiciones generales

Las condiciones de la póliza de TRC y TRM permiten al asegurado y el asegurador establecer una base sobre la cual determinar el nivel de riesgo que se transfiere mediante la póliza, y bajo qué circunstancias dicha transferencia cesa. A continuación se discute el alcance de las condiciones que usualmente se encuentran en este tipo de pólizas.

- a) Incumplimiento de las condiciones: normalmente se indica que el incumplimiento de las condiciones implica la pérdida de la cobertura.
- b) Cambios en el riesgo: normalmente se establece que el asegurado estará en la obligación de notificar por escrito la intención de realizar un cambio que pueda implicar un cambio en el riesgo aceptado por el asegurador al momento de la firma de la póliza, y que la cobertura estará sujeta a la aceptación del riesgo por el último. Esta condición es probablemente la causa más común de pérdida de la cobertura en las pólizas TRC, debido a la tendencia natural de los proyectos de construcción a cambiar a lo largo de su ciclo de vida, y la falta de documentación que normalmente se da en relación a dichos cambios. Es importante resaltar que los cambios no pueden eliminarse, en las condiciones de contratos de construcción estándar como el de FIDIC, se establecen mecanismos para documentar y valorar los cambios, o incluso para premiarlos (cláusula de ingeniería de valor). Por lo tanto lo recomendable es que se establezcan procedimientos claros entre las diferentes partes del contrato de construcción y que se incluya al asegurador en dichos procedimientos.
- c) Se deben tomar todas las precauciones razonables: esta es una condición que debe buscar la utilización de buenas prácticas en la ejecución de las diferentes actividades de la construcción con el fin de asegurar la seguridad y para prevenir la ocurrencia de cualquier pérdida o daño. Se debe revisar cuidadosamente la redacción de esta condición pues en ocasiones puede llevar a interpretaciones abusivas. Bunni (2003) señala que una condición que indique que el asegurador rechazará cualquier responsabilidad si la pérdida o daño fue "causado por, o en conexión con contratos ejecutados de manera imperfecta, ineficiente o indebida", podría permitir al

asegurador rechazar cualquier reclamo alegando que los trabajos fueron ejecutados de manera imperfecta, ineficiente o indebida tomando como base la ocurrencia misma de la pérdida o daño.

- d) Cuando ocurre un evento el asegurado deberá realizar todos los esfuerzos razonables para minimizar las pérdidas: esta condición puede ser muy ambigua, sin embargo debe interpretarse con base en el principio de la máxima buena fe que rige los contratos de seguros. Es claro que la condición busca que el asegurado se vea en la obligación de mitigar las consecuencias de un evento y minimizar el monto de los daños, por lo que en caso de no hacerlo, el asegurador podría rechazar parte las pérdidas o daños que pudieron ser mitigadas por el asegurado.
- e) Procedimiento para reclamos: normalmente se describe el procedimiento a seguir y los plazos máximos para la presentación de reclamos, así como el método que se utilizará para establecer el monto de la indemnización. Cuando los trabajos pueden ser reparados, el monto puede ser establecido con base en el costo de reparación para dejar las obras en su condición previa al siniestro menos cualquier valor de rescate, a menos que dicho monto supere el valor total de las obras dañadas, en ese caso se utiliza el valor de reemplazo. Si se da una pérdida total, la indemnización se cuantifica con base en el valor real de las obras dañadas antes del siniestro menos cualquier valor de rescate. Normalmente no se incluye la utilidad del contratista en el monto de la indemnización, puesto que se considera que el contratista estaría lucrando dos veces por un mismo trabajo. Además se considera que incluir la utilidad en el monto de la indemnización puede ir en contra del principio de minimización de los daños del punto anterior.
- f) Procedimiento para la resolución de disputas: a nivel internacional la práctica es incluir el arbitraje como medio para la resolución de disputas entre el asegurado y el asegurador. En el país es posible hacerlo, aunque la práctica es utilizar los tribunales. El autor considera que en las condiciones actuales, para los proyectos de gran escala como El Diquís, y siempre que las disputas sean por montos elevados que justifiquen los costos de estos procesos, el ICE debería buscar la utilización de arbitrajes internacionales, incluso debería aceptar que las disputas se lleven a

tribunales extranjeros que posean mayor experiencia en derecho de seguros y derecho de construcción. Esto se basa en el hecho de que el tema de los seguros de construcción es altamente especializado, y el llevar los reclamos a tribunales con experiencia amplia permitiría obtener una mayor seguridad para las partes y reduciría la tendencia de presentar reclamos o rechazarlos sin sustento real. Para ello, sin embargo, es claramente necesario que el ICE se apoye en representantes legales internacionales con experiencia en la materia. No obstante lo anterior es claro que para disputas de menor cuantía, y ojalá en el futuro para cualquier tipo de disputa, se debe crear la capacidad en el país para desarrollar arbitrajes u otras formas de resolución de conflictos con profesionales experimentados, que conozcan tanto de construcción como de derecho y seguros de construcción.

- g) Cancelación, jurisdicción, fraude, etc.: normalmente se establecen condiciones adicionales en relación a estos aspectos.

### **3.2.3 Cobertura básica (Sección I CAR/EAR)**

La versión internacional de esta cobertura ampara los daños o pérdidas de los bienes asegurados por cualquier causa que no se excluya de manera expresa en la póliza, y en la cobertura disponible en Costa Rica adicionalmente excluye las causas que puedan ser aseguradas en la póliza mediante alguna cobertura adicional. El motivo de esta diferencia es que en las pólizas que se ofrecen en el país existen las coberturas "adicionales" correspondientes a "riesgos geológicos" y "riesgos climáticos" que se definen adelante, las cuales normalmente forman parte de las coberturas básicas a nivel internacional.

En la cobertura básica disponible en Costa Rica es claro que se incluyen daños o pérdidas a las obras por accidentes durante la construcción como incendio y explosión, mientras las pérdidas por la mayoría de las amenazas naturales están cubiertos en las coberturas "adicionales" antes citadas. En principio cualquier otro evento que provoque daños a los bienes asegurados debe estar cubierto en esta cobertura principal.

Debe apuntarse que la estructura de las pólizas disponibles en Costa Rica es confuso, pues no todas las aseguradoras ofrecen las mismas coberturas, resultando en que podría

interpretarse que la cobertura básica puede cubrir riesgos que la aseguradora realmente no ofrece.

Dado lo anterior y según se comentó en el apartado 1.3.10, el autor recomienda emplear el tipo de estructura de las pólizas estándar internacionales, pues esta estructura es más clara y es posible contratarlas para el PHED como se hizo en el PHR.

A continuación se describen las coberturas “adicionales” disponibles en pólizas en Costa Rica.

#### ***Cobertura por amenazas geológicas (cobertura adicional en Costa Rica)***

Con esta cobertura, mediante el pago de una prima adicional, se incluyen en la póliza TRC y TRM los daños y pérdidas en las obras aseguradas causados por sismos, maremotos<sup>5</sup> y erupción volcánica.

#### ***Cobertura por amenazas climáticas (cobertura adicional en Costa Rica)***

Con esta cobertura, también mediante el pago de una prima adicional, se incluyen en la póliza TRC y TRM los daños y pérdidas en las obras aseguradas causados por vientos huracanados, así como precipitaciones extremas y sus consecuencias. Normalmente se listan entre las amenazas cubiertas: ciclón, huracán, tempestad, vientos huracanados, inundación, desbordamiento, alza del nivel de aguas, enfangamiento, deslizamientos, derrumbes y desprendimiento de tierra o de rocas.

#### ***Comentarios sobre coberturas en Costa Rica***

Las coberturas nombradas “amenazas geológicas” y “amenazas climáticas” simplemente corresponden a una simplificación elegida por el autor con el objeto de eliminar la ambigüedad que, con intención o sin ella, introducen estas coberturas en las pólizas

---

<sup>5</sup> En la póliza de todo riesgo de montaje del INS se incluye el maremoto como parte de la cobertura por amenazas climáticas.

disponibles en el mercado nacional. Dicha ambigüedad surge como consecuencia de la lista de amenazas que nombra cada póliza en el título de su cobertura, pues por ejemplo alguna póliza puede incluir los términos “desprendimiento de tierras” o “derrumbes”, mientras la póliza de otra aseguradora no la incluye, o en su lugar incluye términos como “desprendimiento de tierra o de rocas”. Para complementar esta lista las aseguradoras incluyen una serie de definiciones, normalmente incompleta, sobre lo que intentan definir con cada uno de estos términos. En consecuencia surgirán diferencias en cuanto a la interpretación y alcance de estas definiciones cuando un siniestro provoca daños a un proyecto asegurado y en su reclamo el asegurado titula la causa del siniestro con expresiones diferentes a las listadas en la cobertura, como por ejemplo “hundimiento”. En estas situaciones la aseguradora intentará en primer lugar indicar que el daño no está cubierto debido a que el “hundimiento” no es un “deslizamiento de tierras”, o un “derrumbe”; también podría intentar utilizar las definiciones que incluyó en su póliza para demostrar que el siniestro no está incluido en el alcance de sus coberturas. El asegurado en estos casos debe tener claridad de que las pólizas denominadas “Todo Riesgo” en Costa Rica incluyen en su cobertura básica todos los riesgos que no están expresamente excluidos, o que pudieron haber sido cubiertos mediante otra cobertura. Claramente ninguna póliza podrá tener una lista de exclusiones lo suficientemente grande como para dejar por fuera todos los posibles términos con los que se puede hacer referencia a un derrumbe, a un sismo o a una inundación, etc. Asimismo, el argumento de que el término “derrumbe” no está incluido en la cobertura que el autor denominó “amenazas geológicas” implicaría que entonces el siniestro está amparado en la cobertura básica.

Adicional a lo anterior, tal como se expondrá adelante, al incluirse las coberturas de “amenazas geológicas” y “amenazas climáticas” e incluirse el endoso 111 de Munich Re (ver sección 3.2.4), se incluye en la cobertura la remoción del material proveniente de los deslizamientos hasta el límite del monto correspondiente a movimientos de tierras incluido en la suma asegurada. Así, cuando se desea incluir dentro de la cobertura la remoción de escombros por deslizamientos debe incluirse el monto de movimientos de tierras dentro de la suma asegurada.

Lo anterior también pone en evidencia que no debería incluirse el monto de movimientos de tierras dentro de la suma asegurada cuando no se requiere cobertura para remoción de material proveniente de deslizamientos, pues resulta muy poco probable que después de un siniestro se requieran realizar nuevamente las excavaciones y rellenos. Esta situación se puede presentar especialmente en edificios que no posean amenaza de deslizamiento, en los cuales la principal amenaza corresponde al incendio, sin embargo es muy probable que en estos casos sí se requiera incluir la cobertura correspondiente a remoción de escombros que se discute adelante.

### ***Exclusiones especiales de la cobertura básica (CAR/EAR sección I)***

Estas exclusiones aplican a una parte de la póliza y normalmente se incluyen en las pólizas TRC y TRM por los siguientes tres motivos (Bunni, 2003):

- i. De eliminarse implicarían un aumento considerable de la prima.
- ii. En caso de que se materialicen los riesgos excluidos, causarían efectos adversos al contrato de construcción asegurado.
- iii. Poseen traslapes con otros tipos de seguros.

A continuación se describen las exclusiones especiales que normalmente se encuentran en las pólizas TRC y TRM.

- a) Cualquier tipo de pérdida consecuencial, incluyendo multas, pérdidas por demora, pérdida de desempeño, pérdida de contrato. Nótese que esta exclusión busca dejar claro que la cobertura básica no incluye ningún tipo de consecuencia económica derivada de la pérdida o daño más que el valor de las obras o bienes que están cubiertos. En la cobertura básica debe interpretarse como una exclusión de las pérdidas por interrupción y de las pérdidas de utilidades, mientras en la cobertura de responsabilidad civil se debe interpretar como exclusión de pérdidas económicas o financieras.
- b) Pérdida o daño de instalaciones, equipo y maquinaria debido a falla interna, eléctrica o mecánica, rotura, congelamiento del líquido refrigerante u otro fluido, lubricación deficiente o falta de aceite o refrigerante, aunque si a consecuencia de dicha falla

interna ocurre un accidente que provoca daños externos, dichos daños externos serán indemnizables. En esta exclusión se elimina de la cobertura los daños a instalaciones, equipos o maquinaria cuando dichos daños se deban a defectos de fabricación de los componentes o mantenimiento deficiente. Es normal que esta exclusión no se encuentre en las pólizas TRM.

- c) Desgaste y deterioro, corrosión, oxidación, daño por falta de uso y por condiciones atmosféricas normales. Esta exclusión deja por fuera de la cobertura los daños a las obras o bienes asegurados cuando se producen por el efecto del tiempo y el uso en condiciones normales. Sin embargo es posible encontrar seguros en los cuales los daños resultantes a obras que no poseen estos defectos sí se incluyan, por lo tanto se recomienda que se revise cuidadosamente la redacción de esta exclusión para comprender su alcance real en cada póliza.
- d) Costo de reemplazo, reparación o rectificación de material o trabajo defectuoso, esta exclusión puede o no limitarse a los elementos inmediatamente afectados y por tanto puede o no excluir la pérdida o daño de elementos correctamente contruidos que resulten de dicho material o trabajo defectuoso.
- e) Pérdida o daño debido a diseño defectuoso, esta exclusión puede o no limitarse a los elementos inmediatamente afectados y por tanto puede o no excluir la pérdida o daño de elementos correctamente contruidos que resulten de dicho diseño defectuoso.
- f) Ocupación o recepción por el cliente, después de la recepción del cliente, la responsabilidad de la custodia de las obras pasa al cliente, por lo que la cobertura de la póliza TRC y TRM después de la recepción es excluida (ver adelante la extensión de la cobertura básica durante este periodo).
- g) Pérdida o daño de vehículos con permiso de circulación general en carreteras, o a embarcaciones o aeronaves. Estos vehículos son excluidos porque comúnmente son asegurado mediante pólizas específicas.
- h) Pérdida o daños a archivos, planos, cuentas, facturas, efectivo, y otros documentos de valor económico. Esta exclusión deja fuera de la cobertura el valor económico de documentación que se encuentre en las obras, así como dinero, que podría

perderse durante un evento tal como incendio o inundación. Existen seguros específicos para este tipo de pérdidas y daños.

- i) Pérdida o daño descubierta al momento de realizar un inventario. Este tipo de pérdidas o daños normalmente se asocian a actos maliciosos y/o que fueron ocultados en el momento en que sucedieron, por ende no se consideran accidentales.

### ***Sublímites de la sección I***

En general los sublímites corresponden a una extensión de la cobertura de una póliza, en principio no deben requerir pago de prima adicional, aunque al parecer esto no es una regla escrita en piedra y se han encontrado pólizas que incluyen sublímites que requieren el pago de prima adicional. Como lo indica su nombre establecen un límite a la cobertura que el asegurador brindará ante el riesgo que cubren.

Los sublímites que se presentan en esta sección corresponden a extensiones de la cobertura básica que suelen encontrarse disponibles en el mercado nacional e internacional. Debe señalarse que algunos sublímites que se ofrecen en el mercado nacional no se incluyen en este apartado como tales, pues en el mercado internacional se encuentran realmente como endosos. Es posible que sea por esta mezcla que se hace en el mercado nacional, entre endosos y sublímites, que se encuentren pólizas con requerimiento de pago adicional para ciertos sublímites. Dado lo anterior, el autor considera más ordenado separar claramente ambos conceptos y en este trabajo se utilizará la práctica internacional.

Estos sublímites generalmente no poseen un texto que explique en detalle la cobertura que brindan, sin embargo es claro que amplían las consecuencias (criterio D) indemnizables después de una pérdida o daño cubierta bajo la sección I de la póliza TRC y TRM. Los sublímites encontrados se listan a continuación, sin embargo se excluye de esta lista el sublímite por remoción de escombros para dedicarle una sección individual e incluir algunos comentarios específicos.

- a) Gastos en honorarios profesionales
- b) Gastos por medidas preventivas

- c) Gastos por aranceles adicionales de importación y aduanas
- d) Gastos por reparaciones temporales
- e) Gastos en repetición de pruebas
- f) Costos del cuerpo de bomberos

***Sublímite de remoción de escombros (CAR/EAR sub-límite de cobertura principal)***

Las pólizas disponibles en Costa Rica incluyen una cobertura (en algunas se le denomina sublímite) adicional por concepto de remoción de escombros, esta cobertura implica un aumento del monto asegurado y se debe pagar por ellas una prima adicional. Cuando se incluye esta cobertura la aseguradora indemnizará al asegurado por los gastos en que incurra para remover los escombros provenientes de las obras aseguradas en la cobertura básica, en caso de éstas sufran daños o pérdidas que estén cubiertos en la póliza. En las pólizas estándar internacionales esta cobertura se encuentra como un sublímite y en este trabajo se le denomina sublímite para mantener congruencia con la utilización de los estándares internacionales como base.

Este sublímite ha sido incluido en las pólizas de todo riesgo de construcción puesto que los costos asociados a la reconstrucción de las obras después de un siniestro pueden superar ampliamente el costo de construirlas originalmente, de esta manera se incrementa el monto asegurado al incluir el concepto de remoción de los escombros provenientes de las obras como consecuencia del siniestro.

Actualmente las pólizas disponibles en el país limitan por medio de una exclusión el monto indemnizable al monto incluido como movimientos de tierras en el desglose de la suma asegurada, sin embargo establecen que dicho límite se estipulará en las condiciones particulares de la póliza. Lo anterior debe interpretarse como una posibilidad para el asegurado de incluir un límite por remoción de escombros inferior al monto correspondiente a los movimientos de tierras, sin embargo, dado que las condiciones particulares tienen prelación sobre las generales es posible interpretar que hay posibilidad de incluir un límite

incluso mayor. Este tema debe ser aclarado con el asegurador cuando se elija incluir la cobertura de remoción de escombros.

Debe notarse que esta cobertura no tiene relación con la remoción de material depositado por deslizamientos o avalanchas, puesto que esta cobertura puede incluirse incluso sin contratar las coberturas de "amenazas geológicas" y "amenazas climáticas".

### **3.2.4 Endosos que modifican las consecuencias cubiertas**

En este apartado se desarrollan los endosos estándar internacionales que permiten incluir en la cobertura de la Sección I de la póliza consecuencias distintas de daños a los bienes asegurados, o limitar la cobertura de dicha sección. Los endosos que amplían la cobertura resultan similares a los sublímites discutidos antes.

#### ***CAR/EAR 006\_\_ Cobertura de gastos extraordinarios***

Este endoso estándar de Munich Re es comúnmente incluido en las pólizas disponibles en el país, sin embargo, en el país a veces se le denominada sublímite. No obstante esta diferencia en el título que incluye cada aseguradora en su póliza, todas requieren el pago de una prima adicional. El nombre de la cobertura varía entre una póliza y otra, sin embargo el concepto es similar en todas, se incluyen los costos adicionales en los que incurra el asegurado como consecuencia de pago de horas extraordinarias, trabajo en horario nocturno y días festivos, así como el flete expreso, excluyendo el flete aéreo, y siempre que dichos costos sean incurridos como consecuencia de una pérdida o daño que estén cubiertos en la póliza.

El objeto de esta cobertura es que el asegurado pueda recuperar los gastos en los que incurre con el objeto de evitar o minimizar el atraso en el programa de las obras como consecuencia de un siniestro.

Dicho lo anterior es posible que esta cobertura no sea de utilidad en obras como represas en RCC de alta pasta, en los cuales se requiere trabajar de manera ininterrumpida durante todo el plazo de colocación del RCC; o en túneles, donde de todas maneras se labora normalmente en horario diurno y nocturno, así como fines de semana y en días festivos. Es

decir, el precio de construir estas obras ya incluye los costos de trabajar horarios 24/7, los 365 días del año, y por tanto los costos de horas extra, horario nocturno y trabajo en días festivos ya se incluyen en el monto asegurado.

### ***CAR/EAR 007\_\_ Cobertura de gastos por flete aéreo***

Esta cobertura es un complemento de la anterior, permite que se incluya un monto por gastos extraordinarios por concepto de flete aéreo, con el objeto de minimizar las consecuencias de un daño cubierto en la póliza. Debe notarse que esta cobertura podría ser útil cuando se realizan montajes de equipos críticos que puedan ser transportados por vía aérea, incluso en casos en los que la cobertura por gastos extraordinarios no lo sea, como en los ejemplos de presas de RCC o túneles citados en el análisis anterior. Por ejemplo en el túnel podría no ser funcional la cobertura por gastos extraordinarios después de un siniestro pues no es probable que se pueda acelerar el trabajo con más horas extra o con jornada nocturna, sin embargo podría ser de utilidad el transporte aéreo de un componente de una tuneladora o una rozadora que se hayan perdido en el siniestro y que podrían detener por completo el trabajo en el túnel. Lo mismo podría ocurrir con un componente crítico de una planta para la producción de RCC.

### ***CAR 103/EAR 209\_\_Exclusión de pérdidas, daños y RC por pérdida de cultivos, bosques y plantaciones***

Este endoso excluye de la cobertura de la póliza TRC los daños, pérdida o responsabilidad civil que se generen durante la ejecución de las obras, como consecuencia de directa o indirecta de daños o pérdida de cultivos, bosques o plantaciones.

### ***CAR\_111 Condiciones especiales relacionadas a la remoción de escombros de deslizamientos***

El texto de este endoso limita la cobertura por remoción de escombros provenientes de deslizamientos al monto correspondiente a la excavación del material original en el área afectada por el deslizamiento. Además excluye los costos de reparación de taludes erosionados si el asegurado falló en tomar las medidas necesarias, o en tomarlas a tiempo.

Es importante notar que el endoso no limita la cobertura a deslizamientos generados por alguna causa en particular, por lo que no importa entonces si son provocados por lluvia, un sismo u otra causa, en principio el endoso sería aplicable.

Es importante que se aclare de forma detallada el alcance de la cobertura de remoción de escombros de deslizamientos en una póliza TRC, puesto que el texto del endoso CAR 111 parece limitar una cobertura que la póliza brinda. Es decir, en los casos en los que no se incluye el endoso CAR 111, se debería entender que la cobertura no está limitada al monto de los movimientos de tierra en el área afectada.

Sin embargo, el autor considera que una póliza que no incluye este endoso realmente no cubriría los costos en los que se incurre para remover los materiales depositados por un deslizamiento. Esto debido a que este costo no corresponde a un daño a los bienes asegurados en sí, y en caso de el deslizamiento afecte directamente a las obras, los costos de repararlas podrían estar incluidos en la cobertura de la sección I, así como los costos de remover escombros de las obras estarían en el sublímite de remoción de escombros, sin embargo los costos por remover los materiales del deslizamiento en sí no estarían cubiertos ya que no eran parte del trabajo que se tenía que realizar para construir las obras.

Con base en lo anterior el autor considera que, a pesar de que la redacción de este endoso parece solamente limitar la cobertura, realmente brinda la cobertura y establece un límite a la misma. Por lo tanto, para poder incluir los costos de remoción de escombros de deslizamientos debería incluirse este endoso a la póliza TRCM.

Este endoso es de utilidad en sitios de presa cuando se incluyen dentro de la cobertura los caminos, campamentos, almacenes, y otras obras temporales. Esto puesto que dentro de los sitios de presa, es común tener que realizar grandes movimientos de tierra para habilitar los márgenes del río para el trasiego de materiales, así como para construir almacenes, talleres y campamentos.

La exclusión de los daños a taludes erosionados puede tener una interpretación muy amplia, puesto que podría considerarse que en cualquier caso en que se haya generado un daño el

asegurador no tomó las medidas necesarias o no las tomó a tiempo. En este trabajo se considera por tanto que los taludes dañados están fuera de la cobertura de la póliza TRC.

***CAR 119/EAR 210\_\_Cobertura para propiedad existente o en custodia del asegurado***

Esta cobertura permite incluir como parte de los bienes asegurados, propiedad del cliente que podría sufrir daños durante los trabajos de construcción. Debe tenerse claro que el objetivo de esta cobertura es cubrir daños en dicha propiedad adyacente que sean consecuencia de los trabajos de construcción y que por lo tanto no son asegurables por el cliente en una póliza de todo riesgo de operación. Tampoco se incluye en esta cobertura la propiedad de terceros, puesto que es una condición que la propiedad adyacente pertenezca o esté bajo custodia o control del asegurado. Los daños a propiedad de terceros se deben asegurar mediante la cobertura de responsabilidad civil extracontractual por daños a terceros.

Ejemplos de obras en las cuales se podría requerir esta cobertura incluye pasos elevados sobre carreteras existentes o cercanos a edificaciones estatales. Construcción de edificaciones en áreas densamente pobladas que podrían poner en riesgo las edificaciones del dueño cercanas, y túneles que se construyan debajo de carreteras entre otros. También esta cobertura puede resultar muy importante en trabajos de montajes de equipos en edificaciones existentes (para pólizas TRM), las cuales se verán expuestas a riesgos resultantes de los trabajos de construcción, los cuales no están cubiertos en las pólizas de todo riesgo de operación. Es importante notar que esta cobertura puede ser complementaria a la de responsabilidad civil en todos los ejemplos citados, puesto que las obras adyacentes que no sean propiedad del dueño deberán ser cubiertas mediante responsabilidad civil extracontractual.

Cuando se requiere incluir esta cobertura es importante que se realice un levantamiento detallado de la propiedad que se incluirá en la cobertura y el estado de dicha propiedad previo al inicio de los trabajos de construcción y/o montaje.

***EAR 202\_\_ Cobertura de equipo y maquinaria de construcción / montaje***

Este endoso se utiliza para incluir los equipos y maquinaria del contratista en el seguro TRM, el monto asegurado corresponde al valor de reposición. En el endoso se incluye la lista de todos los equipos y maquinaria asegurados. Se excluye de la cobertura a los vehículos con permiso de circulación general, así como a aeronaves y embarcaciones. También se excluyen las pérdidas o daños por avería mecánica o eléctrica interna, rotura, congelamiento del líquido refrigerante u otro fluido, lubricación deficiente o falta de aceite o refrigerante, aunque si a consecuencia de dicha falla interna ocurre un accidente que provoca daños externos, dichos daños externos serán indemnizables.

El endoso incluye un deducible del 20% del monto de la pérdida o daño, con un monto mínimo establecido en el endoso por cada evento.

En Costa Rica, algunas aseguradoras separan la cobertura en "equipos" y en "maquinaria", realizando una separación bastante ambigua en cuanto al alcance de cada cobertura. En cuanto a estas coberturas es importante notar que podría incurrirse en un doble pago de prima cuando se incluye el costo total del proyecto como suma asegurada en la cobertura básica, pues en caso de que se consideren costos de instalación de equipos en las obras temporales (por ejemplo fundaciones y obras temporales para plantas de concreto o trituradores), podría incluirse algunas obras temporales en dicha cobertura y luego repetirse en la cobertura de maquinaria y equipo de construcción, lo mismo puede ocurrir con equipos como formaletas especiales cuyo costo total se haya incluido en los costos del concreto de las obras. Por lo anterior debe analizarse detenidamente y aclararse previo a la selección de las coberturas es en cuál de ellas se incluyen obras civiles como fundaciones de plantas de concreto o grúas torre, pues estos elementos pueden alcanzar sumas de importancia en proyectos hidroeléctricos. Otro aspecto que amerita un análisis detallado previo a la compra de la póliza es la ubicación de obras temporales que no son "bodegas" u "oficinas", como por ejemplo talleres, ataguías, caminos del proyecto, puentes temporales, campamentos, entre otros, los cuales no parecen estar en el alcance de la cobertura de maquinaria y/o equipos, y probablemente se hayan incluido en el monto asegurado bajo la cobertura básica.

En general se ha notado que resulta necesario identificar los equipos y obras temporales y dejar claramente establecido en cuál de las coberturas se incluye cada uno. Este ejercicio podría resultar complejo cuando es el cliente el que compra la póliza para un proyecto en el cual se involucrarán diferentes contratistas, pues probablemente en las etapas iniciales de planificación no le será posible definir los equipos y obras temporales que sus contratistas utilizarán, en este caso sería recomendable que no se incluya el equipo de los contratistas en la cobertura y que cada contratista asegure sus equipos por el valor de reposición. Esto es razonable y probablemente más económico, ya que normalmente los contratistas cuentan con pólizas que cubren todos sus equipos.

### ***CAR 203\_\_Exclusión de maquinaria usada***

Este endoso excluye de la póliza la pérdida o daños de equipo o maquinaria usada, si los daños o pérdidas son causados por:

- Operaciones previas
- Desmantelamiento (a menos que esté cubierto)
- Partes no metálicas

### **3.2.5 Endosos que modifican el alcance geográfico de la póliza**

Los endosos incluidos en este apartado corresponden a aquellos que amplían la cobertura de la sección I desde un punto de vista geográfico, pues la cobertura de la sección I ampara los daños de los bienes asegurados en el sitio de las obras.

### ***CAR/EAR 013\_\_Bienes almacenados fuera del sitio***

Esta cobertura permite asegurar los bienes que se encuentran almacenados fuera del sitio del proyecto, dentro de ciertos límites territoriales indicados en las condiciones particulares de la póliza. Comúnmente se limita al territorio del país en que se desarrollan las obras, y se incluyen los mismos riesgos de pérdida o daño para los que están cubiertas las obras.

Normalmente esta cobertura incluye una excepción referente a los bienes que se encuentran en los almacenes del fabricante o proveedor del contratista, las pólizas disponibles en Costa

Rica poseen una redacción sumamente confusa en relación a esta excepción, la cual corresponde a una traducción errónea del estándar de Munich Re, el cual indica:

*"Except property being manufactured, processed or stored at the manufacturer's distributor's or supplier's premises"*

En las pólizas disponibles en Costa Rica se encuentra una excepción como la siguiente:

*"No son bienes asegurables los bienes producidos, elaborados o almacenados por el fabricante, distribuidor o proveedor."*

Es evidente que el original inglés pretende excluir los bienes que se encuentran en almacenes del fabricante, distribuidor o proveedor, momento en el que la custodia de dichos bienes aún le pertenece a alguno de los anteriores. Esta exclusión se da porque en dichos almacenes los bienes deben estar asegurados por una póliza diferente, y por tanto la excepción busca evitar que exista un doble seguro.

Por otro lado la excepción traducida al español y utilizada en Costa Rica establece que ningún bien es asegurable, pues, por ejemplo, evidentemente todos deben ser producidos, elaborados o almacenados por el fabricante.

Debe indicarse que esta puede ser una cobertura sumamente útil para un proyecto hidroeléctrico, pues normalmente el contratista o el cliente serán responsables de la custodia de equipos y materiales de mucho valor después de su desembarque y su tránsito al proyecto podría llevar varios días, implicando necesariamente almacenamientos temporales fuera del sitio. En todo caso, cuando se requiera esta cobertura en una póliza en Costa Rica, se recomienda solicitar al asegurador que cambie la frase de la excepción antes citada por una como la siguiente:

*"No son bienes asegurables los bienes que se encuentran en producción, elaboración o almacenamiento en las instalaciones del fabricante, distribuidor o proveedor."*

También es importante que en cada caso particular se aclare con la aseguradora si los bienes que se almacenen temporalmente en talleres del contratista fuera del sitio, o en talleres de los subcontratistas serían bienes asegurables dentro de esta cobertura.

***CAR 113/EAR 220\_\_ Cobertura durante tránsito terrestre en el país***

Esta cobertura permite cubrir los bienes que están en tránsito al sitio de las obras. Normalmente cubre una amplia gama de riesgos, pudiendo indicar que ampara los mismos riesgos de pérdida o daño incluidos en la póliza TRC o TRM, o bien puede indicar que cubre los siguientes riesgos: choque, impacto, incendio, crecidas de aguas, terremoto, inundación, desprendimiento de tierras o rocas, hundimiento del terreno y robo. Esta cobertura también puede ser importante para la construcción de una planta hidroeléctrica, para cubrir bienes de gran valor durante su tránsito al sitio, como turbinas, elementos de compuertas, componentes de equipos especializados, entre otros. Debido a la forma en la que está redactada esta cobertura es importante que se aclare con la aseguradora si el tránsito de bienes hacia sitios de almacenamiento temporal (como almacenes o talleres del cliente o de subcontratistas) también puede incluirse en la cobertura.

**3.2.6 Endosos que modifican al periodo de cobertura**

En este apartado se incluyen los endosos que permiten ampliar la cobertura de la sección I desde un punto de vista temporal, pues la cobertura de la sección I ampara los daños de los bienes asegurados durante el plazo de construcción, y normalmente este plazo debe ser comunicado de previo al asegurador mediante un cronograma que refleje un nivel de detalle suficiente para definir el comienzo y final de las principales obras, así como hitos relevantes en relación con los principales riesgos del proyecto.

***CAR/EAR 003\_\_Extensión de la cobertura básica durante periodo de mantenimiento***

Esta es una cobertura que extiende el periodo de la cobertura básica, incluyendo periodo de mantenimiento que normalmente incluyen los contratos de construcción después de la recepción de las obras por el cliente. Sin embargo la cobertura es limitada, pues únicamente incluye los daños o pérdidas que sufran las obras como consecuencia de los trabajos que realice el contratista para cumplir sus obligaciones en la cláusula de notificación de defectos o mantenimiento del contrato de construcción.

***CAR/EAR 004\_\_Extensión "ampliada" de la cobertura básica durante periodo de mantenimiento***

A primera vista esta cobertura es muy similar a la anterior, cubre daños y pérdidas en el mismo periodo. La diferencia corresponde al hecho de que también incluye daños o pérdidas que ocurran durante el periodo de mantenimiento como consecuencia de trabajos realizados por el contratista antes de la recepción, así como consecuencia de los trabajos del contratista en el periodo de notificación de defectos o mantenimiento. Esta cobertura es muy amplia en cuanto a las causas cubiertas durante el periodo de construcción, sin embargo claramente establece que aplican las condiciones y exclusiones de la póliza, por lo que no cubre los riesgos excluidos expresamente en la póliza.

La necesidad de esta cobertura y de la anterior es una consecuencia de que después de la recepción de las obras por el cliente, o lo que es lo mismo, cuando éstas son puestas en operación<sup>6</sup>, la custodia de las obras pasa a ser responsabilidad del cliente, por lo que cesa la cobertura de la póliza TRC / TRM. Luego, según se muestra en la Figura 7, después de la recepción de las obras, éstas están normalmente cubiertas por pólizas del tipo "Todo Riesgo de Operación", tales como la U500 del ICE, sin embargo estas pólizas excluyen los daños provocados por trabajos realizados en el cumplimiento de las obligaciones del contrato de construcción, por lo tanto un daño causado después de la recepción como consecuencia de los trabajos de mantenimiento o reparación de defectos del contratista no estaría cubierto en ninguna póliza. Las extensiones de la cobertura básica durante el mantenimiento fueron concebidas para cubrir esta brecha.

---

<sup>6</sup> En contratos de construcción estándar como los FIDIC, ICE, JCT, etc., la recepción de las obras, sea total o parcial, es un hito que transfiere la custodia de las obras del contratista al cliente. Dado que al ponerlas en operación el contratista no puede responder más por su custodia, en estos contratos la puesta en operación obliga al cliente a realizar la recepción.

***CAR/EAR 005\_\_ Condiciones especiales sobre desviaciones del programa***

Esta cobertura permite ampliar el periodo cubierto en la póliza TRC y TRM, incluyendo una desviación en el programa que usualmente es ofrecida con un máximo de 4 semanas, aunque en proyectos complejos suele negociarse un plazo un poco mayor. Esta cobertura es necesaria puesto que en la información del proyecto que se incluye en la póliza, está el programa, en ocasiones se indican las fechas de inicio y fin de la cobertura en los formularios de la póliza.

Los aseguradores utilizan el programa como base de su valoración de la exposición del proyecto ante diferentes riesgos, en el caso de las presas una condición evidente es el periodo de construcción de las ataguías y el desvío del río. Evidentemente estos trabajos se programan para ser realizados hacia el final de la época seca, cuando el caudal del río es menor, y por tanto las operaciones de desvío y la construcción de la ataguía están menos expuestas a una crecida del río. Si los trabajos se atrasan y el contratista decide iniciar el desvío o realizar la construcción de la ataguía en la época lluviosa, la exposición de las obras aumenta con respecto a la condición para la cual el asegurador valoró.

Se considera que esta es una cobertura sumamente importante de incluir en las pólizas de proyectos expuestos a riesgos climáticos, sin embargo los aseguradores serán cuidadosos en cuanto a los plazos máximos de desviación que están dispuestos a incluir.

Es importante notar que en caso de que el programa se atrase más del plazo incluido en este endoso no se tendría cobertura durante ese plazo adicional. No obstante esto, debe recordarse que las pólizas pueden ser ajustadas durante la ejecución de las obras en caso de que se presenten desviaciones importantes con respecto al programa inicial, por lo que la póliza podría ampliarse a cambio del pago de una prima adicional. De hecho es obligatorio mantener al asegurador informado de estos cambios puesto que éste debe valorar el efectos que tienen esos cambios sobre los riesgos en el proyecto, si no se informan los cambios normalmente se perderá la cobertura. En conclusión es sumamente importante que el asegurado mantenga un seguimiento cercano al programa y que mantenga informado al asegurador de dichos cambios.

***CAR 100\_\_ Cobertura durante periodo de pruebas de operación o de carga para instalaciones***

Esta amplía el periodo de cobertura de la póliza TRC mientras se realizan las pruebas de carga o de operación de las instalaciones con un límite de 4 semanas. Indica que la cobertura cesará una vez que se realicen las pruebas e inicie la operación de las instalaciones, o cuando el cliente reciba las obras. También se indica que en el caso de utilizar elementos "usados" o de "segunda mano" la cobertura cesará inmediatamente para esos elementos y se mantendrá para los restantes.

Esta cobertura es importante para el caso de plantas hidroeléctricas puesto que las mismas poseen un periodo de pruebas en operación o de "acompañamiento", posterior a la recepción, en el cual se busca verificar que la planta alcanza los factores de eficiencia para los cuales se diseñó, así como para asegurar el comportamiento de la planta en conjunto durante la operación según lo esperado en el diseño. Estas pruebas normalmente se programan para tardar un mes, aunque su duración real suele ser menor.

Es importante también hacer notar que esta cobertura, como muchos temas en las pólizas TRC, está diseñada para una condición en la cual existe un solo contrato de construcción por la totalidad de las obras, por lo cual estas pruebas en operación o "acompañamiento" de la planta en conjunto serán realizadas una vez que el cliente recibe las obras. Sin embargo esta no es la situación usual en proyectos de mediana magnitud en adelante, pues normalmente existen varios contratistas involucrados en la construcción, cada uno posee contratos independientes y probablemente se recibirán sus obras en diferentes momentos.

Dado lo anterior es posible que la cobertura de las obras de un contrato se pierda una vez que se reciben las obras de ese contrato. Esto podría dejar dichas obras sin cobertura en el momento en que se realizan las pruebas de operación de la planta, si las mismas son finalizadas con mucha anterioridad al resto de las obras de la planta. Esta situación es bastante probable durante la construcción de una planta hidroeléctrica por la gran cantidad de riesgos que amenazan el cumplimiento de los plazos que se proyectan al planificarla. Por ejemplo la construcción de un túnel es una actividad que se debe programar con una contingencia importante, si éste se contrata y el contratista enfrenta condiciones muy

favorables, es probable que esta actividad finalice con mucha anterioridad a la construcción de la presa, sin embargo no se podrán realizar las pruebas de operación o de carga del túnel hasta que la presa sea finalizada y también se pueda cargar.

***CAR 116\_\_Extensión de la cobertura básica para obras civiles recibidas o puestas en operación por el cliente***

Se amplía la cobertura para las partes de obras civiles recibidas o puestas en operación, lo cual corresponde al momento en el cual la custodia de las obras pasa del contratista hacia el cliente en el contrato de construcción. Se cubren las pérdidas y daños de las obras recibidas aseguradas en la póliza que se generen como consecuencia de la construcción de las obras, y siempre que ocurran durante el periodo de cobertura.

Nótese que esta cobertura es similar a la de los endosos CAR 119/ EAR 210 (cobertura para propiedad existente o en custodia del asegurado), sin embargo se diferencia en que no se tratan de bienes existentes al iniciar las obras, sino que serán bienes en operación en algún momento después de finalizarlas y antes de finalizar la totalidad de las obras. Por otra parte la necesidad de esta cobertura es similar a la necesidad de la cobertura de los endosos CAR/EAR 003 y 004 (extensión de la cobertura básica durante periodo de mantenimiento), ya que busca cubrir los bienes en operación en caso de daños por riesgos que no corresponden a la operación normal, en este caso, por la construcción de las obras que aún no estarían finalizadas.

Es importante notar que esta cobertura no cubre los daños provocados por eventos naturales como terremotos, inundaciones, deslizamientos, etc, pues estos riesgos son parte de los riesgos por la operación normal de las obras y deben cubrirse en una póliza de todo riesgo en operación como la U-500.

Esta cobertura resulta de gran utilidad para la construcción de plantas hidroeléctricas, e incluso para contratos de construcción de obras específicas como una presa. La importancia de esta cobertura radica en que muy a menudo el cliente recibirá y/o pondrá en operación algunas de las obras aunque otras partes no estén finalizadas.

***EAR 201\_\_ Cobertura del periodo de garantía***

Esta cobertura incluye las pérdidas o daños durante un periodo de garantía declarado en el endoso debido a las siguientes causas:

- Errores de montaje
- Diseño defectuoso
- Material o fabricación defectuosos

Sin embargo se excluyen las pérdidas si el defecto fue detectado antes de que la pérdida ocurriera.

El endoso excluye expresamente las pérdidas o daños por riesgos que estarían cubiertos mediante una póliza de todo riesgo de operación:

- Incendio y explosión
- Eventos naturales ("Acts of God")<sup>7</sup>

También se excluye de la cobertura la RC por daños a terceras personas o a la propiedad de terceras personas.

El endoso tiene un deducible de 20% del monto de la pérdida, con un mínimo por ocurrencia declarado en el endoso.

La cobertura de este endoso posee algunos traslapes con la cobertura de los endosos CAR/EAR 003 y 004 (extensión de la cobertura básica durante periodo de mantenimiento), sin embargo el objetivo de ambas es diferente al del endoso EAR 201 en cuestión. Por ejemplo CAR/EAR 003 y 004 no permiten cubrir por si mismas los defectos de diseño, material o fabricación defectuosos después del periodo de montaje, aunque esto podría

---

<sup>7</sup> El estándar en inglés se refiere al término "Act of God", en español se encuentra traducido como eventos de Fuerza Mayor, sin embargo debe notarse que no todos los eventos que son fuerza mayor representan un "Act of God" y viceversa. El autor considera adecuado usar la expresión eventos naturales para hacer hincapié en que se refiere a eventos de la naturaleza como terremotos, tornados, huracanes, avenidas, etc.

asimilarse si se incluye la CAR/EAR 004 y la EAR 200 (cobertura de riesgo del fabricante). Por otro lado en la EAR 201, no se incluye nada sobre los trabajos que realice el Contratista durante el periodo de mantenimiento, incluso se podrían definir un periodo de mantenimiento y uno de garantía diferentes para cada cobertura.

### **3.2.7 Endosos que modifican los riesgos cubiertos**

En este apartado se incluyen los endosos que permiten ampliar la cobertura de la sección I desde un punto de vista de la causa del evento que genera las pérdidas o daños.

#### ***CAR/EAR 001\_\_ Cobertura para pérdida o daño por huelga, disturbios y conmoción civil***

Se incluyen en la cobertura de la póliza las pérdidas o daños a los bienes asegurados por huelga, disturbios y conmoción civil. Es importante revisar detalladamente la redacción del endoso puesto que en él se define lo que se entiende por esos términos. Se excluyen las pérdidas consecuenciales como suspensión de las obras o de actividades económicas, pérdida de beneficio y pérdidas o daños por el desposeimiento temporal o permanente por parte de autoridades o de cualquier persona, es decir que no se incluyen las pérdidas que se den después de que el asegurado pierde la custodia del sitio de las obras. También se excluyen las pérdidas por riesgos de guerra. En el endoso se establece un límite de indemnización por evento (para este endoso se define como un mismo evento cada pérdida o daño que ocurran dentro de un periodo de 168 horas), un deducible y el monto de prima adicional.

#### ***CAR/EAR 008\_\_ Condiciones de cobertura para estructuras en zonas sísmicas***

Esta es una condición que establece que la cobertura de las pérdidas o daños provocadas por un sismo solamente estarán cubiertas si el asegurado logra demostrar que el riesgo sísmico fue debidamente tomado en cuenta en el diseño, que cumplió con la legislación de diseño sísmico aplicable y que en la construcción utilizó materiales y mano de obra cumpliendo con las especificaciones y conservando las dimensiones establecidas en el diseño. Esta condición debe tomarse en cuenta con cautela al menos por dos motivos.

El primero es que aunque en Costa Rica se cuenta con una legislación sísmica y una práctica de diseño sísmico bastante maduros, hay que tomar en cuenta que el Código Sísmico de Costa Rica solamente regula el diseño y algunos aspectos constructivos de edificios de menor altura y geometría regular. Por lo tanto muchas estructuras como edificios altos o irregulares, tanques elevados, puentes mayores y presas, entre muchos otros, realmente no están cubiertas en dicha legislación, y los diseñadores por ende recurren a códigos de diseño y especificaciones utilizados en otros países, complementándolos con factores sísmicos tomados del Código Sísmico de Costa Rica o derivados de éste.

Con base en lo anterior, cuando este endoso se incluya en una póliza TRC o TRM de un sitio de presa en Costa Rica, debe tenerse completamente claro cuáles son los códigos de diseño, y hasta que medida fueron utilizados como base en el diseño de las obras. El autor recomienda que se incluya en los documentos de la póliza una memoria de cálculo del diseño sísmico, detallando los requerimientos de diseño empleados. Luego, se debería ajustar la redacción del endoso para que indique que el asegurado debe demostrar que cumplió con los requerimientos de diseño y no con la legislación sísmica aplicable. Esta primera condición es de especial importancia para un sitio de presa.

En segundo lugar, aún es común encontrar en Costa Rica que las especificaciones de una construcción no son completamente adaptadas a la obra específica que se está construyendo, sino que se copian especificaciones provenientes de otros proyectos. Dada esta práctica, es normal que las especificaciones contengan aspectos que no son aplicables a las obras, por lo que su construcción podría no ajustarse completamente a ellas y por ende se podría incumplir con la condición de este endoso y se podría perder la cobertura ante un sismo. Aunque el ICE ha desarrollado especificaciones para muchas de las obras que desarrolla y éstas sí son normalmente revisadas y adaptadas a las obras específicas que se construyen, el autor resalta este aspecto para que en la planificación de los proyectos se tome en cuenta la necesidad de contar con las especificaciones en etapas tempranas cuando se comiencen a preparar los documentos para la compra de una póliza.

***CAR/EAR 009\_\_Exclusión del riesgo sísmico***

Esta exclusión elimina la cobertura de daños, pérdidas o responsabilidad como consecuencia directa o indirecta de un terremoto o temblor. Claramente esta es una exclusión que no debería estar presente en una póliza TRC o TRM en Costa Rica, a menos que el asegurado considere que el riesgo sísmico es realmente despreciable y que puede asumirlo.

***CAR/EAR 010\_\_Exclusión del riesgo de inundación o avenida***

Esta exclusión normalmente debe ser incluida cuando el asegurador no está de acuerdo con el diseño del proyecto o la forma en que se construye el proyecto en relación a este riesgo y el asegurado no está dispuesto a cambiar plan y no puede conseguir otro asegurador, este endoso elimina la cobertura de daños, pérdidas o responsabilidad como consecuencia directa o indirecta de una inundación. En principio esta exclusión no debería estar presente en una póliza TRC o TRM de las obras de un sitio de presa, pues este es el riesgo que mayormente interesa asegurar. En los siguientes capítulos se analizará con mayor detalle algunos posibles criterios para determinar hasta qué punto es necesario o útil mantener la cobertura de riesgo de inundación o avenida en una póliza TRCM para el sitio de presa del PHED.

Sobre este punto vale la pena incluir un comentario sobre la traducción de este endoso. El endoso en inglés indica que excluye los riesgos de "flood and inundation", lo cual se traduce al español como "inundación y avenida".

El término "flood"<sup>8</sup> se interpreta como una crecida del nivel de las aguas de un cuerpo de agua dulce, tal como un lago, río o quebrada, de forma rápida y por lo tanto se asocia al concepto en español de avenida, el cual corresponde a uno de los mayores riesgos durante la construcción de una presa. Por otra parte el concepto de "inundation"<sup>9</sup> corresponde a

---

<sup>8</sup> [www.irmi.com/online/insurance-glossary/](http://www.irmi.com/online/insurance-glossary/)

<sup>9</sup> Ídem anterior

una subida gradual del nivel de agua y se asocia al concepto en español de inundación, incluyendo subida del nivel de aguas por efecto de lluvia, rotura de tuberías, así como desbordamiento de cauces o embalses. Este segundo concepto de inundación aplica en un sitio de presa por ejemplo para cuando falla un sistema de bombeo y se inunda un ducto de elevadores, las galerías de los niveles inferiores o incluso la fundación de la presa antes de iniciar la construcción de la presa. Cuando ocurre un desbordamiento de ataguía, debido a una avenida que supera el periodo de retorno de diseño de las obras de desvío, se da una inundación de la fundación como consecuencia de la avenida.

### ***CAR/EAR 012\_\_Exclusión de riesgo de viento y agua con relación al viento***

Esta exclusión normalmente debe ser incluida cuando el asegurador no está de acuerdo con el diseño o la forma en que se construye el proyecto en relación a este riesgo y el asegurado no está dispuesto a cambiar plan y no puede conseguir otro asegurador, este endoso elimina la cobertura de daños, pérdidas o responsabilidad como consecuencia directa o indirecta de vientos huracanados (de intensidad 8 o mayor en escala de Beaufort, 62 Km/h). El endoso elimina completamente la cobertura por daños causados por el viento, ya que normalmente la póliza excluye los vientos de intensidad menor a 8, que poseen periodos de retorno bajos y es altamente probable que ocurran durante la construcción. Esto resulta razonable puesto que los daños provocados por vientos con intensidades menores a 8 no pueden considerarse "accidentales" y por tanto no son asegurables.

En Costa Rica no existe realmente una zonificación para el diseño por carga de vientos<sup>10</sup>, ya que esta no es una condición que suela afectar gravemente a nuestro país. Tampoco existe una regulación para el diseño de obras temporales para esta condición. Las tablas que presenta el Reglamento de Construcciones del INVU no permiten derivar el periodo de

---

<sup>10</sup> En el Reglamento de Construcciones del INVU (sesión No. 3822 del 4 de mayo de 1987) incluyen dos tablas de referencia para el cálculo de la presión pasiva del viento en la ciudad y frente al mar para utilizarse en el cálculo de la presión pasiva cuando no se dispone de estadísticas sobre la velocidad del viento.

retorno al cual se alcanza la velocidad de 62 Km/h y por tanto no es posible cuantificar el riesgo asociado al viento en un proyecto. Cuando este sea un riesgo importante, como por ejemplo para la construcción de edificios altos, puentes largos y/o altos, o montajes de tanques metálicos, entre otros, el autor recomienda que se obtengan datos estadísticos y se realice un estudio específico para valorar la necesidad y utilidad de mantener la cobertura de daños o pérdidas por vientos huracanados, recordando que para ello se requiere que este endoso no sea incluido en la póliza.

Adicionalmente debe aclararse que este endoso excluye de la cobertura los daños por "agua en relación al viento", es decir a los vientos huracanados. La idea de la cobertura es excluir los daños que se generan por las lluvias e inundaciones que suelen generarse a raíz de un tornado o huracán. Por lo tanto esta cobertura en principio no excluye las pérdidas provocadas por lluvias intensas que no se relacionen a vientos huracanados. El autor interpreta que el endoso excluye también los efectos de los ciclones (mareas que acompañan la llegada de un ciclón a tierra).

***CAR 107/EAR 207\_\_ Condiciones a la cobertura para campamentos y almacenes***

Este endoso limita la cobertura para los campamentos y almacenes del contratista en el sitio de las obras en caso de pérdida o daños por inundación o incendio. Debe tenerse claro que este endoso no es el que otorga la cobertura para los campamentos y almacenes, para incluir la cobertura esta debe haberse declarado en la propiedad o interés asegurado de la póliza.

Esta condición establece que la cobertura en caso de inundación aplica solamente para los almacenes y campamentos que se encuentren por encima del máximo nivel del agua registrado en los últimos 20 años. En muchas ocasiones incluso en sitios de presa no se contará con registros de caudales de 20 años, por lo tanto se tendrá que realizar una estimación de los caudales esperados utilizando alguna distribución de probabilidad con datos de avenidas máximas en periodos menores, incluso en ocasiones se tendrán que estimar los caudales mediante análisis hidrológicos. Estos caudales máximos esperables se deberán utilizar para los análisis hidráulicos para estimar los niveles del agua. De este

análisis se deberá estimar el nivel máximo del agua para un caudal con periodo de retorno de 20 años. Los almacenes se deberán colocar por encima de dicho nivel para mantener la cobertura. En esta condición es importante que se aclare con el asegurador que los niveles se basan en un análisis hidrológico e hidráulico y no en registros de nivel máximo.

Para el caso de incendio, se establece que la cobertura solamente aplicará para los almacenes deben estar separados al menos 50 metros, o divididos por muros cortafuegos.

Adicionalmente la cobertura establece límites de indemnización para campamentos y por unidad de almacenamiento.

***CAR 108\_\_Condición para la cobertura de equipo del contratista en caso de inundaciones***

Este endoso limita la cobertura para el equipo y maquinaria de construcción en el sitio de las obras en caso de pérdida o daños por inundación. Este endoso no otorga la cobertura para el equipo, para incluir la cobertura esta debe haberse declarado en la propiedad o interés asegurado de la póliza.

La condición excluye de la cobertura las pérdidas o daños de equipo o maquinaria, después de terminar la jornada de trabajo cada día, que se ubique en un sitio que esté por debajo del nivel correspondiente a una avenida con un periodo de retorno de 20 años. Esta exclusión se entiende como una medida de seguridad razonable, puesto que implica que una vez terminados los trabajos, los equipos se colocan en un lugar seguro, y no excluye los daños cuando la maquinaria está en un lugar que podría inundarse incluso con un periodo de retorno menor a 20 años, siempre que se encuentre trabajando. Esta es una condición muy razonable para un sitio de presa, sin embargo debería aclararse muy cuidadosamente el alcance exacto de cuando se han terminado los trabajos para cada máquina.

***CAR 109\_\_ Condiciones para la cobertura de materiales***

Este endoso limita la cobertura para materiales de construcción en caso de pérdida o daños por inundación. Este endoso no otorga la cobertura para los materiales, para incluir la cobertura esta debe haberse declarado en la propiedad o interés asegurado de la póliza.

Se condiciona la cobertura a que los materiales almacenados no excedan la demanda de tres días y que estén almacenados en áreas que no sean inundables por una avenida con un periodo de retorno de 20 años.

Dado lo anterior la condición excluye de la cobertura las pérdidas o daños de materiales en los siguientes casos:

- Si los materiales corresponden a un exceso de inventario, generalmente se indica que no están cubiertos si el inventario excede la demanda de 3 días.
- Si los materiales están almacenados por debajo del nivel correspondiente a la avenida de 20 años de periodo de retorno.

La primera exclusión se entiende como una medida de seguridad razonable, asociada a adecuadas prácticas de gestión de inventario, sin embargo podrían no ser razonables para la construcción de presas en sitios remotos, donde más bien se suele especificar que el contratista debe mantener suficiente inventario para garantizar la continuidad de los trabajos en casos de fallos en el suministro. Por ejemplo para la construcción de una presa de RCC de alta pasta, se especifica que el contratista debe producir y almacenar los agregados necesarios para asegurar varios meses de producción antes de iniciar la colocación del RCC, así como también debe instalar silos para almacenar el cemento necesario para varios días de producción.

***CAR 110/EAR 221\_\_ Medidas de seguridad en caso de precipitación, inundación o avenida***

Este endoso limita la cobertura de la póliza en caso de pérdida, daños o responsabilidad civil en relación con precipitación, inundación o avenida. La condición consiste en que solamente se tendrá cobertura si se han tomado precauciones adecuadas en relación con este riesgo en el diseño y la construcción de las obras. Este endoso no otorga la cobertura para las

obras, solamente condiciona la cobertura de la sección I para los riesgos de precipitación, inundación o avenida.

El endoso establece que solamente se cubren pérdidas, daños y/o responsabilidad civil si la precipitación, inundación o avenida posee un periodo de retorno mayor a 20 años. Y no cubrirá en caso de que en el sitio de construcción no se hayan removido obstrucciones de un curso de agua, aunque el mismo permanezca normalmente seco.

Este endoso es sumamente común en sitios de presa, normalmente se buscará asegurar que el diseño de las obras de desvío posean periodos de retorno mayores a 20 años, con lo cual el riesgo de que se presente una avenida que supere la capacidad de las obras de desvío durante el periodo de construcción sea relativamente bajo.

En este punto debe señalarse que en 2012 los grupos de trabajo I y II del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático de la ONU, publicaron el primer informe especial relativo a las implicaciones del cambio climático sobre los fenómenos meteorológicos extremos (IPCC, 2012). En este informe se concluye que se debe esperar un aumento en la intensidad de las precipitaciones extremas, indicándose que para la región de América Central, se proyecta que entre el 2046 y 2065 el evento que en los registros históricos actuales posee un periodo de retorno de 20 años, pasará a tener un periodo de retorno no mayor a 15 años en promedio. Este tema ya se encuentra como objeto de debate entre profesionales de seguros de ingeniería ([www.irmi.com](http://www.irmi.com)) y se espera que en el corto plazo las aseguradoras estarán tomando medidas para tratar este cambio en las probabilidades asociadas a los eventos hidrometeorológicos extremos.

### ***CAR 112\_\_ Condiciones especiales relativas al combate de incendios***

Este endoso limita la cobertura ante una pérdida o daño por incendio o explosión a que el asegurado haya tomado una serie de medidas de seguridad indicadas expresamente en el endoso. Este endoso no otorga la cobertura para las obras, solamente condiciona la cobertura de la sección I para los riesgos de incendio. A continuación se describen las condiciones de este endoso:

- Se han instalado y se mantienen operativos en el sitio equipos para combate de incendios y agentes extintores, suficientes con relación al progreso de las obras.
- Se han instalado y se encuentran operativas columnas ascendentes de supresión de incendios (wet riser hydrants) hasta el nivel inmediatamente inferior al piso en construcción, y están sellados con tapas temporales.
- Los gabinetes con rollos de manguera y extintores portátiles son inspeccionados a intervalos regulares, y al menos dos veces por semana.
- Después de la remoción de encofrados, tan pronto como es posible, se instalan compartimientos contra fuego según los requerimientos de las autoridades locales.
- Aberturas entre espacios verticales, como en los ductos de elevadores y escaleras, así como en los ductos de servicios, son cerrados provisionalmente tan pronto como es posible, pero antes del inicio de los trabajos en acabados.
- Los materiales de desecho son retirados regularmente.
- En los pisos que se están llevando a cabo trabajos de acabados, se retiran todos los desechos combustibles al finalizar cada día de trabajo.
- Se implementa un sistema de permisos de trabajo para todos los contratistas que realizan trabajos "en caliente", como por ejemplo:
  - o Pulido, corte o soldadura
  - o Trabajos con acetileno
  - o Aplicación de asfalto caliente
- Los trabajos en caliente son realizados solamente cuando hay presente al menos un trabajador equipado con un extintor y entrenado en el combate de incendios.
- Las áreas donde se realizan trabajos en caliente son examinadas una hora después de que el trabajo finalizó.
- El almacenamiento de materiales para construcción o montaje debe ser dividido en unidades de almacenamiento cuyo valor no exceda el monto establecido en el endoso, y las unidades estarán separadas al menos 50 metros o divididas por una pared resistente al fuego.

- Todo el material inflamable, y en especial los líquidos y gases inflamables, se almacena a una distancia lo suficientemente grande de las obras y de los trabajos en caliente.
- Se ha nombrado un coordinador de seguridad.
- Se cuenta con un sistema de alarmas contra incendio confiable y en lo posible un enlace de comunicación directo con la brigada de incendios más próxima.
- Se han implementado un plan de protección contra incendios y un plan de acción en caso de incendio, y se actualizan regularmente.
- El personal del contratista está entrenado en combate de incendios y se llevan a cabo simulacros de combate de incendios semanalmente.
- La brigada de incendios más próxima está familiarizada con el sitio y se mantiene siempre un acceso para esta brigada.
- El sitio está cercado y el acceso es controlado.

***CAR 114/EAR 011\_\_ Cobertura de obras por siniestros en serie por diseño, material o ejecución defectuosa***

Este endoso aplica únicamente cuando se ha incluido la cobertura por diseño, material o ejecución defectuosos (CAR 115 para la póliza TRC, en el caso de TRM este riesgo se suele incluir), y limita la cobertura para pérdidas o daños en serie provocadas por la misma causa a obras, partes de las obras, equipos o instalaciones del mismo tipo.

El endoso establece reducciones porcentuales al monto de indemnización, en las pólizas TRC normalmente se puede encontrar que indemnizarán los siguientes porcentajes de las pérdidas después de aplicar el deducible:

- 100% de las dos primeras pérdidas
- 80% de la tercera pérdida
- 60% de la cuarta pérdida
- 50% de la quinta pérdida
- No se indemnizarán pérdidas adicionales

Para las pólizas TRM, normalmente se indica cada porcentaje en el endoso.

***CAR 115\_\_ Cobertura de riesgo de diseño, material o ejecución defectuosa***

Este endoso brinda cierto grado de cobertura para los riesgos de diseño normalmente excluidos de la póliza TRC, en algunos casos también cubre el riesgo por material o ejecución obra defectuosa. En las pólizas TRM estándar este riesgo suele estar incluido en algún grado en la póliza.

La cobertura del riesgo de diseño disponible en las pólizas TRC realmente lo que hace es sustituir la exclusión de riesgo de diseño de las exclusiones especiales de la Sección I (ver sección 3.2.3) por otra exclusión que brinda alguna cobertura. En el mercado internacional de seguros se pueden encontrar diferentes variantes de esta exclusión, para este trabajo se toman como referencia las comúnmente denominadas cláusulas "LEG" del London Engineering Group, sin embargo se describen también las cláusulas "DE" del UK CAR Group. Las diferencias en la redacción de los diferentes niveles de cada tipo de cláusulas parece sutil, sin embargo las diferencias entre la cobertura que brindan es grande. A continuación se da una breve descripción de las exclusiones LEG:

- LEG 1/96: excluye por completo los daños o pérdida debido a diseño, planos, especificaciones, materiales o ejecución defectuosos.
- LEG 2/96: excluye los daños o pérdida debido a diseño, planos, especificaciones, materiales o ejecución defectuosos de cualquier componente o elemento defectuoso, así como los costos de acceso a dicho componente o elemento, sin embargo brinda cobertura a los elementos o componentes dañados que no poseían defectos.
- LEG 3/06: incluye los daños y pérdidas por diseño, planos, especificaciones, materiales o ejecución defectuosos, tanto a elementos defectuosos como a los no defectuosos, solamente excluye los costos por mejora del diseño, planos, especificaciones, ejecución o materiales originales.

Ahora se describen brevemente las exclusiones DE:

- DE1: excluye por completo de la cobertura las pérdidas o daños por error de diseño, así como por material o ejecución defectuosa.

- DE2: incluye en la cobertura únicamente las obras dañadas que no poseían defectos, sin embargo excluye las obras defectuosas en sí y tampoco cubre obras que estuvieran soportadas por las obras defectuosas.
- DE3: también incluye en la cobertura las obras dañadas soportadas por obras con defectos, y sólo excluye las obras defectuosas en sí. Esta es equivalente a la cobertura normalmente disponible en Costa Rica.
- DE4: solamente excluye las partes de las obras que poseían el defecto.
- DE5: incluye en la cobertura todos los daños a las obras, aunque excluye las mejoras que se realicen al reparar el daño.

En la literatura técnica (JLT, Junio, 2013) se pueden encontrar comparaciones entre los niveles de cobertura de ambos estándares, se consideran comparables: LEG 1/96 con DE1, LEG 2/92 con DE3 y DE4, y LEG 3/06 con DE5. DE2 no tiene un nivel comparable en LEG.

La cobertura antes indicada se encuentra disponible actualmente en las pólizas TRC disponibles en Costa Rica en niveles equivalentes a LEG 2/96 o DE3, lo cual corresponde con la situación comúnmente encontrada en el mercado internacional. FIDIC (FIDIC, 2004) ha mencionado que dichos niveles de cobertura pueden resultar insuficientes, incluso cuando se utilizan en combinación con una póliza de responsabilidad profesional del diseñador, dejando importantes vacíos en la cobertura ante posibles defectos de diseño. Bunni (Bunni, 2003) indica que la cobertura bajo la póliza de responsabilidad civil profesional tiene la desventaja de que normalmente tiene como condición previa para activar la indemnización que se demuestre negligencia de parte del diseñador, también es claro que dicha póliza normalmente llevará a un juicio por responsabilidad civil previo a que se pueda recibir la indemnización y esto podría afectar seriamente la ejecución de un proyecto de construcción. El autor no ha investigado el tema de las pólizas de responsabilidad civil profesional en Costa Rica, el problema apuntado por las fuentes internacionales apuntan a que dichas pólizas de responsabilidad civil profesional solamente responden en la modalidad de responsabilidad subjetiva, por lo que la verificación de esta situación queda pendiente para futuras investigaciones más detalladas en el tema de la cobertura por riesgos de diseño.

La razón por la que generalmente las aseguradoras no aceptan dar coberturas mayores a la LEG 2/96 o DE4 corresponde a que la póliza de TRC en principio cubre pérdidas o daños a las obras y no cubre defectos como tales, los cuales deben ser cubiertos por garantías de fabricantes o del contratista. Existen varios argumentos por los cuales se considera que la reparación de defectos no debe ser cubierta por una póliza TRC. El más importante es que si los defectos son cubiertos por un seguro se incentivaría la construcción de obras defectuosas, lo cual se agrava si se considera que los defectos podrían provocar daños a elementos que no contenían defectos.

También se suele interpretar que los defectos en sí no corresponden a un daño asegurable, pues no son accidentales y el elemento se construyó defectuoso desde el principio, no se dañó. Por ejemplo en una columna cuyos acabados son defectuosos debido a un mal vibrado, y ésta debe ser reparada o reconstruida, pero el defecto no produce daños en ninguna otra parte de las obras, en dicho caso el monto de la reparación de la columna por este defecto no es asegurable y no está cubierto por la póliza TRC. Es decir, el contratista deberá reparar el daño y no podrá recurrir al seguro TRC para que le indemnice por rehacer el trabajo que hizo mal.

Ahora, es discutible si son asegurables los daños provocados por dichos defectos a elementos diseñados y construidos correctamente. Se puede argumentar que los daños no fueron accidentales como no lo fue el hacer los trabajos de forma defectuosa. Por tanto generalmente resultará difícil que los aseguradores acepten brindar los niveles de cobertura de las cláusulas LEG 3/06 o DE5, puesto que no estarán dispuestos a cubrir los elementos defectuosos en la cobertura.

### ***EAR 200\_\_ Cobertura de riesgo del fabricante***

Esta cobertura es el equivalente en la póliza TRM a la cobertura de riesgos de diseño y material o ejecución defectuosa de la TRC, por lo que indica claramente que no aplica para partes o elementos de obras civiles.

Este endoso modifica la exclusión de riesgo de diseño de la póliza TRM, y solamente excluye los daños a los componentes o elementos directamente afectados por el error de diseño, o

el material o fabricación defectuosos. Además indica que solamente las excluye cuando el defecto se haya detectado antes de que ocurriera la pérdida. Para efectos de este trabajo debe notarse que el endoso EAR 200 ofrece una cobertura similar a la DE3 o LEG2/92 del CAR 115.

Cuando se utilice una póliza TRCM (construcción y montaje) debe ponerse especial atención al alcance que tendrá la exclusión elegida sobre los componentes civiles y los trabajos de montaje, esto es particularmente evidente cuando se aplique un endoso estándar como el CAR 115 en sus posibles variantes o el EAR 200, ya que en principio tendrían que aplicarse ambos para incluir la cobertura de riesgos de diseño y material o ejecución defectuosa a los componentes civiles y de montaje.

### ***EAR 206\_\_ Condiciones especiales en relación a equipos extintores de incendios***

Este endoso es similar al CAR 112, también incluye una serie de precauciones expresamente indicadas en el endoso para que la cobertura por incendio o explosión sea efectiva. Sin embargo el endoso EAR 206 establece menos requerimientos que el CAR 112, y solamente incluye una condición adicional relativa a la existencia de equipos extintores antes del inicio de la operación de la planta antes del inicio del periodo de pruebas. A continuación indican las condiciones que aplican al endoso EAR 206.

- En todo momento se tienen operativos en el sitio equipos para combate de incendios y agentes extintores, suficientes con relación al progreso de las obras.
- Un número adecuado de obreros está entrenado en combate de incendios y se encuentran listos para actuar sin demora en caso de incendio.
- El almacenamiento de materiales para construcción o montaje debe ser dividido en unidades de almacenamiento cuyo valor no exceda el monto establecido en el endoso, y las unidades estarán separadas al menos 50 metros o divididas por una pared resistente al fuego.
- Todo el material inflamable, y en especial los líquidos y gases inflamables, se almacena a una distancia lo suficientemente grande de las obras y de los trabajos en caliente.

- Los trabajos en caliente son realizados solamente cuando hay presente al menos un trabajador equipado con un extintor y entrenado en el combate de incendios.
- Al comenzar el periodo de pruebas, deberán estar instalados y listos para su utilización todos los equipos extintores de incendios requeridos para la operación de las obras.

### ***EAR 214\_\_Exclusión de pérdidas o daños por hundimiento y asentamiento***

Este endoso excluye las pérdidas o daños de la cobertura TRM causados por hundimiento o asentamiento que se deba a las siguientes causas:

- Compactación o mejora del subsuelo insuficiente
- Hincado de pilotes insuficiente o deficiente

### **3.2.8 Endosos que condicionan la cobertura para tipos específicos de obras**

En este apartado se incluyen los endosos que limitan la cobertura de la sección I para tipos específicos de obras.

### ***CAR 101\_\_Condiciones especiales relativas a la construcción de obras subterráneas***

Este endoso excluye los gastos que se pueden generar durante la construcción de obras subterráneas por riesgos que son comunes en este tipo de obras. Estas condiciones deben haber sido previstas por el contratista a cargo de la construcción y por lo tanto deben estar incluidas en las contingencias del contratista. Estos riesgos se enumeran a continuación:

- Alteraciones en los métodos de construcción.
- Condiciones subterráneas imprevisibles.
- Medidas imprevistas necesarias para mejorar o estabilizar las condiciones subterráneas, o para sellar filtraciones que no son consecuencia de una pérdida cubierta.
- Re-excavación.
- Sobre excavación.

- Evacuación de aguas que no se relacionen a una pérdida cubierta.
- Falla del sistema de bombeo que no contaba con suficiente respaldo.
- Abandono o rescate de máquinas tuneladoras (TBM).
- Pérdida de bentonita, suspensiones o cualquier otro medio o sustancia utilizado como soporte de excavaciones o para mejoramiento de suelos.

La estimación de la contingencia que se debe incluir por estas eventualidades depende de muchos factores, entre los cuales debe prestarse atención a dos:

- Percepción del contratista de la magnitud de estos riesgos: Costa Rica es un país con grandes variaciones locales en las condiciones geológicas, lo cual el ICE ha verificado en casos como el túnel Pirrís, donde durante la excavación se encontraron caudales en fallas identificadas durante la etapa de investigación que superaban varias veces lo esperable. Por lo tanto es difícil establecer un estándar de lo que es "imprevisible" en este país y debería quedar muy claro con el asegurador lo que es "previsible" para este endoso.
- Disposición del contratista a asumirlos con tal de obtener el trabajo: un contratista que oferta la construcción de un túnel con un precio bajo está asumiendo que enfrentará condiciones favorables, por lo que en caso de que las condiciones sean severamente desfavorables, lo cual es bastante común en obras subterráneas, tendrá importantes pérdidas financieras que podrían impedirle completar las obras.

Para este endoso los aseguradores indemnizarán solamente un porcentaje indicado en el endoso, de los costos incurridos en restablecer las obras a una condición técnicamente semejante a la sección promedio por metro antes de la ocurrencia de la pérdida. Esto implicará que incluso en el evento de una pérdida indemnizable, habrá una importante carga financiera para el asegurado.

***CAR 104\_ Condiciones especiales relativas a la construcción de presas y embalses***

Este endoso excluye pérdidas y daños, así como sobrecostos que se pueden generar durante la construcción de presas y embalses por riesgos que son comunes en este tipo de obras.

Estas condiciones deben haber sido previstas por el contratista a cargo de la construcción y por lo tanto deben estar incluidas en las contingencias del contratista. Estos riesgos se enumeran a continuación:

- Gastos por inyección de zonas de roca blanda u otras medidas de seguridad si su necesidad se detecta durante la construcción.
- Gastos por evacuación de aguas aunque superen los caudales esperados.
- Pérdida o daños por falla del sistema de bombeo que no contaba con suficiente respaldo.
- Gastos por medidas imprevistas necesarias para sellar filtraciones o impermeabilizar
- Gastos por obras adicionales realizadas para control de aguas de escorrentía o aguas subterráneas.
- Pérdidas o daños por hundimiento provocado por compactación insuficiente.
- Grietas y filtraciones. Esta exclusión no es clara, sin embargo se interpretará como exclusión de las pérdidas o daños y gastos que se generen como consecuencia de grietas y filtraciones.

Al igual que en el caso del endoso CAR 101, debe prestarse mucha atención a la estimación de la contingencia que debe incluir el contratista por estas eventualidades.

### ***CAR 106\_\_ Condiciones especiales relativas a la construcción en secciones***

Este endoso limita la cobertura por pérdidas, daños y responsabilidad civil para obras lineales como:

- Terraplenes.
- Corte y relleno.
- Diques.
- Canales.
- Carreteras.

La limitación implica que el asegurador indemnizará hasta una longitud máxima establecida en el endoso para este tipo de obras. Por lo cual el contratista deberá construir las obras en secciones que no superen dicha longitud para mantener cobertura. Esta es una condición

que permite al asegurado obtener un nivel de prima razonable para el nivel de exposición que está dispuesto a correr, puesto que los metros lineales de obra serán proporcionales al valor expuesto en todo momento durante la ejecución de las obras.

Debe señalarse sin embargo que durante la investigación se ha encontrado que los aseguradores incluyen esta condición para limitar el trabajo de obras menores, tales como canalizaciones o caminos internos en una presa, los cuales realmente representan un porcentaje muy pequeño del costo de las obras y resulta irracional limitar estas secciones generando limitaciones a los trabajos importantes. En obras que no sean de tipo lineal, es decir, cuando el valor de proyecto no sea proporcional a una cantidad de metros lineales de obra ejecutada, no debería incluirse este endoso. Si el asegurador incluye tal endoso probablemente resultará mejor no incluir las obras lineales menores en la cobertura y por tanto restarlas del monto asegurado.

#### ***CAR 117/EAR 217\_\_ Condiciones especiales sobre tendido de tuberías***

Este endoso limita la indemnización en caso de pérdidas o daños por inundación o aterramiento de tuberías, trincheras o pozos, a una longitud abierta establecida en la cobertura. Este endoso permite limitar el valor expuesto en este tipo de obras, no necesariamente limita la programación y el avance, puesto que el asegurado en todo caso puede decidir asumir una parte del riesgo y mantener longitudes abiertas mayores a las indicadas en el endoso, para lo cual podría incluir una contingencia adicional en su presupuesto.

Adicionalmente el endoso indica que el asegurador solamente deberá indemnizar si:

- Inmediatamente después del tendido de tuberías, estas son aseguradas mediante relleno correspondiente, de forma que en caso de inundación de la trinchera no puedan ser desplazadas.
- Inmediatamente después del tendido de tuberías, estas son selladas para prevenir la penetración de agua, barro o cualquier otro material similar.
- Las trincheras de secciones de tuberías a las que se realizan ensayos de presión, son rellenadas inmediatamente después de que se realicen dichas pruebas.

***CAR 118\_\_ Condiciones especiales para perforación de pozos***

Este endoso restringe la cobertura para trabajos de perforación de pozos solamente a los daños o pérdidas causados por riesgos expresamente indicados en el endoso. El endoso está enfocado a los trabajos de perforaciones petroleras, por lo cual no se analiza en detalle en el presente trabajo.

***CAR 121\_\_ Exclusión de gastos relacionados a trabajos con pilotes y tablaestacas***

Este endoso excluye riesgos comunes durante la construcción con pilotes y tablaestacas. No se analizará en detalle puesto que no es aplicable a la construcción de presas.

***EAR 204 y 205\_\_ Condiciones especiales para industrias procesadoras de hidrocarburos***

Estos dos endosos corresponden a condiciones muy específicas para los trabajos de montaje relacionados a las industrias de hidrocarburos.

***EAR 211, 212 y 213 Coberturas por amenaza nuclear***

Estas son una serie de coberturas de las pólizas TRM que permiten incluir algunos riesgos específicos relacionados al montaje de plantas nucleares.

***EAR 218\_\_ Cobertura gastos para localización de fugas en tendido de tuberías***

Esta cobertura permite incluir en la póliza los gastos incurridos en pruebas para identificar fugas en tuberías de acero, así como los movimientos de tierras realizados con el objetivo de localizar y reparar la fuga. Para que el asegurado sea indemnizado la fuga debe haber sido causada por un riesgo cubierto en la póliza, o por defectos en la ejecución del trabajo. Adicionalmente debe haberse sometido cierto porcentaje de las soldaduras a pruebas de rayos X y se debieron haber corregido los defectos localizados mediante dichas pruebas. No se cubren costos relacionados a una reparación deficiente.

***EAR 219 y 222\_\_ Perforación direccional***

La perforación horizontal dirigida o perforación direccional es una técnica avanzada de perforación utilizada en la extracción de petróleo para evitar colocar plataformas en sitios

inadecuados como ciudades, debido a condiciones desfavorables en la geología local o para utilizar varias perforaciones con un mismo pozo. Debido a que esta no es una técnica utilizada en la construcción de presas no se analiza en detalle estos endosos.

En todo caso debe tomarse en cuenta que el endoso EAR 222 excluye cualquier daño, pérdida o RC de la cobertura de la póliza, mientras el EAR 219 solamente lo limita, por lo que no deberían incluirse ambos en la misma póliza.

### **3.2.9 Responsabilidad civil extracontractual (Sección II)**

En un proyecto de construcción la responsabilidad civil extracontractual se genera cuando, como consecuencia de la ejecución de las obras del(los) contrato(s) relacionados al proyecto, se generan daños o pérdidas a terceras personas o a sus bienes. Entre los daños o pérdidas de terceros más comunes relacionados a un proyecto de construcción se pueden incluir lesiones o muerte, así como daños a obras vecinas a un sitio de construcción, a infraestructura de servicios públicos, a vehículos en la vecindad, daños ambientales, entre otros.

Para los efectos del presente trabajo de graduación, basta interpretar el término "responsabilidad civil" en el contexto de los seguros de construcción, como la obligación legal de reparación que nace cuando se generan daños o pérdidas a una persona o a sus bienes. El calificativo "extracontractual" se refiere básicamente a que no existe un contrato entre la persona que recibe los daños y la que los genera, es decir esta cobertura no cubre daños o pérdidas provocados al cliente, al ingeniero, a subcontratistas y empleados de cualquiera de los anteriores.

Adicionalmente debe tomarse en cuenta el calificativo "subjetiva", dado que algunas de las coberturas disponibles en el mercado de seguros de Todo Riesgo de Construcción en Costa Rica limitan la cobertura a la "responsabilidad civil extracontractual subjetiva", éste calificativo limita la responsabilidad a aquella que se genera de la culpa, la cual es

consecuencia de la negligencia, imprudencia, impericia o falta<sup>11</sup>. La responsabilidad civil extracontractual subjetiva no incluye el dolo ni se puede determinar como consecuencia de un caso fortuito. En construcción es muy factible que se genere una responsabilidad civil extracontractual en casos en los que no medie culpa, es decir, aunque no exista ninguna negligencia, imprudencia, impericia ni falta. Esta responsabilidad civil se denomina objetiva y se genera cuando un individuo o empresa realizan actividades riesgosas que generen daños o pérdidas a terceros sin que medien los factores antes indicados. La explicación anterior pretende dejar claro el importante vacío en la cobertura de responsabilidad civil para los casos en los que la cobertura de responsabilidad civil extracontractual se limite a la "subjetiva".

La cobertura de responsabilidad civil extracontractual se incluye normalmente como sección II de la póliza TRC o TRM por un límite de responsabilidad que suele dividirse en un límite de responsabilidad por daños a la propiedad, un límite por lesiones corporales y un límite general. Se ha encontrado que en el país las pólizas TRC y TRM incluyen esta cobertura como una cobertura adicional, y además de los límites de responsabilidad antes señalados, incluyen la posibilidad de un límite agregado anual, que corresponde a un límite total de responsabilidad para la aseguradora por los diferentes eventos que ocurran en un mismo año.

La inclusión de esta cobertura en las pólizas TRC y TRM es opcional y se contrata mediante el pago de una prima adicional.

En la cobertura se incluye la responsabilidad civil por lesiones corporales o daños a la propiedad que se deriven directamente de la ejecución de las obras aseguradas en la sección I de la póliza, que ocurran en el sitio o en la vecindad del sitio de las obras y durante el periodo de cobertura.

---

<sup>11</sup> Para una exposición detallada de la diferencia entre responsabilidad civil extracontractual subjetiva y objetiva, y en general el tema de la responsabilidad civil, ver (Vargas Pérez, 1984).

También suelen incluirse, aunque con importantes variantes de una aseguradora a otra, gastos adicionales como:

- Gastos legales que el asegurado se vea en la obligación de reconocer
- Otros gastos incurridos por el asegurado con la aprobación escrita del asegurador

### ***Exclusiones especiales de la sección II***

La cobertura de responsabilidad civil excluye lo siguiente:

- a) Cualquier gasto incurrido en hacer, rehacer, mejorar, reparar o reparar cualquier cosa que esté cubierta o que pueda ser cubierta en la sección I de la póliza. Aunque normalmente no es muy clara la idea, esta exclusión busca dejar claro que la sección II de la póliza no puede ser utilizada de ninguna manera para cubrir alguna pérdida que no haya sido incluida en la cobertura por daños materiales a la propiedad de la sección I. Al parecer esto nace de que en ocasiones puede generarse confusión por el hecho de que la cobertura de responsabilidad civil suele indicar que cubre daños a la propiedad, o daños a la propiedad de terceros.
- b) Daños a propiedades, tierras o edificaciones provocadas por la vibración, o por la remoción o debilitamiento de soporte, así como tampoco las lesiones corporales a ninguna persona por esta causa. Esta exclusión es sumamente importante cuando se realizan trabajos en cimentaciones profundas para edificaciones en zonas urbanas, aunque también puede ser importante cuando se realizan trabajos con explosivos cerca de laderas y durante la construcción de túneles, entre otros. La exclusión puede ser anulada por medio de endoso (ver CAR 120 adelante).
- c) Responsabilidad civil por lesiones corporales de los empleados o trabajadores del contratista, el cliente o cualquier otro involucrado en las obras, como tampoco a los miembros de sus familias. Dado que se trata de una cobertura por responsabilidad extracontractual, se excluye a todas las personas que tengan algún tipo de relación contractual relacionada al proyecto. Además este tipo de lesiones normalmente deberían estar incluidas en seguros como el de riesgos del trabajo y responsabilidad civil patronal.

- d) Responsabilidad civil por pérdida o daño de propiedades que pertenecen a o están al cuidado, custodia o control del contratista, al cliente o a cualquier otro involucrado en las obras, las cuales o una parte de ellas están aseguradas en la sección I. Esta exclusión es similar a la anterior y se trata de dejar por fuera de la exclusión cualquier propiedad de alguna de las personas o empresas que tengan alguna relación contractual relacionada a las obras.
- e) Cualquier accidente provocado por vehículos que posean permiso de circulación general, así como por embarcaciones o aeronaves. Existen seguros específicos para cubrir la responsabilidad civil para este tipo de vehículos.
- f) Cualquier acuerdo asegurado para pagar cualquier suma como indemnización o de cualquier otra forma, a menos que dicha responsabilidad habría sido fijada en ausencia de tal acuerdo. Normalmente la responsabilidad civil debe ser fijada por un tribunal, esta exclusión permite que el asegurado no busque una vía rápida en perjuicio del asegurador para evitar un litigio. Probar la condición que elimina esta exclusión es muy complicado si no se concluye un litigio.

### ***Condiciones especiales de la sección II***

Las siguientes condiciones se encuentran comúnmente asociadas a la cobertura de responsabilidad civil:

- a) El asegurado o su representante, no deben realizar ninguna admisión, oferta, promesa, pago o indemnización sin el consentimiento escrito del asegurador. Esta condición de nuevo busca que el asegurado no busque una salida rápida sin el consentimiento del asegurador.
- b) El asegurador tendrá derecho, si así lo decidiera, de tomar la dirección de cualquier defensa o proceso de conciliación de cualquier reclamo en nombre del asegurado, quien brindará al asegurador toda la información y asistencia que el asegurador requiera. Esta condición permite al asegurador tener certeza de que la defensa del asegurado hará lo razonablemente posible por evitar o al menos minimizar el monto de cualquier indemnización.

- c) El asegurador tendrá derecho, si así lo decidiera, de perseguir en nombre del asegurado y para el propio beneficio del asegurador cualquier reclamo por indemnización, daños o de cualquier otra forma, y el asegurado le brindará toda la información y asistencia que el asegurador requiera. Esta condición permite el ejercicio del principio de subrogación, donde el asegurador tendrá la capacidad de buscar indemnización de cualquier otro corresponsable de los daños o pérdidas por las cuales se haya determinado la responsabilidad del asegurado. Usualmente esta condición es aplicada por el asegurador en nombre del contratista en contra del ingeniero diseñador, lo cual genera largos litigios adicionales en los que pueden involucrarse varias aseguradoras. Para evitar este tipo de situaciones se utilizan seguros que involucran como asegurados a todos los involucrados en el proyecto, pues el asegurador no puede buscar indemnización de un asegurado (ver endoso CAR/EAR 002). Sin embargo para que la cobertura sea efectiva deberían incluirse en el seguro los riesgos relacionados al diseño.
- d) El asegurador pagará al asegurado el límite de indemnización por un accidente, o cualquier suma menor por la cual el reclamo pueda ser conciliado y el asegurador no poseerá ninguna responsabilidad posterior por el mismo accidente bajo la sección II. Esta condición deja claro que el asegurado no podrá buscar una indemnización adicional por los montos que se vea obligado a indemnizar por encima del límite de indemnización del asegurador.

### ***CAR/EAR 002\_\_Responsabilidad civil cruzada***

La responsabilidad civil extracontractual discutida en 3.2.9 puede ser extendida para amparar a los diferentes involucrados en el proyecto de construcción mediante la cobertura denominada "Responsabilidad Civil Cruzada", la cual brinda la misma cobertura al contratista, al ingeniero, el cliente, los subcontratistas, etc., como si cada una de las partes hubiera contratado la misma póliza de responsabilidad civil extracontractual. Nótese que la cobertura implica que se cubre la responsabilidad de cada parte ante terceros y no se incluye en la cobertura la responsabilidad por incumplimientos en las diferentes relaciones contractuales entre estas.

***CAR 102/EAR 208\_\_ Condiciones especiales relativas a los daños a servicios subterráneos***

Estos endosos limitan la cobertura de daños o pérdida de infraestructura de servicios públicos subterráneos, tales como cables subterráneos y tuberías. Estos endosos no brindan la cobertura, solamente limitan la cobertura de la sección II. La limitación dependerá de las medidas preventivas que haya tomado el asegurado y de lo exitoso que hayan sido sus esfuerzos para identificar la ubicación de tal infraestructura, el endoso EAR 208 contiene menos detalles que el CAR 102.

- Si el asegurado indagó con las autoridades relevantes la posición exacta y tomó las medidas necesarias para evitar daños a tales servicios, y además los servicios se encontraban en la posición indicada por las autoridades, entonces los daños serán cubiertos con un deducible de 20% (aunque puede ser cambiado en el endoso).
- Si el asegurado indagó y tomó las medidas necesarias, sin embargo los cables estaban en una posición distinta a la indicada por las autoridades (en planos o mapas), aplicará un deducible mayor.
- Si el asegurado no indagó con las autoridades relevantes la posición exacta, o no tomó las medidas necesarias para evitar daños, entonces los daños no estarán cubiertos.
- En todo caso los daños cubiertos se limitarán al costo de reparación de la infraestructura de servicios subterráneos dañada, y no se cubre ningún tipo de pérdidas consecuenciales.

Debe notarse que la cobertura con la que se cuenta en relación con el riesgo de daños a estos servicios públicos subterráneos es realmente importante cuando se desarrollan trabajos tales como cimentaciones de edificios, túneles o metros en ciudades o cerca de pasos de acueductos, oleoductos o canalizaciones eléctricas de costos relativamente grandes.

También debe notarse que aún en los casos en los que el endoso mantiene la cobertura, el asegurado deberá asumir una parte importante de la carga financiera debido a los altos deducibles.

***CAR 120\_\_ Cobertura de RC por vibración, debilitamiento o remoción de soporte***

Este endoso permite incluir en la cobertura de responsabilidad civil, los daños o pérdidas a terceras personas o a los bienes de terceros por vibración, debilitamiento o remoción de soporte.

El endoso estándar establece que la cobertura aplicará únicamente si la pérdida o daño provocan el colapso total o parcial de la propiedad, terreno o edificación. El uso de la expresión "colapso total o parcial", genera ambigüedad en la interpretación de la póliza, el término colapso se relaciona con el derrumbe de la propiedad, terreno o edificación, debido a que deja de tener la capacidad de soportar las cargas a las que está sometida. Al indicarse un colapso parcial o total se interpreta que aplica a la propiedad, terreno o edificación, así como a sus elementos.

Para los efectos de este endoso, claramente se interpreta que la cobertura aplicará cuando, durante de los trabajos de construcción, se provoque un debilitamiento o remoción de soporte a una edificación, terreno o propiedad vecina, generando un colapso total o parcial.

Este endoso es recomendado para los trabajos con cimentaciones profundas en ciudades densamente pobladas, cuando se deben realizar grandes excavaciones o trabajos con hincas de pilotes junto a edificaciones existentes. El asegurado debe tomar todas las precauciones para evitar los daños a las edificaciones, por lo que no se cubren los daños o pérdidas menores tales como rotura de ventanas, agrietamiento de elementos caída de elementos no estructurales, entre otros.

Cuando se incluye este endoso el asegurado debe realizar un levantamiento de las propiedades, terrenos y edificaciones de terceros existentes y prepara un reporte acerca de la condición de cada una, demostrando que su condición es sólida. Además debe demostrar que ha tomado las medidas de prevención necesarias.

Para incluir este endoso se debe pagar una prima adicional, además este incluye un deducible específico declarado en el endoso, y posee un límite de responsabilidad por cada siniestro, así como un límite total.

La utilidad de este endoso para la construcción de una presa es discutible, puesto que estas estructuras se construyen en sitios que no suelen poseer estructuras cercanas, y si las hay, las mismas no poseen un valor significativo con respecto al valor de las obras. Sin embargo, debido a la topografía típica de los sitios de presa, es posible que se generen derrumbes que afecten a poblaciones relativamente cercanas a las márgenes del embalse, esto siendo particularmente probable durante los primeros llenados del embalse. A la fecha el autor no encontró referencias para determinar si este riesgo estaría incluido en la póliza al incluir este endoso, aunque IMIA (IMIA, 2008) lo ha considerado entre los riesgos probables de daños a la propiedad de terceros durante la construcción de una presa. Por lo anterior se recomienda que el riesgo sea analizado y se discuta de forma transparente con el asegurador con el objeto de determinar si la cobertura es de utilidad.

También debe notarse que el endoso no cubre el colapso por cualquier causa, sino solamente por las causas expresamente indicadas en el endoso, otras causas como amenazas naturales o defectos de diseño, materiales o mano de obra pueden ser incluidos mediante otros endosos.

### **3.2.10 Pérdida anticipada de beneficios (ALOP, sección III)**

Esta cobertura normalmente se incluye como sección III de una póliza TRC, permite obtener indemnización por las consecuencias económicas que tendría un atraso en la entrada en operación de las obras siempre que dicho atraso se deba a una pérdida o daño cubierto en la póliza TRC.

Las consecuencias cubiertas incluyen:

- Reducción de ingresos como consecuencia del atraso: aplicando la tasa de ingresos brutos acordada con el asegurador por el periodo de indemnización.
- Incremento en el costo de construcción: gastos incurridos necesariamente y razonablemente con el objeto de minimizar la reducción de ingresos, siempre que dichos costos no sobrepasen los ingresos que se habrían dejado de percibir.

Normalmente posee un límite de responsabilidad que corresponde al máximo número de días de atraso indemnizables, así como un deducible que corresponde al mínimo número de

días (por evento y total) a partir del cual se indemnizará. Tanto los días por debajo del atraso mínimo como por encima del máximo, corresponden a un riesgo retenido por el asegurado.

El periodo de cobertura normalmente termina en el mismo momento en que finaliza la cobertura TRC, además en el formulario de la póliza se debe indicar el inicio esperado del negocio del asegurado. En la Figura 12 se ilustra la forma en que opera esta cobertura.

La cobertura solamente permite presentar un reclamo, puesto que el monto final del mismo se conocerá hasta la finalización de las obras e inicio de la actividad comercial para la cual fueron concebidas.

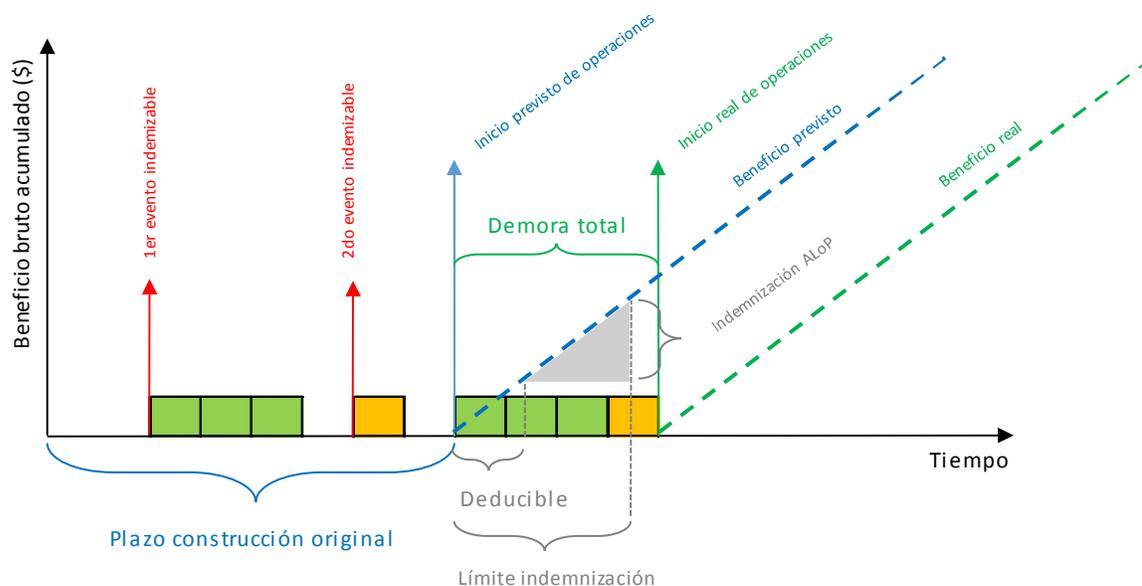


Figura 12: Esquema del cálculo del periodo de indemnización en cobertura ALOP

Fuente: Elaboración propia

### ***Exclusiones especiales de la sección III***

En la cobertura se excluye la pérdida de ingreso o aumento de costo operativo por cualquier atraso, siempre que el atraso sea generado por:

- a) Pérdidas o daños cubiertos en la sección I de la póliza TRC por medio de endoso, a menos que se haya acordado por escrito.
- b) Terremoto, erupción volcánica y tsunamis, a menos que se haya acordado por escrito.
- c) Daño o pérdida de la propiedad adyacente, maquinaria de construcción.
- d) Daño o pérdida de medio de operación o materia prima, escasez, destrucción, deterioro o daño a cualquier material necesario para el negocio del asegurado.
- e) Cualquier restricción impuesta por una autoridad pública.
- f) No disponibilidad de fondos.
- g) Alteraciones, adiciones, mejoras, rectificación de defectos o fallas, o eliminación de cualquier deficiencia, llevados a cabo después de la ocurrencia que generó la necesidad de tales cambios o correcciones.
- h) Pérdida o daños a elementos recibidos o puestos en operación por el asegurado o por los cuales la cobertura bajo la sección I ha cesado.

También excluye:

- i) Cualquier pérdida por multas, o daños por incumplimiento de contrato, no cumplimiento o cumplimiento tardío de órdenes, o por cualquier penalidad de cualquier naturaleza.
- j) Pérdida de negocio debido a causas tales como suspensión, interrupción o cancelación de un arrendamiento, licencia u orden, que ocurra después de la fecha real de inicio del negocio.
- k) Pérdida o daño de trabajos de construcción de una naturaleza de "prototipo", a menos que haya sido específicamente acordado por endoso.

### **3.3 Análisis de los riesgos cubiertos / no cubiertos por la póliza TRCM**

En la Figura 13 se presenta la metodología utilizada en este trabajo para determinar los riesgos identificados para el PHED que están cubiertos por la póliza TRCM. Esta metodología consistió en programar un algoritmo en el lenguaje Python que permite determinar cuáles riesgos de un registro de riesgos están cubiertos, dada una selección de coberturas,

exclusiones y condiciones en una póliza TRCM. Dicho algoritmo es simple aunque bastante largo y se puede dividir en las siguientes etapas:

- a) Selección de coberturas, condiciones y exclusiones: esto incluye la selección de cada una de las disposiciones de una póliza estándar, incluyendo endosos y sublímites descritos en detalle en el apartado 3.2.
- b) Preparación de la información base: incluye la elaboración de los registros de riesgos, con base en los trabajos de identificación presentados en el 0, así como las guías discutidas en el Capítulo 1 para categorizar los riesgos de forma sistemática y las guías presentadas en este capítulo para determinar los riesgos que pueden ser cubiertos bajo cada cobertura de las pólizas de TRCM estándar.  
Debe notarse que para utilizar la metodología presentada este trabajo de graduación, es fundamental tomar como base de clasificación los criterios presentados en el 0, tanto para los riesgos del proyecto como para los riesgos que se pueden cubrir bajo cada cobertura. En el apartado 4.2 se explica la obtención de la información que requiere este algoritmo a partir de la base de datos implementada en MS Access® para valoración de riesgos.
- c) Filtrado y comparación de riesgos y coberturas: en esta etapa del proceso se realiza una comparación de todos los riesgos que están cubiertos bajo un grupo de coberturas, exclusiones y endosos seleccionados para la póliza de TRCM contra los riesgos del proyecto, de manera que se puede determinar para esa póliza cuáles de los riesgos del proyecto están cubiertos y cuáles no.
- d) Elaboración de lista final: en esta etapa se genera la lista final donde se identifica si los riesgos son o no cubiertos con las condiciones de la póliza seleccionadas, así como las coberturas, exclusiones y condiciones de la póliza que brindan o excluyen la cobertura.

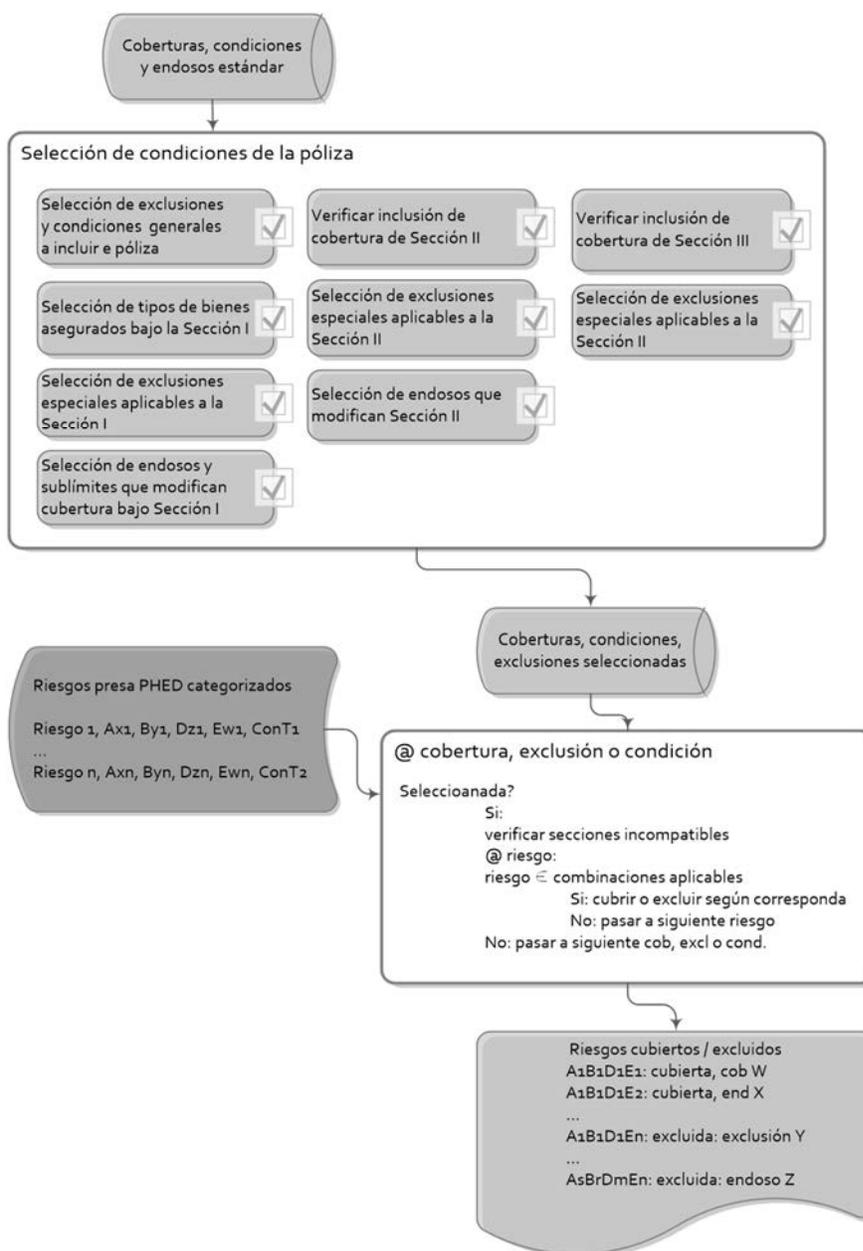


Figura 13 Diagrama del algoritmo programado para determinar riesgos cubiertos

Fuente: Elaboración propia

Es importante destacar que este algoritmo es únicamente una herramienta que permite determinar si los riesgos podrían ser cubiertos dentro de una póliza TRCM con base en el tipo de causa y consecuencia, así como con base en el lugar y momento en que se

materializan. Después de determinar cuáles riesgos podrían incluirse en la póliza TRCM, corresponde determinar cuáles de ellos estarán realmente incluidos tomando en cuenta los deducibles y límites de indemnización aplicables.

El algoritmo genera una descripción de todas las coberturas, exclusiones, condiciones, endosos y sublímites que podrían afectar la póliza, en el orden en que debe analizarse la misma, de manera que con base en dicha descripción se puede revisar si la conclusión del algoritmo es correcta, para lo cual puede utilizarse como guía la información del apartado 3.2 de este trabajo de graduación.

Por ejemplo, para las coberturas seleccionadas en el análisis del apartado 3.4, en el caso del riesgo correspondiente a la causa "Creciente de PR de 10 a 100 años durante la construcción de la primera etapa de la presa (presa < 204 msnm)" y la consecuencia "Pérdidas económicas por atraso en la entrada en operación del proyecto", el algoritmo indica que el riesgo está cubierto y genera el texto: "ExG g), ExI a) eliminado Secc III amp".

El texto anterior se debe entender de la siguiente forma: en primer lugar se revisó que a dicho riesgo le aplica la exclusión general g), que excluye la interrupción parcial o total de trabajo (ver apartado 3.2.1), luego la exclusión especial a) de la sección I que excluye las pérdidas consecuenciales (ver apartado 3.2.3). Finalmente se determina que aplica la cobertura de la sección III "ampliada" suponiendo que se ha eliminado por escrito la exclusión especial a) de esta sección (ver apartado 3.2.10).

### **3.4 Coberturas aplicables a los riesgos de la construcción de la presa del PHED**

Al aplicar el algoritmo descrito en el apartado anterior seleccionando todas las posibles coberturas, así como los endosos y sublímites que brindan coberturas adicionales, se determinó cuál es la máxima cobertura que podría obtenerse con la póliza TRCM. Este ejercicio se realizó únicamente para descartar desde este punto del trabajo aquellos riesgos del sitio de presa del PHED que no pueden ser cubiertos mediante dicha póliza. En el Anexo E.1 se presenta la selección de coberturas empleada en este apartado. Debe notarse que

las exclusiones y condiciones generales, así como las condiciones especiales de las diferentes secciones deben mantenerse siempre, puesto que estas excluyen riesgos que los aseguradores no estarán dispuestos a incluir en la cobertura. La única excepción es la exclusión especial a) de la sección III que puede ser anulada en la póliza si ello se acuerda por escrito con el asegurador.

De los 712 riesgos identificados para el sitio presa del PHED, se determinó que pueden cubrirse 365 mediante la póliza TRCM (ver resumen en Cuadro 37) y 347 son excluidos por alguna exclusión (ver resumen en Anexo E.3), condición o endoso. En el Anexo E.2 se presentan los resultados para cada riesgo.

En el Cuadro 37 se presenta un resumen de los riesgos que estarían cubiertos bajo la selección de póliza TRCM discutida en este apartado. En dicha tabla se presentan los códigos de causa de cada riesgo del sitio presa del PHED en las filas y en las columnas se muestran los tipos de consecuencias que están cubiertas. Los números en las celdas del cuadro representan la cantidad de riesgos por tipo de consecuencia que están cubiertos para cada causa. En el Anexo E.3 se presentan el resumen de los riesgos que resultan excluidos.

Puede notarse que todos los riesgos cubiertos involucran daños en las obras permanentes (categorías D.1.1.1, D.1.1.2, D.1.1.3 y D.1.1.4), a las obras temporales (D.1.2.0, D.1.2.1 y D.1.2.2) y pérdidas de materiales (D.1.3.1 y D.1.3.2), luego incluyen los gastos adicionales incurridos como consecuencia de los daños cubiertos (D.2.1.1, D.2.1.2, D.2.3.2, D.2.4.1), los daños a maquinaria y equipo del contratista (D.3.1), responsabilidad como consecuencia de los riesgos cubiertos (D.4.1 y D.4.4), así como las pérdidas económicas debido al atraso de la entrada en operación de los riesgos cubiertos (D.6.1).

En general las causas cubiertas se relacionan a motivos accidentales, de origen humano o natural, en el caso del sitio de presa del PHED se cubren riesgos relacionados a lluvias (E.FN.1.3), avenidas e inundación (E.FN.2.3), terremotos (E.FN.5.2 y E.FN.5.3), hurto y vandalismo (E.HE.4.1), errores de diseño y defectos en mano de obra (E.TE.2.2 y E.TE.4.1.2), grietas y filtraciones (TE.3.3.4.1), e incendio accidental (E.TE.4.4.2). Debe

notarse que estas causas tienen probabilidad de ocurrencia baja (con excepción del robo, se trata de periodos de retorno mayores que el periodo de construcción).

Como excepción a lo anterior es importante notar que algunos riesgos con posibilidad de generar daños en las obras permanentes o temporales no están cubiertos, estos son causados por avenidas e inundación (E.FN.2.1) o sismos (E.FN.5.1) con probabilidades de ocurrencia altas (periodos de retorno bajos), ya que estos eventos ocurrirán con certeza durante el plazo de construcción y no son asegurables, así como por extensión del plazo de construcción por un plazo largo (E.HI.2.5), lo que aumenta el riesgo y tendría que llevarse a cabo una nueva negociación de la prima en caso de que el asegurador desee tomar el riesgo, o por desempeño inadecuado del equipo electromecánico (E.TE.5.2.2), lo cual normalmente está cubierto por una garantía de cumplimiento.

Los riesgos excluidos en general corresponden a causas que no se pueden considerar accidentales, lo cual se refleja en altas probabilidades de ocurrencia. También se excluyen consecuencias como lesiones y muerte del personal en la obra, lo cual se debe cubrir con pólizas como la de riesgos de trabajo y/o responsabilidad civil patronal. Luego las consecuencias que se incluyeron como tiempo perdido no se cubren, y las pérdidas económicas relacionadas con el tiempo perdido no se incluyen si no representan un atraso en la entrada en operación del proyecto, o si dicho atraso no es producto de una pérdida cubierta en la póliza. Tampoco se incluyen los sobre costos en el proyecto por rendimientos, aspectos económicos o políticos.

Con base en este primer análisis se filtraron los riesgos que posteriormente fueron valorados en detalle en los siguientes capítulos. En el Cuadro 38 se presenta un resumen de dichos riesgos, en el anexo F se incluye la totalidad de los 444 riesgos. Se han elegido todos los que pueden ser cubiertos en una póliza TRCM, los que corresponden a consecuencias que no pueden cubrirse aunque poseen causas de las cuales otras consecuencias si pueden cubrirse (causas E.FN.1.3-01, E.FN.2.3-01, E.FN.2.3-02, E.FN.2.3-03, E.FN.5.2-01, E.FN.5.3-01, E.HE.4.1-01, E.TE.2.2-01, E.TE.3.3.4.1-01, E.TE.3.3.4.1-02 y E.TE.4.1.2-01), así como los riesgos que poseen causas que no son cubiertas debido a su alta probabilidad de ocurrencia aunque poseen causas similares a otros riesgos que sí están cubiertos (E.FN.1.1-

01, E.FN.2.1-01, E.FN.2.1-02 y E.FN.5.1-01). Esta selección se realizó para disminuir el volumen de datos y facilitar la presentación de los mismos en los siguientes capítulos, dado que los riesgos eliminados no podrían ser cubiertos bajo la póliza.

Cuadro 37: Riesgos cubiertos con mayor cobertura posible

Causa	D.1.1.1	D.1.1.2	D.1.1.3	D.1.1.4	D.1.2.0	D.1.2.1	D.1.2.2	D.1.3.1	D.1.3.2	D.2.1.1	D.2.1.2	D.2.3.2	D.2.4.1	D.3.1	D.4.1	D.4.4	D.6.1	Total
E.FN.1.3-01					1			1	2		1		1					6
E.FN.2.3-01	19				7	1	1			1			1	3	1	1	1	36
E.FN.2.3-02	20				7	1	1			1			1	3	1	1	1	37
E.FN.2.3-03	29				7	1	1			1			1	3	1	1	1	46
E.FN.5.2-01	18				1							1	1					21
E.FN.5.3-01	25				1					1	1		1	5				34
E.HE.4.1-01	1																	1
E.TE.2.2-01	14	6	4	2	7					1			1		1	1	1	38
E.TE.3.3.4.1-01	26				7					1			1		1	1	1	38
E.TE.3.3.4.1-02	26				7					1			1		1	1	1	38
E.TE.4.1.2-01	14	8	3	1	7					1			1		1	1	1	38
E.TE.4.4.2-01	22					2		1						5				30
E.TE.4.4.2-02	2																	2
<b>Total riesgos cubiertos</b>																		<b>365</b>

Cuadro 38: Riesgos que se analizarán en capítulos siguientes

Causa	D.1.1.1	D.1.1.2	D.1.1.3	D.1.1.4	D.1.2.0	D.1.2.1	D.1.2.2	D.1.3.1	D.1.3.2	D.1.3.3	D.2.1.1	D.2.1.2	D.2.3.2	D.2.4.1	D.3.1	D.4.1	D.4.4	D.6.1	D.6.2.1	D.6.2.2	Total	
E.FN.1.1-01																				1	1	2
E.FN.1.3-01					1			1	2			1								1	1	8
E.FN.2.1-01	9				3						1			1						1	1	16
E.FN.2.1-02	7				3						1			1						1	1	14
E.FN.2.3-01	19				7	1	1				1			1	3	1	1	1	1	1	1	37
E.FN.2.3-02	20				7	1	1				1			1	3	1	1	1	1	1	1	38
E.FN.2.3-03	29				7	1	1				1			1	3	1	1	1	1	1	1	47
E.FN.5.1-01	28				1		1							1						1	1	33
E.FN.5.2-01	18				1								1	1						1	1	23
E.FN.5.3-01	25				1						1	1		1	5					1	1	36
E.HE.4.1-01	1									1												2
E.TE.2.2-01	14	6	4	2	7						1			1		1	1	1	1	1	1	39
E.TE.3.3.4.1-01	26				7						1			1		1	1	1	1	1	1	39
E.TE.3.3.4.1-02	26				7						1			1		1	1	1	1	1	1	39
E.TE.4.1.2-01	14	8	3	1	7						1			1		1	1	1	1	1	1	39
E.TE.4.4.2-01	22					2		1							5							30
E.TE.4.4.2-02	2																					2
<b>Total riesgos cubiertos</b>																					<b>444</b>	

Nota: se muestra en números de color rojo los riesgos que no pueden ser cubiertos en la póliza TRCM.

## **Capítulo 4 Valoración de los riesgos y selección de coberturas**

### **4.1 Propuesta de metodología cuantitativa para la valoración de los riesgos**

En este trabajo el autor plantea un método que permite cuantificar los riesgos identificados para un proyecto de construcción, basado en las metodologías descritas en los apartados 1.3.6 y 1.3.7.

El principal objetivo de este método es permitir obtener una estimación de las consecuencias que tendría la materialización de los riesgos sobre las obras del sitio de presa, así como la probabilidad de que dichas consecuencias se den, y con base en estas dos cantidades poder determinar los posibles montos de las primas de riesgo puras, las cuales se pueden emplear tanto para estimar costos de seguros, como para determinar los montos de contingencias con las que debería contarse para los riesgos que no se puedan, o no se deseen transferir a una póliza.

Esta cuantificación también podrá servir de base para la toma de decisiones en cuanto a si se transfiere o no un riesgo a una póliza TRCM.

#### **4.1.1 Determinación de la probabilidad de excedencia**

En el método tradicional descrito en la sección 1.3.6, se determina de manera cuantitativa y más comúnmente de forma estimada, con base en criterio experto, la probabilidad de que un riesgo se dé en cualquier instante.

Así por ejemplo, si se evalúa el riesgo de que se dé una avenida que supere el periodo de retorno de diseño (PR) de las obras de desvío, entonces la probabilidad utilizada sería de igual a  $1/PR$ . En otras ocasiones se determina dicha probabilidad con base en la percepción y la experiencia de los expertos que participan en los talleres de riesgos, por ejemplo, se determina que la probabilidad de que se dé una avalancha durante la etapa de llenado del

embalse es "rara" o "casi improbable", en ambos casos se le asigna un indicador a dicha probabilidad.

Lo anterior tiene el problema de que finalmente no permite determinar la probabilidad de que se materialice el riesgo durante el lapso de exposición, pues en el mejor de los casos se determina solamente la probabilidad de que dicho evento ocurra en cualquier instante.

Por otra parte, el método de PML descrito en la sección 1.3.7 no evalúa la probabilidad de que se materialicen los escenarios planteados, y simplemente se cuantifican las pérdidas probables para el peor de los casos supuestos.

En este trabajo se propone estimar la probabilidad de excedencia (PE) de que se materialice el riesgo durante el tiempo de exposición a dicho riesgo (N), dado que dicho riesgo tiene una recurrencia conocida o que se puede estimar (PR o 1/PR).

Si se conoce, o se estima el periodo de recurrencia de un riesgo, por ejemplo, 20 años para la superación del caudal de diseño de las obras de desvío, se tiene que la probabilidad anual (f) de que dicho caudal se supere es:

$$f = \frac{1}{PR} \quad \text{Ecuación 3}$$

Por ende, la probabilidad de que no se supere el evento en un año (f\*) es:

$$f^* = 1 - \frac{1}{PR} \quad \text{Ecuación 4}$$

Por lo tanto, la probabilidad de que dicho evento no sea superado en el plazo de exposición (N) es:

$$(f^*)^N = \left(1 - \frac{1}{PR}\right)^N \quad \text{Ecuación 5}$$

Por lo cual, la probabilidad de que el evento se supere en N años, es la probabilidad de excedencia (PE):

$$PE = 1 - \left(1 - \frac{1}{PR}\right)^N \quad \text{Ecuación 6}$$

Así, por ejemplo, si se desea determinar la probabilidad de que el caudal de diseño (PR de 20 años) de las obras de desvío se exceda durante la construcción de la presa (N = 2 años),

se tiene una probabilidad de excedencia de 0.0975, mientras que si dicho plazo de construcción se extiende un año adicional la probabilidad sería de 0.1426.

Debe notarse que la ecuación 3, así como las ecuaciones que siguen, pueden emplearse para cualquier recurrencia, sea anual, mensual, diaria, por proyecto, etc. Lo importante es que los términos periodo de recurrencia "PR" y plazo de exposición "N" sean expresados en términos de la misma recurrencia. Por ejemplo si la probabilidad de un rompimiento de presas es de 1:400 000, se puede entender que se espera que el evento ocurrirá una vez cada PR = 400 000 casos, por lo que si se evalúa la probabilidad de que el evento ocurra durante la construcción de una presa se tendrá una exposición de N = 1, si se analiza la probabilidad de ocurra en diez proyectos se tendrá N = 10.

El método propuesto es útil cuando los eventos analizados poseen periodos de recurrencia mayores a los periodos de exposición, puesto que se considera que existe una probabilidad menor que la unidad de que el evento se presente durante dicho periodo de exposición. Sin embargo, cuando los riesgos corresponden a eventos con periodos de recurrencia menores al periodo de exposición, la ecuación 6 tiende a la unidad, lo cual no es útil para efectos de evaluar las contingencias que se deben guardar para dicho riesgo. Por ejemplo, si un riesgo posee un periodo de recurrencia de 2 años, y la exposición se da durante todo el proyecto (plazo total de 8 años), se espera que dicho evento se presente 4 veces en el proyecto, mientras la ecuación 6 daría una probabilidad de excedencia de 0.9961, lo que simplemente nos indica que es muy probable que se materialice dicho riesgo, pero no cuantas veces debemos esperar que lo haga.

Dado lo anterior, en este trabajo se tomará un enfoque práctico, utilizando la ecuación 6 para evaluar PE únicamente si  $PR > N$ , de lo contrario se utilizará la ecuación 7:

$$PE = \frac{1}{PR} * N \quad \text{Ecuación 7}$$

### 4.1.2 Estimación del monto de las pérdidas

En la determinación de las pérdidas asociadas a cada riesgo se propone utilizar un enfoque similar al de los métodos de PML descritos en 1.3.7, la cuantificación se dividirá en tres pasos según la Figura 14.

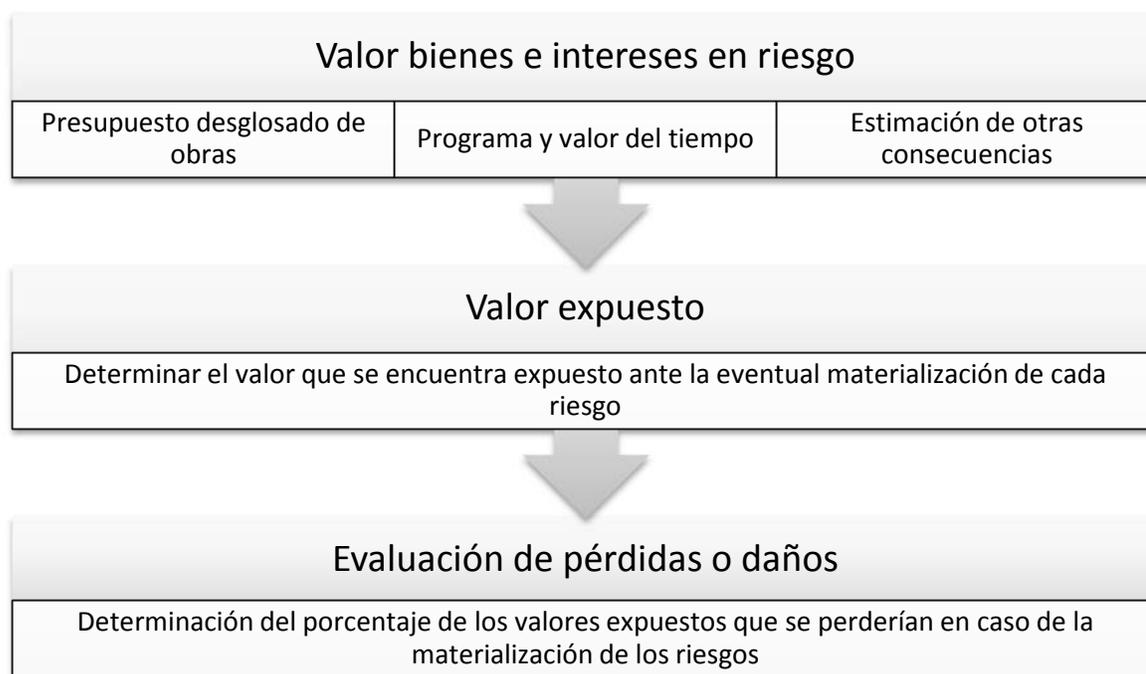


Figura 14: Determinación del monto de las pérdidas

La determinación del valor de los bienes e intereses en riesgo debe realizarse mediante un presupuesto de las obras desglosado con un nivel de detalle suficiente para poder separar el valor de las obras que se encuentran en riesgo de las que no lo están. Por ejemplo al analizar el riesgo de daños a las obras por una avenida que supera el caudal de diseño se podrían incluir la presa en construcción, la ataguía, las obras de desvío, descarga de fondo equipos principales y obras provisionales, sin embargo, dependiendo de su ubicación, el vertedor, los caminos de acceso y las compuertas probablemente estén lejos del alcance de la avenida.

En el segundo paso se debe determinar qué parte del valor de los bienes e intereses en riesgo se encontrarán expuestos al momento de materializarse el riesgo, claramente al

analizar el riesgo de desbordamiento de la ataguía durante el proceso de construcción, solamente el valor de las secciones de la presa que están ya construidas se encontraría expuesto, mientras la ataguía se encuentra expuesta en un 100%.

En el tercer paso se debe evaluar el daño que se espera que sufran las obras expuestas al materializarse el riesgo. Para el caso de daños a las obras existen métodos aproximados y analíticos que deben ser combinados con el criterio de expertos. En caso de otras consecuencias como remoción de materiales de deslizamientos y otros gastos adicionales, así como la responsabilidad civil por daños a bienes de terceros, o a terceras personas, se requiere el uso de información de proyectos anteriores y criterio experto.

Con este método, el monto de las pérdidas esperadas se calculará de la siguiente forma:

$$MPE = VER \times \%exp \times \%per \quad \text{Ecuación 8}$$

Donde:

*MPE*: es el monto esperado de las pérdidas

*VER*: corresponde al valor de los bienes e intereses en riesgo

*%exp*: corresponde al porcentaje de dichos valores que se encontrará expuesto al momento de materializarse el riesgo

*%per*: corresponde al porcentaje esperado de pérdidas de los bienes e intereses en riesgo que se encuentren expuestos.

#### **4.1.3 Estimación de prima de riesgo pura**

El método propuesto en este trabajo intenta realizar una cuantificación lo más objetiva posible de los riesgos a los que se encuentran sujetas las obras del sitio de presa del PHED y que pueden ser transferidos a una póliza TRCM, así como aquellos que se espera que fuesen transferidos y realmente las pólizas TRCM no los cubren.

Para esta estimación ya se discutió la determinación de los parámetros de probabilidad de excedencia y de monto de las pérdidas esperadas (secciones 4.1.1 y 4.1.2), ambos serán

utilizados para establecer criterios sobre cuando transferir un riesgo a las pólizas TRCM y cuando no hacerlo.

Sin embargo, en algunos casos no se podrá determinar solamente con dichos parámetros cuando conviene o es necesario transferir riesgos a una póliza TRCM, por lo que para dichos casos se utilizará un valor estimado de contingencia asociada a una cobertura como criterio para que sea tomado en cuenta junto con el valor de las primas de las coberturas. Dicho monto de contingencia también será de aplicación para los casos en los que no se puede, o no se desea adquirir una cobertura. Para determinar los montos de contingencias se requiere conocer la capacidad con la que se cuenta para distribuir un riesgo, esto será expuesto en el Capítulo 5, sin embargo el primer paso para determinar estas contingencias consiste en determinar la prima de riesgo pura, la cual corresponde a la contingencia en caso de que se cuente con una capacidad infinita para distribuir los riesgos.

Este apartado describe los métodos que se utilizarán para estimar el monto de prima de riesgo pura totalizada para los riesgos del PHED que el ICE transferirá a una póliza TRCM (prima transferida), así como para los que no transferirá (prima retenida). Esta prima de riesgo pura es la base para la determinación de las primas que se pagan por seguros.

Si se parte de que el ICE desea asumir la totalidad de los riesgos, es decir, no buscar ninguna medida de transferencia de riesgos, se podrá estimar la prima retenida de la siguiente manera:

$$primaR = \sum_{riesgos} (PE_k \times \sum_{consec} MPE_{k,i}) \quad \text{Ecuación 9}$$

Donde:

*primaR*: es la prima de riesgo correspondiente a los riesgos retenidos

*PE<sub>k</sub>*: es la probabilidad de excedencia correspondiente al riesgo k según la ecuación 5.

*MPE<sub>k,i</sub>*: es el monto de pérdidas esperado correspondiente a la consecuencia i generada por el riesgo k según la ecuación 6.

De la ecuación anterior se pueden derivar las expresiones para el cálculo de la prima de riesgo correspondiente a un solo riesgo o a un solo tipo de consecuencia. Para esto se desarrolló una base de datos que permite filtrar los riesgos identificados según los tipos de riesgo y tipos de consecuencias descritos en el 0.

Además, utilizando la guía de condiciones de las pólizas TRCM presentada en el Capítulo 3 se pueden filtrar los riesgos y consecuencias que son incluidos o excluidos por una cobertura, exclusión o endoso de la póliza, con lo que se puede determinar el monto de contingencia que se puede transferir o que es excluido mediante las condiciones incluidas en la póliza TRCM.

Debe notarse que el enfoque para derivar los montos de contingencias correspondientes a los riesgos transferidos a la póliza TRCM debe ser tomando en cuenta la cobertura de la póliza completa, y no puede realizarse por cada cobertura. Esto ocurre debido a que algunos riesgos son incluidos solamente si se cuenta con varias coberturas, por ejemplo para que la RC esté cubierta en el periodo de notificación de defectos, se deberá incluir la sección II de la póliza TRCM y el endoso 003 o el 004.

Si  $S$  es el conjunto de combinaciones de riesgos y consecuencias incluidas en endosos de la póliza TRCM, se puede determinar el monto de la prima de riesgo pura correspondiente a los riesgos transferidos ( $primaT$ ), para los cuales el ICE no debe incluir en contingencias en su presupuesto:

$$primaT_{base} = \sum_{riesgos,consec \in S} (PE_k \times MPE_i) \quad \text{Ecuación 10}$$

El nuevo monto de prima retenida ( $primaT$ ) será la diferencia entre los valores obtenidos en las ecuaciones 9 y 10.

Luego, si se desea incluir un endoso o cobertura, o eliminar alguna exclusión, o una combinación de dichas operaciones, se tendría un nuevo conjunto  $R$  de combinaciones de riesgos y consecuencias cubiertos, de donde se tendría un monto distinto de contingencias a eliminar del presupuesto:

$$primaT_{cambio} = \sum_{riesgos,consec \in R} (PE_k \times MPE_i) \quad \text{Ecuación 11}$$

Y finalmente, el efecto total del cambio en la póliza sería la diferencia entre los valores obtenidos mediante las ecuaciones 10 y 11.

## 4.2 Herramientas utilizadas

Para llevar a cabo la valoración, así como para detallar a un nivel cuantificable los riesgos identificados para las obras del sitio presa del PHED, se diseñó una base de datos en MS Access® que permitió asegurar que cada uno de los riesgos fuera clasificado de una forma estructurada, así como de diseñar las consultas que permitieron organizar los datos de entrada necesarios para determinar de una forma sistemática si los riesgos estaban o no cubiertos en una póliza TRCM, sacando provecho de la capacidad de este software de establecer relaciones entre las distintas tablas de la base de datos, así como aprovechar los trabajos de identificación de riesgos como referencia descritos en el 0.

En la Figura 15 se presentan las relaciones entre las tablas de la base de datos que se implementó para los riesgos del sitio de presa del PHED, estas tablas se describen a continuación:

- A\_Ubicación: incluye la definición de los códigos, títulos y descripción detallada de las categorías de ubicación del anexo B.1.
- B\_Etapa: incluye la definición de los códigos, títulos y descripción detallada de las categorías de etapa de materialización del anexo B.2.
- D\_Consecuencias: incluye la definición de los códigos y títulos de las categorías de consecuencias del anexo B.3.
- E\_Causas: incluye la definición de los códigos y títulos de las categorías de causas del anexo B.4.
- Causas\_ref: corresponde a las causas de los riesgos identificados para el PHED realizado por el equipo del proyecto, clasificados según la categoría de causa E correspondiente a cada registro, por lo cual existe una relación entre esta tabla y la tabla E\_Causas.
- Consec\_ref: corresponde a las consecuencias de los riesgos del PHED identificadas por el equipo del proyecto, clasificadas según las categorías de ubicación (A), etapa

de materialización (B) y consecuencia (D), así como relacionadas a la causa específica de los registros de riesgos del PHED.

- Causas\_PresaPHED: esta tabla corresponde a las causas de los riesgos del sitio presa PHED, las cuales se basaron en las causas identificadas para el proyecto, por ende se observa una relación entre esta tabla y la tabla Causas\_ref. Los riesgos también fueron clasificados según la categoría causas (E).
- Consec\_PresaPHED: corresponde a la tabla de las consecuencias de los riesgos del sitio de presa del PHED, las cuales se basaron también en las consecuencias identificadas para el proyecto, aunque se ampliaron considerablemente según se discute adelante.

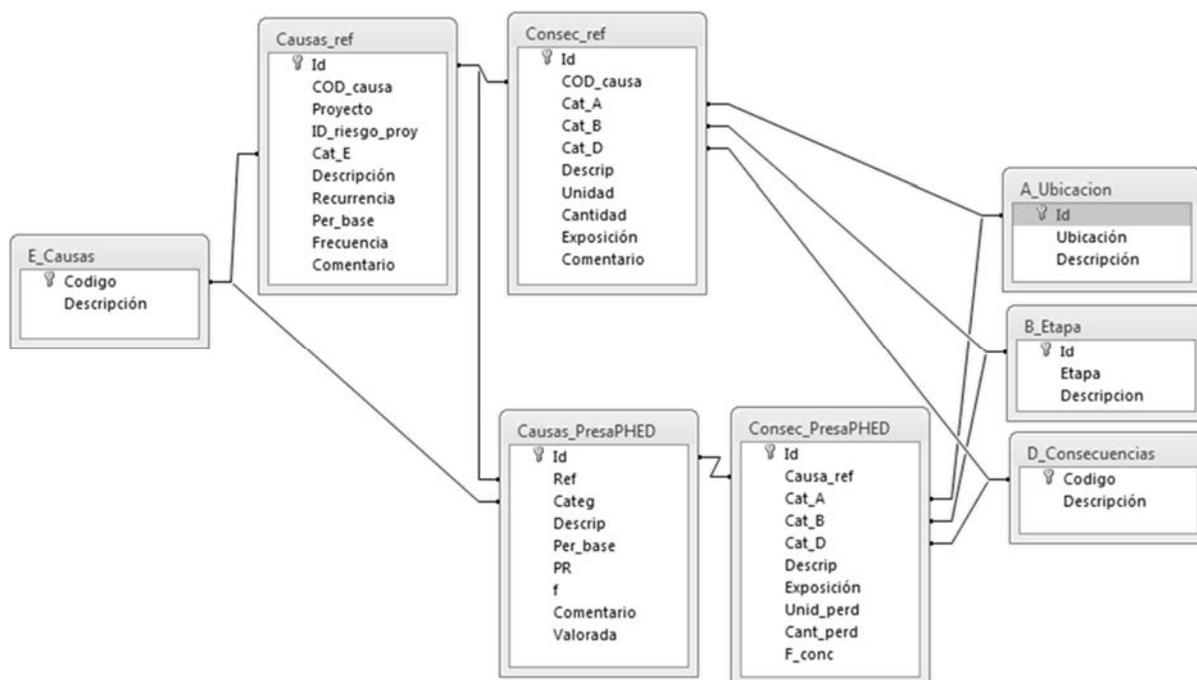


Figura 15 Relaciones entre tablas de base de datos de riesgos del sitio presa del PHED. En el Cuadro 39 y el Cuadro 40 a continuación se describen los campos incluidos en las tablas Causas\_PresaPHED y ConsecuenciasPresaPHED de la base de datos implementada, los cuales fueron la base para la valoración de los riesgos.

Cuadro 39: Descripción de los campos de la tabla CausasPresaPHED

Campo	Descripción
Id	Es un identificador único generado automáticamente y empleado como clave de esta tabla.
Ref	Corresponde al identificador del registro de la tabla Causas_ref en el cual se basó.
Categ	Corresponde a la categoría de causa en la que se clasificó el riesgo
Descrip	Corresponde a la descripción concreta del evento de riesgo
Per_base	Corresponde al periodo base con el cual se determinan el periodo de retorno (PR) y la exposición (N), en este trabajo se identificaron riesgos basados en periodicidad anual y los de periodicidad en el ciclo del proyecto.
PR	Es el periodo de retorno correspondiente a la causa del riesgo.
F	Es la frecuencia con que se espera que se materialice el riesgo durante el periodo base. Corresponde al inverso aritmético del PR.
Comentario	Es un comentario que se incluyó en algunas ocasiones y normalmente se refiere a las consideraciones que llevaron al PR o f elegidos.
Valorada	Es un campo que se incluyó con fines de trabajo para filtrar riesgos durante el proceso de valoración.

Cuadro 40: Descripción de los campos de la tabla ConsecPresaPHED

Campo	Descripción
Id	Es un identificador único generado automáticamente y empleado como clave de esta tabla.
Causa_ref	Corresponde al identificador único del registro en la tabla CausasPresaPHED correspondiente a la causa del riesgo.
Cat_A	Corresponde a la categoría de ubicación en la cual se clasificó la consecuencia
Cat_B	Corresponde a la categoría de etapa de materialización en la cual se clasificó la consecuencia
Cat_D	Corresponde a la categoría de consecuencia en la que se clasificó el riesgo
Descrip	Corresponde a la descripción concreta de la consecuencia identificada
Exposición	Corresponde al número de periodos base durante los cuales está expuesto el riesgo, se utilizó números decimales para las consecuencias de riesgos con periodo base anual y la unidad para los de periodo base proyecto.
Unid_perd	Es la unidad en la que se expresaron las pérdidas correspondientes a la consecuencia. Se usó millones de dólares, días de ruta crítica y días fuera de ruta crítica.
Cant_perd	Es la cantidad de unidades correspondientes a la pérdida estimada por la consecuencia

Con base en las tablas antes descritas se diseñó una consulta en MS Access® en la cual se realizan la estimación de la probabilidad de excedencia de cada uno de los riesgos con base en la recurrencia de cada causa y la exposición de cada consecuencia, luego calcula la contingencia correspondiente a cada riesgo y finalmente genera una expresión de texto que es utilizada por el algoritmo programado en Python. Para realizar esta consulta es importante establecer una relación entre los campos ID de la tabla CausasPresaPHED y Causa\_ref de la tabla ConsecPresaPHED.

### **4.3 Valoración de los riesgos del PHED**

En esta sección se describe el proceso de valoración cuantitativa del grupo de 444 riesgos de las obras del sitio de presa del PHED que se presentaron en el Cuadro 38.

Todos estos riesgos han sido valorados planteando escenarios posibles, de los cuales se conoce o se puede estimar su probabilidad, se ha estimado los valores que se encuentran en riesgo en cada uno de los casos y el periodo en que estarán expuestos, y finalmente se han estimado los posibles daños resultantes. En el apartado 4.3.1 se describen los métodos empleados para estimar las consecuencias para los distintos riesgos, las posibles consecuencias son las presentadas en el anexo B.3. En los apartados 4.3.2 a 4.3.7 se presenta la estimación de consecuencias para las causas de los 444 riesgos valorados. En el Anexo F se incluye el detalle de los cálculos para los 444 riesgos.

#### **4.3.1 Métodos empleados para estimar consecuencias**

##### ***Pérdida o daños a las obras permanentes (D.1.1.1, D1.1.2, D1.1.3 y D1.1.4)***

Estas consecuencias se basaron en una estimación de las posibles pérdidas para cada una de las obras en cada riesgo evaluado. En general se valoró lo siguiente:

1. ¿Están las obras expuestas ante la causa valorada?: esto se analizó en función de la ubicación de las obras y el momento en que son realizadas según el programa. Por ejemplo la fase 2 del relleno de la presa no está expuesta ante un caudal entre 2 y 10 años de periodo de retorno, puesto que en el momento en que se inició su

construcción ya se cuenta con una protección para una avenida de hasta 100 años de periodo de retorno.

2. Periodo de exposición: corresponde al tiempo durante el cual cada obra se encuentra expuesta. Aquí por ejemplo las estructuras de entrada y salida del desvío solamente están expuestas ante una crecida de menos de 2 años de periodo de retorno durante 13 meses de los 40 que transcurren hasta que esté construida la preatagüa, debido a que la construcción de estas estructuras inicia al final de ese periodo.
3. Máximo valor de las obras: corresponde al máximo valor que alcanzarán las obras durante el tiempo que se encuentran expuestas ante cada riesgo.
4. Porcentaje de daños: este es un porcentaje estimado en función del tipo de trabajos realizados, la severidad y el tipo de la causa del riesgo.

#### ***Pérdida o daños a obras temporales (D.1.2.0, D.1.2.1 y D.1.2.2)***

Estos daños se estimaron de la misma manera que los daños a las obras permanentes con base en la información del programa de las obras del sitio presa. Debe notarse que no se incluyeron daños a documentos (D.1.2.3).

#### ***Pérdida o daños de materiales (D.1.3.1, D.1.3.2, D.1.3.3)***

Estos daños se estimaron con base en los flujos de materiales para el proyecto y con base en el programa de las obras. Se utilizaron las siguientes estimaciones:

1. Pérdida de materiales acopiados en los almacenes en el sitio de las obras para ser utilizados en los siguientes 3 días: esta estimación se realizó con base en la cantidad de ejecución esperada para cada mes, dicha cantidad se multiplicó por un 17% que es el porcentaje estimado correspondiente a materiales para las obras del sitio presa, y luego se multiplicó por 3/30 para obtener los materiales acopiados para 3 días, el valor incluido en la estimación es el promedio para todo el plazo de construcción de las obras por administración y por contrato. Debe notarse que se ha supuesto que no se mantendrán más materiales en los almacenes en el sitio, que son los más expuestos en caso de inundación, se asume que el resto de materiales se almacenarán fuera del sitio en lugares más seguros.

2. Cemento acopiado en el sitio para una semana: con base en el flujo de cemento se estimó la cantidad de cemento que se tendría acopiado en el sitio, asumiendo que se tendría el suficiente para una semana de producción en promedio.
3. Agregados acopiados: con base en el flujo de agregados, que considera tanto la producción como el consumo anual de estos materiales, se determinó el volumen que se tendrá acopiado cada año y se estimó que se podría perder un porcentaje de estos materiales.
4. En el caso de pérdidas de materiales de inventarios solamente se incluyó una estimación para el riesgo de robo (ver valoración adelante).

#### ***Demolición y remoción de escombros (D.2.1.1 y D.2.1.2)***

Estas pérdidas en general se calcularon como un porcentaje de los daños y pérdidas de obras permanentes y temporales. En general el porcentaje asignado fue mayor para los casos de eventos que generaron menores pérdidas. Por ejemplo para los casos de avenidas menores a 100 años de periodo de retorno, se asignó un 50% de las pérdidas, mientras para avenidas de más de 100 años se asignó un 25%. Esto se basa en el hecho de que los riesgos de pérdida correspondientes a menores periodos de retorno se dan cuando las obras están más expuestas y normalmente la remoción de sedimentos arrastrados por el río y transportados por deslizamientos supera ampliamente a la remoción de los escombros de las obras.

#### ***Gastos para prevenir mayores consecuencias (D.2.3.2)***

Esta consecuencia solamente se incluyó en un escenario de sismo básico de operación y corresponde al costo de repetir la operación de llenado del embalse suponiendo que se debe llevar a cabo una inspección de la presa después del sismo.

#### ***Gastos adicionales por honorarios profesionales (D.2.4.1)***

Estos gastos se estimaron suponiendo que el costo total de diseño, inspección y administración de contrato será de un 4% del costo de las obras por contrato, distribuido

durante 8 años de proyecto. Se obtiene una tasa diaria por cada día adicional de las obras por contrato del sitio presa con base en la siguiente ecuación:

$$\text{Costo diario} = \frac{\$ 600 \text{ mill} * 4\%}{5 \text{ años} * 365 \text{ días/año}} = \$0.0082 \text{ mill/día} \quad \text{Ecuación 12}$$

### ***Maquinaria y equipos de construcción (D.3.1)***

Esta estimación se basó en el programa de instalación y producción de los quebradores y plantas de concreto, que corresponden a equipos fijos que podrían sufrir daños en varios de los riesgos. Se asumió que los quebradores tendrían un costo de \$ 1,5 millones cada uno y las plantas de concreto de \$ 3 millones cada una, incluyendo tanto el costo del equipo como el costo de instalación y cualquier obra provisional requerida para montarlos. Los daños se estimaron de la misma forma que en el caso de las obras permanentes.

### ***Responsabilidad civil extracontractual (D.4.1, D.4.4)***

Dado que no se encontró referencias para realizar esta estimación, y que este trabajo de graduación no contemplaba realizar un estudio de rompimiento de presas, se llevó a cabo un análisis muy preliminar de las posibles consecuencias de rompimientos de la presa en diferentes etapas durante la construcción y al inicio de su operación. No se contemplaron otros riesgos de daños a terceros.

Para la estimación se realizó un modelo hidrodinámico de las avenidas en el cauce del río general desde la presa hasta aproximadamente 1 km aguas abajo del puente de Palmar Norte. Este modelo se llevó a cabo siguiendo los lineamientos de la guía TD-39 (USACE, 2014) sobre el uso de HEC-RAS para la elaboración de estudios de rompimiento de presas. En la Figura 16 se ilustra todo el proceso desde la obtención de la información base para el modelo hidrodinámico hasta la estimación de las pérdidas.

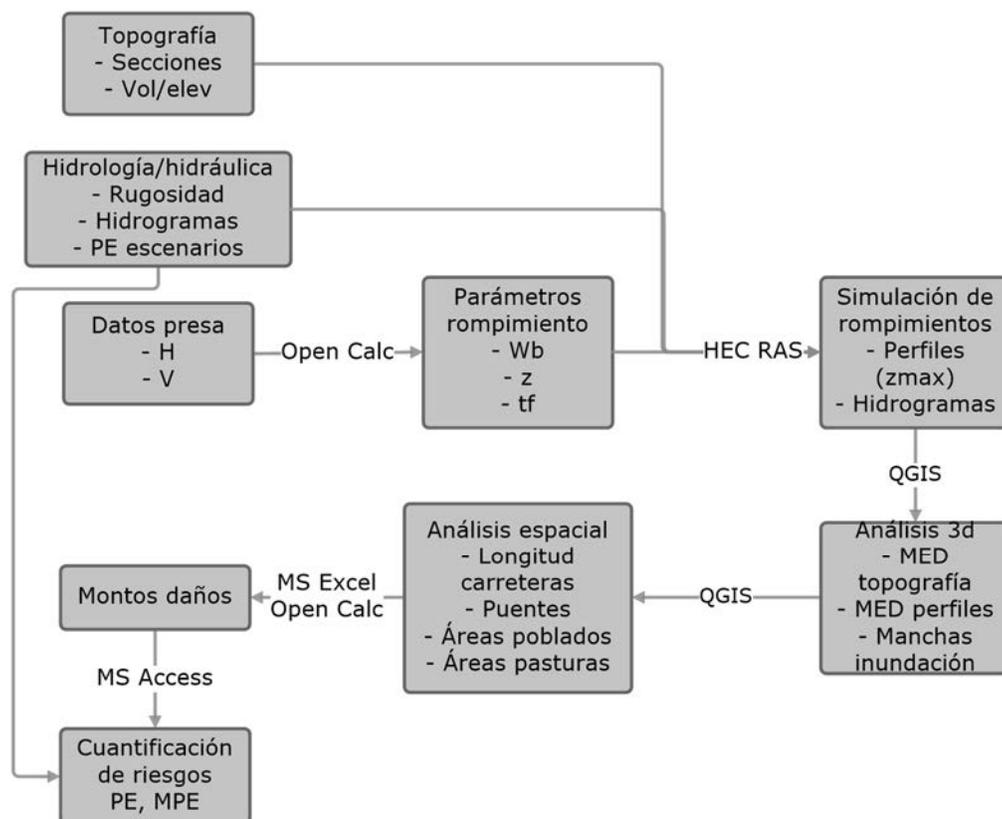


Figura 16: esquema del proceso de evaluación de daños a la propiedad de terceros  
Según la figura anterior los pasos en este proceso fueron los siguientes:

1. Obtención de la información topográfica: debido a la precisión requerida para este trabajo (solo se deseaba obtener un orden de magnitud) se emplearon curvas de nivel cada 20 metros obtenidas de Google Maps®, a partir de ellas se generaron aproximadamente 100 secciones espaciadas entre 500 y 1000 metros (utilizando ecuación de Samuels). Para simular el embalse se utilizó el método de Puls, por lo que se utilizó la curva de almacenamiento del embalse (volumen-elevación) utilizada en los informes de diseño de factibilidad del PHED (INGETEC S.A., 2009).
2. Para simular los caudales de entrada al embalse se utilizó los hidrogramas correspondientes a las crecientes de 100, 300 años y QMP de los informes de diseño de factibilidad del PHED (INGETEC S.A., 2009). Los valores de rugosidad utilizados fueron los recomendados en la guía TD-39 (USACE, 2014)

3. Se plantearon escenarios de rompimiento de la ataguía (erróneamente se utilizó una elevación de corona en la 193 msnm, por lo que estas simulaciones están sobre estimadas) y de la presa en las elevaciones 204 msnm, 226 msnm, 280 msnm y 310 msnm, elevaciones correspondientes a distintos niveles de protección de las obras (ver apartados 4.3.3 y 4.3.4). Para cada caso se determinó el volumen máximo almacenado y la altura de la presa. A partir de los datos anteriores y según la guía citada, se utilizaron ecuaciones de regresión<sup>12</sup> para obtener los parámetros de los rompimientos (forma del rompimiento, caudal máximo y tiempo de formación). Debe anotarse que las formas de rompimientos estimadas con estos métodos incluyen rompimientos más anchos que la presa en los casos evaluados, por lo cual los caudales estimados fueron de aproximadamente el doble de los obtenidos con el modelo hidrodinámico. Es importante indicar que el tiempo de formación de los rompimientos en promedio fueron de 1 hora para los primeros tres casos, de 1:20 para el cuarto caso y 1:25 para el quinto caso<sup>13</sup>.
4. Con los datos anteriores se realizó la simulación hidrodinámica de los rompimientos en el software HEC-RAS. De estas simulaciones se obtuvieron los tirantes máximos alcanzados en cada una de las secciones para los casos de rompimiento por rebalse de la ataguía, y de la presa en las elevaciones 204msnm, 226msnm, así como para el caso de rompimiento por filtración/tubificación en la 310 msnm. En el caso de la elevación 280 msnm, se verificó que la AMP no podría llenar el embalse hasta esa elevación durante la construcción, por lo que no hay riesgo de rompimiento por rebalse después de esa elevación con ninguna avenida. Adicionalmente se obtuvo una mancha de referencia correspondiente a la inundación que generaría el caudal máximo de la AMP en un modelo de flujo permanente.

---

<sup>12</sup> Se utilizaron las fórmulas de Froelich (1995 y 2008), MacDonald (1984), Von Thun (1990) y Xu and Zhang (2009), de las recomendadas por la guía TD-39 (USACE, 2014).

<sup>13</sup> Se descartó los métodos MacDonald (1984) y Xu and Zhang (2009) debido a que dieron tiempos mucho mayores que los otros tres métodos y se consideran poco conservadores.

5. Con base en las curvas de nivel y con base en los tirantes en cada sección se generaron modelos de elevación del terreno y de la inundación para cada escenario. Estos modelos de elevación se generaron en el sistema de información geográfica abierto QGIS. Se realizó una resta de ambos modelos y con base en esta se obtuvo un modelo "raster" de las inundaciones.
6. Con base en las fotografías aéreas de Google Maps® se generaron archivos tipo "shapefile" mediante QGIS con líneas y polígonos que modelan la infraestructura aguas abajo de la presa y se comparó dichos archivos con las manchas de inundación mediante diferentes herramientas de análisis espacial de dicho software. Con base en lo anterior se obtuvieron las longitudes de carreteras, áreas de construcción y áreas de pasturas inundadas en cada escenario. Debe notarse que estas estimaciones no se llevaron a cabo para las áreas aguas abajo del puente de Palmar Norte.
7. Con base en los datos anteriores, así como información de costos promedio de las carreteras, metro cuadrado de construcción y de las pasturas, se obtuvieron los montos de pérdidas esperables (MPE), los cuales se incluyeron en la base de datos implementada en MS Access® para la valoración de los riesgos (ver apartados 4.3.3 y 4.3.4).

### ***Pérdidas económicas consecuenciales (D.6.1, D.6.2.1, D.6.2.2)***

Estas pérdidas se determinaron en función del tiempo estimado de atraso por recuperación del sitio para cada riesgo. El procedimiento utilizado fue:

1. Estimar los días de atraso generados en cada escenario con base en las actividades del programa de trabajo que se tendrían que repetir para reparar los daños y una estimación de los días necesario por actividades adicionales como remover escombros y limpiar el sitio. En cada actividad se incluyó una cantidad de días como consecuencia en la categoría D.6.2.1, los cuales se generaron en unidades de días fuera de ruta crítica (días-obras) cuando no impactaban la ruta crítica, y días dentro de ruta crítica (días-crit) cuando la impactaban.

2. Estimar las pérdidas económicas por el atraso en la generación del PHED cuando los atrasos impactan la ruta crítica. El costo diario por atraso utilizado fue de \$ 1.16 millones por día y fue estimado con base en el costo incremental de largo plazo en el plan de expansión del sector eléctrico y la energía promedio anual estimada para el PHED.
3. Estimar los sobrecostos en el proyecto debido al tiempo adicional, para estimar estos montos se utilizó un costo promedio de \$ 0.14 millones por día de atraso en obras que no impactaran la ruta crítica. El dato se obtuvo dividiendo el costo total del proyecto entre la suma de todas las duraciones de las actividades del programa.

### 4.3.2 Lluvias

En este apartado se presenta el análisis de los riesgos relacionados con las lluvias desde dos posibles escenarios, los cuales se describen a continuación de manera detallada como ejemplo del proceso de cálculo que se ha utilizado para todos los riesgos.

#### ***E.FN.1.1-01 Lluvias intensas con recurrencia anual, superando la capacidad de los sistemas pluviales y desbordando ríos y quebradas***

Cuadro 41: Riesgo por lluvias intensas

PRk	Consecuencias	Clase D	Ni (años)	PEk	MPEk,i	prima
1 año	Sobre costos por atrasos en las obras del proyecto debido a lluvias y trabajos posteriores de limpieza	D.6.2.2	7.26	7.26	\$ 0.28 MM	\$ 2.03 MM
	Atrasos en las obras del proyecto debido a lluvias y trabajos posteriores de limpieza	D.6.2.1	7.26	7.26	2.00 dias-obras	14.52 dias-obras
prima total						\$ 2.03 MM 14.52 dias-obras

Del cuadro anterior se observa que se ha valorado que cada año se tendrán lluvias intensas que podrán generar un atraso de 2 días en las labores debido a la detención del trabajo durante la lluvia así como por las labores posteriores de limpieza. Dado que la recurrencia es anual se ha determinado que este evento ocurrirá 7,26 veces durante la construcción y por lo tanto se debe contar con una contingencia de 14,52 días en el programa de construcción. Estos 2 días de atraso implicarían un sobre costo en el proyecto de \$0,28 millones (\$ 0.14 por cada día de atraso fuera de ruta crítica).

***E.FN.1.3-01 Lluvias extremas en el sitio superando la capacidad de los sistemas pluviales, desbordando de ríos y quebradas, y generando deslizamientos en el sitio y en toda la región***

Cuadro 42: Riesgo por Lluvias extremas

PRK	Consecuencias	Clase D	Ni (años)	PEk	MPEki	prima
20 años	Daños de hasta 10% en caminos de acceso a la presa y en caminos internos debido a deslizamientos y erosión	D.1.2.0	7.26	0.3110	\$ 3.00 MM	\$ 0.93 MM
	Pérdida de materiales acopiados en almacenes dentro del sitio para ser utilizados en las obras	D.1.3.1	7.26	0.3110	\$ 0.15 MM	\$ 0.05 MM
	Pérdida de cemento almacenado en el sitio para una semana de producción	D.1.3.2	7.26	0.3110	\$ 0.09 MM	\$ 0.03 MM
	Pérdida de hasta 5% de agregados acopiados en promedio debido a erosión en zonas de acopio cercanas al río	D.1.3.2	7.26	0.3110	\$ 0.70 MM	\$ 0.22 MM
	Remoción de materiales de deslizamientos sobre los caminos y las obras equivalentes al monto de daños en caminos	D.2.1.2	7.26	0.3110	\$ 3.00 MM	\$ 0.93 MM
	Gastos en salarios de diseño, inspección y administración de contratos por 1 mes de reparaciones y recuperación del sitio	D.2.4.1	4.92	0.2230	\$ 0.25 MM	\$ 0.06 MM
	Atrasos en obras del proyecto por recuperación del sitio	D.6.2.2	7.26	0.3110	\$ 8.40 MM	\$ 2.61 MM
	Atraso en el programa de construcción de 1 mes por recuperación del sitio	D.6.2.1	7.26	0.3110	30 días-crit	9 días-crit
	<b>prima total</b>					

Del cuadro anterior se observa que se ha estimado que las consecuencias de una lluvia con periodo de retorno de 20 años, considerada extrema, implican daños de hasta un 10% de los caminos de acceso a la presa y caminos internos debido a deslizamientos, pérdida de materiales acopiados para ser utilizados en las obras, remoción de materiales de deslizamientos sobre los caminos y las obras y atraso en el programa de construcción de hasta 1 mes para recuperar el sitio. Basándose en los flujos estimados del proyecto se considera que estas consecuencias pueden darse durante 7,26 años, por lo cual la probabilidad de excedencia sería de 0,3110. Finalmente en el caso de los gastos adicionales de diseño, inspección y administración de contratos, éstos solo se podrían dar durante los 4,92 años que se estima que tardaría el contrato.

Los montos de pérdidas y atrasos estimados se basan en el presupuesto y programa del proyecto, y en los flujos estimados de materiales, los gastos por remoción de materiales de deslizamientos se basan en experiencias de proyectos anteriores y criterio de expertos, y los gastos en diseño, inspección y administración de contratos son una estimación del autor prorrateada en el tiempo de duración del contrato.

Puede notarse del cuadro anterior que la estimación de la pérdida máxima debida al riesgo de lluvias extremas corresponde a \$ 15,59 mill y 30 días de atraso, sin embargo al considerar la probabilidad de excedencia determinada para cada una de las consecuencias, se estima una prima de riesgo pura de \$ 4,83 mill y 9 días.

### 4.3.3 Avenidas durante construcción de las obras

Este riesgo se ha planteado en 5 escenarios correspondientes a los niveles de protección que ofrecen las obras de desvío y la misma presa ante avenidas, estos escenarios se plantearon tomando en cuenta los niveles máximos de protección que ofrecen la preatagüa, la atagüa y la presa en construcción en tres diferentes etapas. En la Figura 17 se presentan los escenarios de riesgos por avenidas durante la construcción de la presa. Estos escenarios contemplan posibles rompimientos de la atagüa y la presa en construcción por rebalse (niveles planteados en título sobre responsabilidad civil extracontractual del apartado 4.3.1).

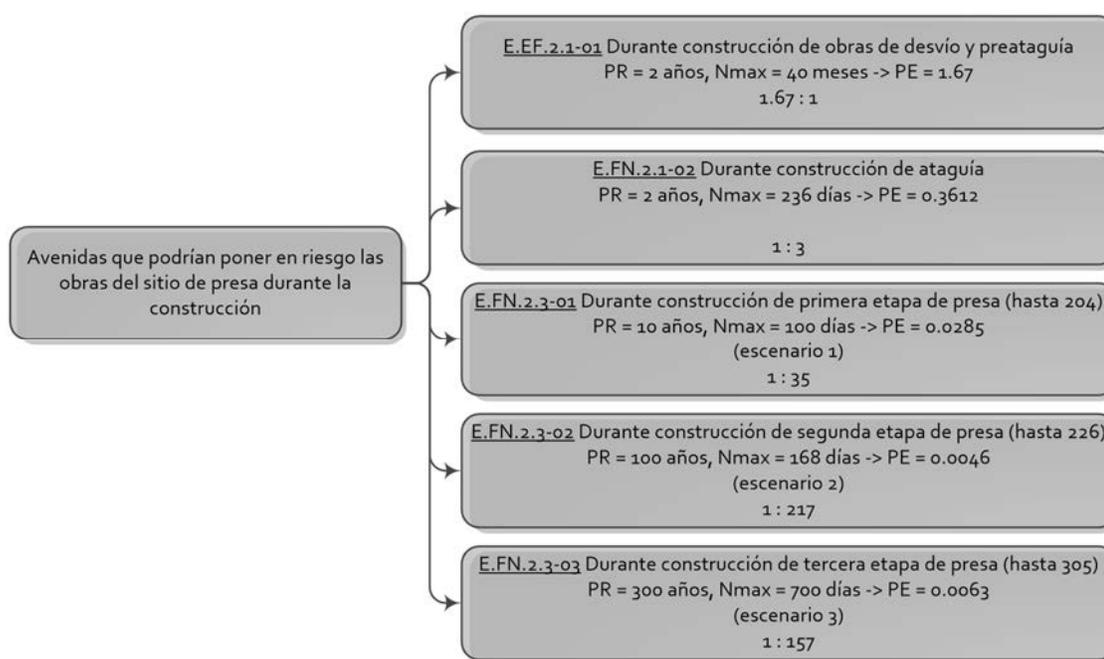


Figura 17: Escenarios riesgo de avenida durante construcción de las obras

Las probabilidades de excedencia de la Figura 17 se basan en el diseño de las obras de desvío y la capacidad de amortiguamiento del embalse en cada etapa de construcción de las obras, así como en periodo máximo de exposición asociado al tiempo que tarda cada etapa en el programa. Por lo tanto estos escenarios son determinados por el diseño y el programa de las obras. El primer escenario posee una probabilidad de excedencia mayor a uno debido a que el periodo de retorno del evento es menor al periodo de exposición, en los demás casos las probabilidades son menores a la unidad.

A continuación se presenta la valoración de consecuencias para cada uno de los escenarios.

***E.FN.2.1-01 Creciente mayor a 2 años de periodo de retorno durante la construcción de las obras de desvío y la preatagüa***

Cuadro 43: Creciente de PR de 2 años durante construcción preatagüa

PRk	Consecuencias	Clase D	Ni (años)	PEk	MPEki	prima	
2 años	Daños a Camino a portales túneles de desvío	D.1.2.0	2.09	1.0452	\$ 0.24 MM	\$ 0.25 MM	
	Daños a Accesos a sitios de préstamo	D.1.2.0	1.24	0.5778	\$ 0.19 MM	\$ 0.11 MM	
	Daños a Acceso a parte inferior estribo presa en margen izquierda	D.1.2.0	1.86	0.7246	\$ 0.10 MM	\$ 0.07 MM	
	Daños a Portales obras de desvío	D.1.1.1	1.95	0.7403	\$ 0.78 MM	\$ 0.58 MM	
	Daños a Túneles de desvío	D.1.1.1	3.25	1.6233	\$ 0.42 MM	\$ 0.68 MM	
	Daños a Estructuras de salida y de entrada de obras de desvío	D.1.1.1	1.06	0.5214	\$ 2.45 MM	\$ 1.28 MM	
	Daños a Descarga de fondo	D.1.1.1	0.43	0.2584	\$ 0.20 MM	\$ 0.05 MM	
	Daños a Pre-atagüa	D.1.1.1	0.06	0.0427	\$ 0.54 MM	\$ 0.02 MM	
	Daños en Excavación del portal de la toma de mini central	D.1.1.1	1.09	0.5304	\$ 0.02 MM	\$ 0.01 MM	
	Daños en Conducción de mini central	D.1.1.1	0.96	0.4846	\$ 0.12 MM	\$ 0.06 MM	
	Daños en Galería de acceso a mini central	D.1.1.1	0.80	0.4267	\$ 0.30 MM	\$ 0.13 MM	
	Daños en Cavema mini central	D.1.1.1	0.43	0.2584	\$ 0.13 MM	\$ 0.03 MM	
	Remoción de escombros y sedimentos por un 50% de los daños	D.2.1.1	2.09	1.0452	\$ 2.15 MM	\$ 2.25 MM	
	Gasto adicional en supervisión, inspección y administración de contratos	D.2.4.1	2.09	1.0452	\$ 0.12 MM	\$ 0.13 MM	
	Pérdidas económicas por atraso en la entrada en operación del proyecto	D.6.1	2.09	1.0452	\$ 17.40 MM	\$ 18.19 MM	
	Atrasos por recuperación del sitio y reconstrucción de preatagüa	D.6.2.1	2.09	1.0452	15 días-crit	15.68 días-crit	
	<b>prima total</b>						<b>\$ 23.83 MM</b> <b>15.68 días-crit</b>

***E.FN.2.1-02 Creciente de periodo de retorno de 2 a 10 años durante la construcción de la atagüa***

Cuadro 44: Creciente de PR de 2 a 10 años durante construcción atagüa

PRk	Consecuencias	Clase D	Ni (años)	PEk	MPEki	prima
2 años	Daños en camino a portales túneles de desvío	D.1.2.0	0.65	0.3612	\$ 0.60 MM	\$ 0.22 MM
	Daños en accesos a sitios de préstamo	D.1.2.0	0.65	0.3612	\$ 0.48 MM	\$ 0.17 MM
	Daños en acceso a parte inferior estribo presa en margen izquierda	D.1.2.0	0.65	0.3612	\$ 0.25 MM	\$ 0.09 MM
	Daños a portales túneles de desvío	D.1.1.1	0.65	0.3612	\$ 1.55 MM	\$ 0.56 MM
	Daños en estructuras de salida y de entrada de las obras de desvío	D.1.1.1	0.65	0.3612	\$ 4.90 MM	\$ 1.77 MM
	Daños en descarga de fondo	D.1.1.1	0.65	0.3612	\$ 0.88 MM	\$ 0.32 MM
	Daños en excavación del portal de la toma de la mini central	D.1.1.1	0.65	0.3612	\$ 0.05 MM	\$ 0.02 MM
	Daños en conducción de mini central	D.1.1.1	0.65	0.3612	\$ 0.12 MM	\$ 0.04 MM
	Daños en galerías de acceso a mini central	D.1.1.1	0.65	0.3612	\$ 1.49 MM	\$ 0.54 MM
	Daños en galerías de cables y ventilación de minicentral	D.1.1.1	0.28	0.1745	\$ 0.07 MM	\$ 0.01 MM
	Daños en cavema de mini central	D.1.1.1	0.65	0.3612	\$ 0.99 MM	\$ 0.36 MM
	Daños en campamentos del contratista	D.1.2.1	0.65	0.3612	\$ 0.01 MM	\$ 0.00 MM
	Daños en materiales movilizados en almacenes del contratista	D.1.2.2	0.65	0.3612	\$ 1.20 MM	\$ 0.43 MM
	Daños a pre-atagüa	D.1.1.1	0.65	0.3612	\$ 1.08 MM	\$ 0.39 MM
	Daños a la atagüa	D.1.1.1	0.65	0.3612	\$ 5.30 MM	\$ 1.92 MM
	Daños en excavación del plinto en márgenes de la presa	D.1.1.1	0.65	0.3612	\$ 1.24 MM	\$ 0.45 MM
	Daños en el plinto en la presa	D.1.1.1	0.44	0.2620	\$ 0.18 MM	\$ 0.05 MM
	Daños en I etapa losa (140 msnm - 230 msnm) en cortina de impermeabilización de la presa	D.1.1.1	0.26	0.1651	\$ 0.27 MM	\$ 0.04 MM
	Gastos en remoción de materiales depositados por el río sobre la zona de trabajo (50% de daños)	D.2.1.1	0.65	0.3612	\$ 10.33 MM	\$ 3.73 MM
	Gasto adicional en supervisión, inspección y administración de contratos	D.2.4.1	0.65	0.3612	\$ 0.25 MM	\$ 0.09 MM
	Pérdidas económicas por entrada en operación del proyecto atrasada	D.6.1	0.65	0.3612	\$ 34.80 MM	\$ 12.57 MM
	Atrasos en el proyecto por recuperación del sitio	D.6.2.1	0.65	0.3612	30 días-crit	10.84 días-crit
	<b>prima total</b>					

***E.FN.2.3-01 Creciente de PR de 10 a 100 años durante la construcción de la primera etapa de la presa (presa < 204 msnm)***

Cuadro 45: Creciente de PR de 10 a 100 años durante construcción de 1ª etapa

PRk	Consecuencias	Clase D	Ni (años)	PEk	MPEki	prima	
10 años	Daños en camino a portales túneles de desvío	D.1.2.0	0.27	0.0285	\$ 0.60 MM	\$ 0.02 MM	
	Daños en ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo sitio de presa - Paraiso	D.1.2.0	0.27	0.0285	\$ 0.31 MM	\$ 0.01 MM	
	Daños en ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Paraiso - Bijagual	D.1.2.0	0.27	0.0285	\$ 0.15 MM	\$ 0.00 MM	
	Daños en ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Bijagual - Ocochovi*	D.1.2.0	0.27	0.0285	\$ 0.21 MM	\$ 0.01 MM	
	Daños en ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Ocochovi - Caracol 2*	D.1.2.0	0.27	0.0285	\$ 0.23 MM	\$ 0.01 MM	
	Daños en accesos a sitios de préstamo	D.1.2.0	0.27	0.0285	\$ 0.48 MM	\$ 0.01 MM	
	Daños en acceso a parte inferior estribo presa en margen izquierda	D.1.2.0	0.27	0.0285	\$ 0.25 MM	\$ 0.01 MM	
	Daños en portales del desvío	D.1.1.1	0.27	0.0285	\$ 1.55 MM	\$ 0.04 MM	
	Daños en túneles de desvío	D.1.1.1	0.27	0.0285	\$ 2.09 MM	\$ 0.06 MM	
	Daños en estructuras de salida y de entrada	D.1.1.1	0.27	0.0285	\$ 4.90 MM	\$ 0.14 MM	
	Daños en descarga de fondo	D.1.1.1	0.27	0.0285	\$ 2.86 MM	\$ 0.08 MM	
	Daños en excavación del portal de la toma de mini central	D.1.1.1	0.27	0.0285	\$ 0.12 MM	\$ 0.00 MM	
	Daños en conducción de mini central	D.1.1.1	0.27	0.0285	\$ 2.31 MM	\$ 0.07 MM	
	Daños en Galería de acceso a mini central	D.1.1.1	0.27	0.0285	\$ 2.98 MM	\$ 0.08 MM	
	Daños en Galería de cables y ventilación de mini central	D.1.1.1	0.27	0.0285	\$ 0.30 MM	\$ 0.01 MM	
	Daños en cavema de mini central	D.1.1.1	0.27	0.0285	\$ 1.97 MM	\$ 0.06 MM	
	Daños en desfogue de mini central	D.1.1.1	0.06	0.0063	\$ 0.07 MM	\$ 0.00 MM	
	Daños en materiales movilizados en almacenes	D.1.2.2	0.27	0.0285	\$ 3.04 MM	\$ 0.09 MM	
	Daños en campamentos	D.1.2.1	0.27	0.0285	\$ 0.03 MM	\$ 0.00 MM	
	Daños en pre-atagüa	D.1.1.1	0.27	0.0285	\$ 1.08 MM	\$ 0.03 MM	
	Daños en atagüa RCC	D.1.1.1	0.27	0.0285	\$ 10.61 MM	\$ 0.30 MM	
	Daños en Excavación de plinto en márgenes de la presa	D.1.1.1	0.27	0.0285	\$ 2.47 MM	\$ 0.07 MM	
	Daños en Excavación de estribos de la presa	D.1.1.1	0.27	0.0285	\$ 0.04 MM	\$ 0.00 MM	
	Daños en Excavación del lecho de la presa	D.1.1.1	0.27	0.0285	\$ 0.66 MM	\$ 0.02 MM	
	Daños en plinto de la presa	D.1.1.1	0.27	0.0285	\$ 0.64 MM	\$ 0.02 MM	
	Daños en Instrumentación piso de la presa	D.1.1.1	0.27	0.0285	\$ 0.06 MM	\$ 0.00 MM	
	Daños en Etapa 1 (hasta 204 msnm) de la presa	D.1.1.1	0.15	0.0160	\$ 14.99 MM	\$ 0.24 MM	
	Daños en Instrumentación (durante el relleno) de la presa	D.1.1.1	0.15	0.0160	\$ 0.12 MM	\$ 0.00 MM	
	Daños en I etapa losa (140 msnm - 230 msnm) de cortina de impemeabilización	D.1.1.1	0.27	0.0285	\$ 0.60 MM	\$ 0.02 MM	
	Gastos en demolición y remoción de escombros y sedimentos arrastrados por el río por un 25% de los daños a las obras	D.2.1.1	0.27	0.0285	\$ 13.93 MM	\$ 0.40 MM	
	Gasto adicional en supervisión, inspección y administración de contratos	D.2.4.1	0.27	0.0285	\$ 0.74 MM	\$ 0.02 MM	
	Daños menores (10%) en quebrador Ocochovi	D.3.1	0.27	0.0285	\$ 0.15 MM	\$ 0.00 MM	
	Daños menores (10%) en Planta de concreto 1 MD	D.3.1	0.27	0.0285	\$ 0.30 MM	\$ 0.01 MM	
	Daños menores (10%) en Planta de concreto 2 MD	D.3.1	0.27	0.0285	\$ 0.30 MM	\$ 0.01 MM	
	Daños en carreteras nacionales y cantonales, daños en edificaciones y pérdida de pasturas aguas abajo debido a rompimiento de la atagüa	D.4.1	0.27	0.0285	\$ 157.27 MM	\$ 4.47 MM	
	Costos legales por juicios relacionados con daños a propiedad de terceros (10% de daños)	D.4.4	0.27	0.0285	\$ 15.72 MM	\$ 0.45 MM	
	Pérdidas económicas por atraso en la entrada en operación del proyecto	D.6.1	0.27	0.0285	\$ 104.40 MM	\$ 2.97 MM	
	Atrasos en el proyecto por recuperación del sitio	D.6.2.1	0.27	0.0285	90 dias-crit	2.56 dias-crit	
						<b>prima total</b>	<b>\$ 8.61 MM</b>
							<b>2.56 dias-crit</b>

***E.FN.2.3-02 Creciente de PR de 100 a 300 años durante la construcción de la segunda etapa de la presa (presa < 226 msnm)***

Cuadro 46: Creciente de PR de 100 a 300 años durante construcción de 2ª etapa

PRk	Consecuencias	Clase D	Ni (años)	PEk	MPEki	prima
100 años	Daños en Camino a portales túneles de desvío	D.1.2.0	0.46	0.0046	\$ 0.60 MM	\$ 0.00 MM
	Daños en Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo sitio de presa – Paraiso	D.1.2.0	0.46	0.0046	\$ 0.62 MM	\$ 0.00 MM
	Daños en Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Paraiso – Bijagual	D.1.2.0	0.46	0.0046	\$ 0.30 MM	\$ 0.00 MM
	Daños en Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Bijagual - Ocochovi*	D.1.2.0	0.46	0.0046	\$ 0.42 MM	\$ 0.00 MM
	Daños en Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Ocochovi - Caracol 2*	D.1.2.0	0.46	0.0046	\$ 0.45 MM	\$ 0.00 MM
	Daños en Accesos a sitios de préstamo	D.1.2.0	0.46	0.0046	\$ 0.48 MM	\$ 0.00 MM
	Daños en Acceso a parte inferior estribo presa en margen izquierda	D.1.2.0	0.46	0.0046	\$ 0.25 MM	\$ 0.00 MM
	Daños en portales de obras de desvío	D.1.1.1	0.46	0.0046	\$ 3.88 MM	\$ 0.02 MM
	Daños en Túneles de desvío	D.1.1.1	0.46	0.0046	\$ 4.18 MM	\$ 0.02 MM
	Daños en Estructuras de salida y de entrada	D.1.1.1	0.46	0.0046	\$ 12.25 MM	\$ 0.06 MM
	Daños en Descarga de fondo	D.1.1.1	0.46	0.0046	\$ 7.42 MM	\$ 0.03 MM
	Daños en Excavación del portal de la toma de mini central	D.1.1.1	0.46	0.0046	\$ 0.25 MM	\$ 0.00 MM
	Daños en Conducción de mini central	D.1.1.1	0.46	0.0046	\$ 2.81 MM	\$ 0.01 MM
	Daños en Galería de acceso a mini central	D.1.1.1	0.46	0.0046	\$ 2.98 MM	\$ 0.01 MM
	Daños en Galería de cables y ventilación de mini central	D.1.1.1	0.46	0.0046	\$ 0.51 MM	\$ 0.00 MM
	Daños en Cavema mini central	D.1.1.1	0.46	0.0046	\$ 1.97 MM	\$ 0.01 MM
	Daños en desfogue de mini central	D.1.1.1	0.46	0.0046	\$ 0.32 MM	\$ 0.00 MM
	Daños en campamentos provisionales	D.1.2.1	0.46	0.0046	\$ 0.03 MM	\$ 0.00 MM
	Daños en almacenes (movilización)	D.1.2.2	0.46	0.0046	\$ 6.08 MM	\$ 0.03 MM
	Daños en Pre-atagüa	D.1.1.1	0.46	0.0046	\$ 1.08 MM	\$ 0.00 MM
	Daños en Atagüa RCC	D.1.1.1	0.46	0.0046	\$ 21.22 MM	\$ 0.10 MM
	Daños en Excavación de plinto en márgenes de la presa	D.1.1.1	0.46	0.0046	\$ 6.18 MM	\$ 0.03 MM
	Daños en Excavación de estribos de la presa	D.1.1.1	0.46	0.0046	\$ 0.30 MM	\$ 0.00 MM
	Daños en Plinto	D.1.1.1	0.46	0.0046	\$ 1.94 MM	\$ 0.01 MM
	Daños en Instrumentación piso de la presa	D.1.1.1	0.46	0.0046	\$ 0.06 MM	\$ 0.00 MM
	Daños en Etapa 1 (hasta 204 msnm) de la presa	D.1.1.1	0.46	0.0046	\$ 14.99 MM	\$ 0.07 MM
	Daños en Etapa 2 (hasta 226 msnm) de la presa	D.1.1.1	0.46	0.0046	\$ 12.44 MM	\$ 0.06 MM
	Daños en Instrumentación (durante el relleno) de la presa	D.1.1.1	0.46	0.0046	\$ 0.36 MM	\$ 0.00 MM
	Daños en I etapa losa (140 msnm - 230 msnm) de cortina de impermeabilización	D.1.1.1	0.46	0.0046	\$ 1.01 MM	\$ 0.00 MM
	Gastos en demolición y remoción de escombros y sedimentos arrastrados por el río por un 25% de los daños a las obras	D.2.1.1	0.46	0.0046	\$ 26.34 MM	\$ 0.12 MM
	Gasto adicional en supervisión, inspección y administración de contratos	D.2.4.1	0.46	0.0046	\$ 1.47 MM	\$ 0.01 MM
	Daños menores (10% en Planta de concreto 2 MD)	D.3.1	0.46	0.0046	\$ 0.30 MM	\$ 0.00 MM
	Daños menores (10% en Planta de concreto 1 MD)	D.3.1	0.46	0.0046	\$ 0.30 MM	\$ 0.00 MM
Daños severos (50% en quebrador Ocochovi)	D.3.1	0.46	0.0046	\$ 0.75 MM	\$ 0.00 MM	
Daños en carreteras nacionales y cantonales, daños en edificaciones y pérdida de pasturas aguas abajo debido a rompimiento de la presa en construcción	D.4.1	0.46	0.0046	\$ 208.01 MM	\$ 0.96 MM	
Costos legales por juicios relacionados con daños a propiedad de terceros (10% de daños)	D.4.4	0.46	0.0046	\$ 20.80 MM	\$ 0.10 MM	
Pérdidas económicas por atraso en la generación del proyecto	D.6.1	0.46	0.0046	\$ 208.40 MM	\$ 0.96 MM	
Atrasos en el proyecto por recuperación del sitio	D.6.2.1	0.46	0.0046	180 días-crit	0.83 días-crit	
					<b>prima total</b>	<b>\$ 2.64 MM</b>
						<b>0.83 días-crit</b>

**E.FN.2.3-03 Creciente de PR de 300 años a AMP durante la construcción de la tercera etapa de la presa (presa < 305 msnm)**

Cuadro 47: Creciente de PR de 300 años a AMP durante construcción de 3ª etapa

PRk	Consecuencias	Clase D	Ni (años)	PEk	MPEki	pnma
300 años	Daños a Camino a portales túneles de desvío	D.1.2.0	1.92	0.0064	\$ 1.20 MM	\$ 0.01 MM
	Daños a Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo sitio de presa – Paraiso	D.1.2.0	1.92	0.0064	\$ 1.55 MM	\$ 0.01 MM
	Daños a Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Paraiso – Bijagual	D.1.2.0	1.92	0.0064	\$ 0.75 MM	\$ 0.00 MM
	Daños a Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Bijagual - Ocochovi*	D.1.2.0	1.92	0.0064	\$ 1.05 MM	\$ 0.01 MM
	Daños a Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Ocochovi - Caracol 2*	D.1.2.0	1.92	0.0064	\$ 1.13 MM	\$ 0.01 MM
	Daños a Accesos a sitios de préstamo	D.1.2.0	1.92	0.0064	\$ 0.95 MM	\$ 0.01 MM
	Daños a Acceso a parte inferior estribo presa en margen izquierda	D.1.2.0	1.92	0.0064	\$ 0.50 MM	\$ 0.00 MM
	Daños a Portales de obras de desvío	D.1.1.1	1.92	0.0064	\$ 7.76 MM	\$ 0.05 MM
	Daños a Túneles de desvío	D.1.1.1	1.92	0.0064	\$ 10.44 MM	\$ 0.07 MM
	Daños a Estructuras de salida y de entrada	D.1.1.1	1.92	0.0064	\$ 24.49 MM	\$ 0.16 MM
	Daños a Descarga de fondo	D.1.1.1	1.92	0.0064	\$ 10.40 MM	\$ 0.07 MM
	Daños a Excavación del portal de la toma de la mini central	D.1.1.1	1.92	0.0064	\$ 0.25 MM	\$ 0.00 MM
	Daños a Conducción de la mini central	D.1.1.1	1.92	0.0064	\$ 4.17 MM	\$ 0.03 MM
	Daños a Galería de acceso a mini central	D.1.1.1	1.92	0.0064	\$ 2.98 MM	\$ 0.02 MM
	Daños a Galería de cables y ventilación	D.1.1.1	1.92	0.0064	\$ 1.07 MM	\$ 0.01 MM
	Daños a Cavema mini central	D.1.1.1	1.92	0.0064	\$ 1.97 MM	\$ 0.01 MM
	Daños a Estructura mini central	D.1.1.1	1.92	0.0064	\$ 0.50 MM	\$ 0.00 MM
	Daños a Montajes electromecánicos mini central	D.1.1.1	1.92	0.0064	\$ 7.96 MM	\$ 0.05 MM
	Daños a Desfogue mini central	D.1.1.1	1.92	0.0064	\$ 0.87 MM	\$ 0.01 MM
	Daños a Línea transmisión mini central (34.5 y 69 KVA)	D.1.1.1	0.17	0.0006	\$ 0.37 MM	\$ 0.00 MM
	Daños a almacenes (movilización)	D.1.2.1	1.92	0.0064	\$ 6.08 MM	\$ 0.04 MM
	Daños a campamentos provisionales)	D.1.2.2	1.92	0.0064	\$ 0.03 MM	\$ 0.00 MM
	Daños a Pre-atagüa	D.1.1.1	1.92	0.0064	\$ 1.08 MM	\$ 0.01 MM
	Daños a Atagüa RCC	D.1.1.1	1.92	0.0064	\$ 21.22 MM	\$ 0.14 MM
	Daños en Excavación de plinto en márgenes de la presa	D.1.1.1	1.92	0.0064	\$ 6.18 MM	\$ 0.04 MM
	Daños en Excavación de estibos de la presa	D.1.1.1	1.92	0.0064	\$ 1.17 MM	\$ 0.01 MM
	Daños en plinto presa	D.1.1.1	1.92	0.0064	\$ 3.88 MM	\$ 0.02 MM
	Daños en Instrumentación piso de la presa	D.1.1.1	1.92	0.0064	\$ 0.06 MM	\$ 0.00 MM
	Daños en Etapa 1 (hasta 204 msnm) de la presa	D.1.1.1	1.92	0.0064	\$ 14.99 MM	\$ 0.10 MM
	Daños en Etapa 2 (hasta 226 msnm) de la presa	D.1.1.1	1.92	0.0064	\$ 12.44 MM	\$ 0.08 MM
	Daños en Etapa 3 (hasta 305 msnm) de la presa	D.1.1.1	1.92	0.0064	\$ 71.25 MM	\$ 0.45 MM
	Daños en Rellenos zona 1A y 1B de la presa	D.1.1.1	0.74	0.0025	\$ 1.10 MM	\$ 0.00 MM
	Daños en Instrumentación (durante el relleno) de la presa	D.1.1.1	1.92	0.0064	\$ 1.44 MM	\$ 0.01 MM
	Daños en l etapa losa (140 msnm - 230 msnm) de la cara de concreto de la presa	D.1.1.1	1.18	0.0039	\$ 13.11 MM	\$ 0.05 MM
	Daños en l etapa losa (140 msnm - 230 msnm) de corona de impermeabilización de la presa	D.1.1.1	1.92	0.0064	\$ 2.92 MM	\$ 0.02 MM
	Daños en Movimiento de tierras a cielo abierto del vertedor	D.1.1.1	1.92	0.0064	\$ 17.37 MM	\$ 0.11 MM
	Daños en Canal de descarga del vertedor	D.1.1.1	1.92	0.0064	\$ 1.91 MM	\$ 0.01 MM
	Daños en obras por contrato de mini central	D.1.1.1	1.42	0.0047	\$ 3.17 MM	\$ 0.02 MM
	Gastos en demolición y remoción de escombros y sedimentos arrastrados por el río por un 25% de los daños a las obras	D.2.1.1	1.92	0.0064	\$ 64.93 MM	\$ 0.41 MM
	Gasto adicional en supervisión, inspección y administración de contratos	D.2.4.1	1.92	0.0064	\$ 2.99 MM	\$ 0.02 MM
	Daños menores (10%) Planta de concreto 2 MD	D.3.1	1.92	0.0064	\$ 0.30 MM	\$ 0.00 MM
	Pérdida total (100%) en quebrador Ocochovi	D.3.1	1.92	0.0064	\$ 1.50 MM	\$ 0.01 MM
	Daños menores (10%) en Planta de concreto 1 MD	D.3.1	1.40	0.0047	\$ 0.30 MM	\$ 0.00 MM
	Daños en carreteras nacionales y cantonales, daños en edificaciones y pérdida de pasturas aguas abajo debido a rompimiento de la presa en construcción	D.4.1	1.92	0.0064	\$ 230.31 MM	\$ 1.47 MM
	Costos legales por juicios relacionados con daños a propiedad de terceros (10% de daños)	D.4.4	1.92	0.0064	\$ 23.03 MM	\$ 0.15 MM
Pérdidas económicas por atraso en la generación del proyecto	D.6.1	1.92	0.0064	\$ 423.40 MM	\$ 2.70 MM	
Atrasos en el proyecto por recuperación del sitio	D.6.2.1	1.92	0.0064	365 días-cnt	2.33 días-cnt	
<b>prima total</b>					<b>\$ 5.95 MM</b>	<b>2.33 días-crit</b>

#### 4.3.4 Rompimientos de presa completa o a punto de completarse

Se plantearon cuatro posibles casos de rompimientos de la presa una vez completa, estos se presentan en la Figura 18 y se basan en una descripción las probabilidades de rompimiento de presas presentada por (IMIA - WG19, 2002) y basada en estadísticas publicadas por ICOLD.

Los escenarios correspondientes a error de diseño y defectos de construcción o materiales defectuosos no son parte de la información presentada por (IMIA - WG19, 2002), sin embargo, dado que se tiene que el 25% de los casos de rompimiento no se deben a filtración y tubificación, y estas implican una probabilidad de 1:200 000, para efectos de este trabajo de graduación se estimó que el 50% de estas "otras causa" corresponden a defectos de diseño y el 50% a construcción o materiales defectuosos.

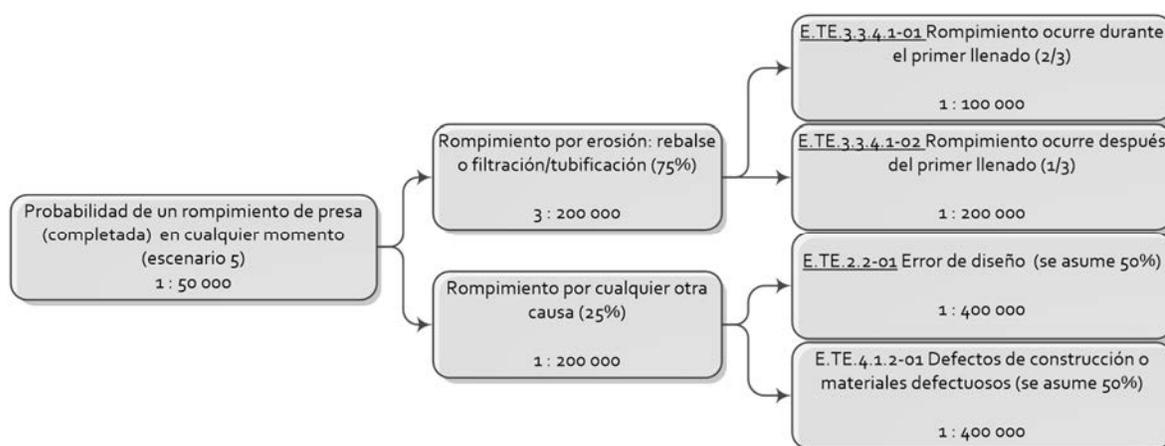


Figura 18: Escenarios de rompimiento de la presa finalizada

En el Cuadro 48 se presenta la valoración detallada para la causa E.TE.2.2-01, que corresponde a un rompimiento por defectos de diseño. Las valoraciones de consecuencias para las causas E.TE.3.4.1-01, E.TE.3.4.1-02 y E.TE.4.1.2-01 son idénticas a esta, y lo único que varía es el periodo de recurrencia. En el Cuadro 49 se presenta un resumen de para estas cuatro causas.

Cuadro 48: Rompimiento de presa completa por error de diseño

PRk	Consecuencias	Clase D	Ni (proy)	PEk	MPEki	prima
400 000	Daños en Camino a portales túneles de desvío	D.1.2.0	1.00	2.5E-06	\$ 1.20 MM	\$ 0.00000 MM
	Daños en Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Paraiso – Bijagual	D.1.2.0	1.00	2.5E-06	\$ 1.50 MM	\$ 0.00000 MM
	Daños en Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo sitio de presa – Paraiso	D.1.2.0	1.00	2.5E-06	\$ 3.10 MM	\$ 0.00001 MM
	Daños en Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Bijagual - Ocochovi*	D.1.2.0	1.00	2.5E-06	\$ 2.10 MM	\$ 0.00001 MM
	Daños en Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Ocochovi - Caracol 2*	D.1.2.0	1.00	2.5E-06	\$ 2.25 MM	\$ 0.00001 MM
	Daños en Accesos a sitios de préstamo	D.1.2.0	1.00	2.5E-06	\$ 0.95 MM	\$ 0.00000 MM
	Daños en Acceso a parte inferior estribo presa en margen izquierda	D.1.2.0	1.00	2.5E-06	\$ 0.50 MM	\$ 0.00000 MM
	Daños en Excavación del portal de la toma de mini central	D.1.1.1	1.00	2.5E-06	\$ 0.25 MM	\$ 0.00000 MM
	Daños en Conducción de mini central	D.1.1.1	1.00	2.5E-06	\$ 4.17 MM	\$ 0.00001 MM
	Daños en Galería de acceso a mini central	D.1.1.1	1.00	2.5E-06	\$ 2.98 MM	\$ 0.00001 MM
	Daños en Galería de cables y ventilación de mini central	D.1.1.1	1.00	2.5E-06	\$ 1.07 MM	\$ 0.00000 MM
	Daños en Cavema mini central	D.1.1.1	1.00	2.5E-06	\$ 1.97 MM	\$ 0.00000 MM
	Daños en Estructura mini central	D.1.1.1	1.00	2.5E-06	\$ 1.03 MM	\$ 0.00000 MM
	Daños en Montajes electromecánicos de mini central	D.1.1.1	1.00	2.5E-06	\$ 16.31 MM	\$ 0.00004 MM
	Daños en Desfogue mini central	D.1.1.1	1.00	2.5E-06	\$ 0.87 MM	\$ 0.00000 MM
	Daños en Línea transmisión mini central (34.5 y 69 KVA)	D.1.1.1	1.00	2.5E-06	\$ 1.69 MM	\$ 0.00000 MM
	Daños en Excavación de plinto en márgenes de la presa	D.1.1.2	1.00	2.5E-06	\$ 6.18 MM	\$ 0.00002 MM
	Daños en Excavación de estribos de la presa	D.1.1.2	1.00	2.5E-06	\$ 1.17 MM	\$ 0.00000 MM
	Daños en Plinto de la presa	D.1.1.2	1.00	2.5E-06	\$ 3.88 MM	\$ 0.00001 MM
	Daños en Instrumentación piso de la presa	D.1.1.1	1.00	2.5E-06	\$ 0.06 MM	\$ 0.00000 MM
	Daños en Etapa 1 (hasta 204 msnm) de la presa	D.1.1.3	1.00	2.5E-06	\$ 14.99 MM	\$ 0.00004 MM
	Daños en Etapa 2 (hasta 226 msnm) de la presa	D.1.1.3	1.00	2.5E-06	\$ 12.44 MM	\$ 0.00003 MM
	Daños en Etapa 3 (hasta 305 msnm) de la presa	D.1.1.4	1.00	2.5E-06	\$ 142.49 MM	\$ 0.00036 MM
	Daños en Relleno de parapetos de la presa	D.1.1.2	1.00	2.5E-06	\$ 0.49 MM	\$ 0.00000 MM
	Daños en Rellenos zona 1A y 1B de la presa	D.1.1.3	1.00	2.5E-06	\$ 2.20 MM	\$ 0.00001 MM
	Daños en Instrumentación (durante el relleno) de la presa	D.1.1.2	1.00	2.5E-06	\$ 2.88 MM	\$ 0.00001 MM
	Daños en la l etapa losa (140 msnm - 230 msnm) de la cara de concreto de la presa	D.1.1.2	1.00	2.5E-06	\$ 13.11 MM	\$ 0.00003 MM
	Daños en la l etapa losa (230 msnm - 306 msnm) de la cara de concreto de la presa	D.1.1.2	1.00	2.5E-06	\$ 17.30 MM	\$ 0.00004 MM
	Daños en el Parapeto de la presa	D.1.1.2	1.00	2.5E-06	\$ 5.94 MM	\$ 0.00001 MM
	Daños en Movimiento de tierras a cielo abierto del vertedor	D.1.1.1	1.00	2.5E-06	\$ 17.37 MM	\$ 0.00004 MM
	Daños en Canal de descarga del vertedor	D.1.1.1	1.00	2.5E-06	\$ 3.82 MM	\$ 0.00001 MM
	Daños en Obras por contrato minicentral de generación	D.1.1.1	1.00	2.5E-06	\$ 3.17 MM	\$ 0.00001 MM
	Repetición de operación de llenado hasta nivel de operación mínimo	D.1.1.1	1.00	2.5E-06	\$ 0.06 MM	\$ 0.00000 MM
	Gastos en demolición y remoción de escombros y sedimentos arrastrados por el río por un 25% de los daños a las obras	D.2.1.1	1.00	2.5E-06	\$ 72.36 MM	\$ 0.00018 MM
	Gastos en salarios de diseño, inspección y administración de contratos por 3 meses de reparaciones y recuperación del sitio (se asume 1 mes del 4% de los 600 millones del contrato de la presa para 8 años)	D.2.4.1	1.00	2.5E-06	\$ 14.97 MM	\$ 0.00004 MM
	Daños en carreteras nacionales y cantonales, daños en edificaciones y pérdida de pasturas aguas abajo debido a rompimiento de la presa en construcción	D.4.1	1.00	2.5E-06	\$ 297.38 MM	\$ 0.00074 MM
	Costos legales por juicios relacionados con daños a propiedad de terceros (10% de daños)	D.4.4	1.00	2.5E-06	\$ 29.74 MM	\$ 0.00007 MM
	Pérdidas económicas por atraso en la generación del proyecto	D.6.1	1.00	2.5E-06	\$ 2117.00 MM	\$ 0.00529 MM
	Atrasos en el proyecto por reconstrucción de las obras	D.6.2.1	1.00	2.5E-06	1825 días-crit	0.005 días-crit
					<b>prima total</b>	<b>\$ 0.006 MM</b>
					<b>0.005 días-crit</b>	

Cuadro 49: Rompimiento de presa completa por error de diseño

Causa	Recurrencia	prima total
E.TE.3.3.4.1-01	1 en 100 000 veces	\$ 0.028 MM 0.018 días-crit
E.TE.3.3.4.1-02	1 en 200 000 veces	\$ 0.014 MM 0.009 días-crit
E.TE.2.2-01	1 en 400 000 veces	\$ 0.006 MM 0.005 días-crit
E.TE.4.1.2-01	1 en 400 000 veces	\$ 0.006 MM 0.005 días-crit

### 4.3.5 Sismos y terremotos

Se evaluaron tres distintos escenarios correspondientes a los niveles de diseño sísmico definidos en el informe de diseño de prefactibilidad del PHED (INGETEC S.A., 2009). En la Figura 19 se presentan dichos escenarios. Para cada escenario se realizó una estimación de los posibles daños ante la eventual ocurrencia de cada evento, así como el tiempo durante el cual se podrían generar dichos daños.

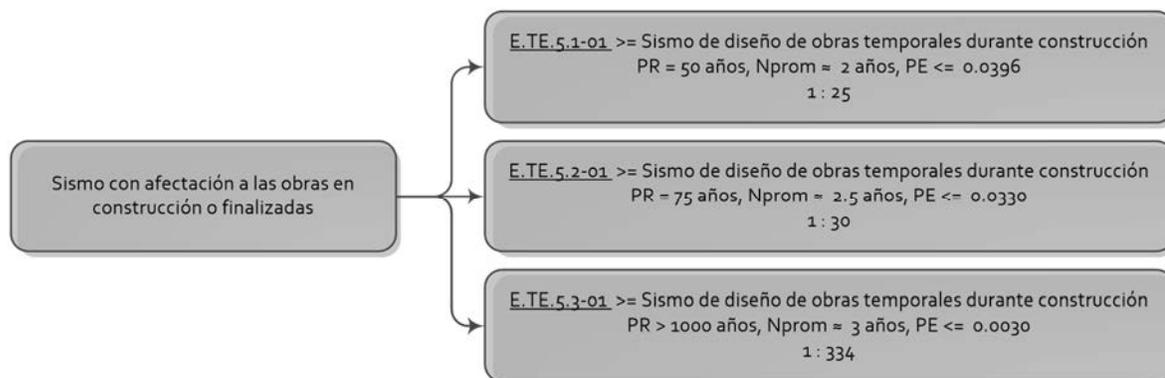


Figura 19: Escenarios sísmicos evaluados

A continuación se da una descripción de los niveles del diseño sísmico de las obras del sitio presa (INGETEC S.A., 2009).

- E.TE.5.1-01: Se considera la ocurrencia de un sismo mayor o igual al de diseño de estructuras temporales durante la construcción de las obras permanentes, durante lo cual se tendrán diferentes obras temporales en servicio, tales como caminos de

acceso, almacenes, campamentos y estructuras temporales para soporte temporal de las obras permanentes en construcción. Este sismo poseería una magnitud de momento  $M_w = 6.0$ , y se generaría en la zona de subducción, a 30 km del sitio de presa, produciendo una aceleración pico efectiva de 0.13g. El evento posee un periodo de recurrencia de aproximadamente 50 años.

- E.TE.5.2-01: Se considera la ocurrencia de un sismo mayor o igual al sismo básico de operación antes de la recepción de las obras permanentes. Este sismo poseería una magnitud  $M_w = 7.7$ , y ocurriría a lo largo de la zona de subducción, a 30 km del sitio de presa y a una profundidad de 30 km, generando una aceleración pico efectiva de 0.34g. También podría corresponder a un sismo de magnitud  $M_w = 7.0$ , generado en tramo sur de la falla Longitudinal de Costa Rica, produciendo una aceleración pico efectiva de 0.40 g. Este escenario tiene una probabilidad de un 50% de ocurrir durante los 50 años de vida útil de la planta, por lo cual se considera que un periodo de recurrencia de 75 años.
- E.TE.5.3-01: Se considera la ocurrencia del sismo máximo de diseño antes de la recepción de las obras permanentes. Este sismo poseería una magnitud  $M_w = 7.5$ , y sería generado a lo largo de la falla longitudinal de Costa Rica con una ruptura de 100 km a lo largo de esta falla, su epicentro sería a 7.5 km del sitio de presa y tendría una profundidad de 15 km, produciendo una aceleración pico efectiva de 0.53g. El periodo de retorno sería superior a 1000 años.

En los cuadros 50, 51 y 52 se presentan las estimaciones de los daños y pérdidas estimados para cada uno de los escenarios anteriores. Los daños del primer escenario (E.TE.5.1-01) se estimaron considerando que las obras están en construcción, por lo que aún no cuentan con toda su resistencia y por tanto los daños son significativos, aunque el plazo de exposición es corto. Para el segundo escenario (E.TE.5.2-01), se supone que las obras ya han sido completadas y poseen su resistencia completa, por ende los daños considerados con menores y el plazo de exposición es mayor en la mayoría de los casos (hasta la recepción). Para el tercer escenario (E.TE.5.3-01) se considera que las obras están

completadas y el embalse se está llenando, los daños son significativos y se asume que deberá realizarse un desembalse para inspeccionar la cara de concreto de la presa.

### ***E.FN.5.1-01 Sismo de diseño de obras temporales***

Cuadro 50: Sismo de diseño de obras temporales

PRk	Consecuencias	Clase D	Ni (años)	PEk	MPEki	prima
50 años	Daños en caminos de acceso a las obras	D.1.2.0	7.60	0.1424	\$ 0.66 MM	\$ 0.09397 MM
	Daños en Portales de obras de desvío	D.1.1.1	0.82	0.0164	\$ 0.78 MM	\$ 0.01276 MM
	Daños en Túneles de desvío	D.1.1.1	2.90	0.0569	\$ 2.09 MM	\$ 0.11888 MM
	Daños en Estructuras de salida y de entrada de obras de desvío	D.1.1.1	1.00	0.0199	\$ 2.45 MM	\$ 0.04887 MM
	Daños en Descarga de fondo	D.1.1.1	2.57	0.0506	\$ 1.04 MM	\$ 0.05262 MM
	Daños en Excavación del portal de la toma de mini central	D.1.1.1	0.13	0.0027	\$ 0.05 MM	\$ 0.00014 MM
	Daños en Conducción de mini central	D.1.1.1	3.51	0.0684	\$ 0.42 MM	\$ 0.02873 MM
	Daños en Galería de acceso a mini central	D.1.1.1	0.38	0.0076	\$ 0.30 MM	\$ 0.00227 MM
	Daños en Galería de cables y ventilación de mini central	D.1.1.1	2.19	0.0432	\$ 0.11 MM	\$ 0.00475 MM
	Daños en Cavema mini central	D.1.1.1	0.78	0.0155	\$ 0.20 MM	\$ 0.00311 MM
	Daños en Estructura mini central	D.1.1.1	1.71	0.0339	\$ 0.10 MM	\$ 0.00339 MM
	Daños en Montajes electromecánicos de mini central	D.1.1.1	1.71	0.0339	\$ 0.09 MM	\$ 0.00305 MM
	Daños en Destoque de mini central	D.1.1.1	1.47	0.0293	\$ 1.63 MM	\$ 0.04774 MM
	Daños en Línea transmisión mini central (34.5 y 69 KVA)	D.1.1.1	0.88	0.0176	\$ 0.17 MM	\$ 0.00299 MM
	Daños en almacenes (movilización)	D.1.2.2	1.23	0.0245	\$ 0.61 MM	\$ 0.01494 MM
	Daños en Pre-atagüa	D.1.1.1	0.06	0.0013	\$ 0.54 MM	\$ 0.00069 MM
	Daños en Atagüa RCC	D.1.1.1	0.65	0.0130	\$ 5.30 MM	\$ 0.06878 MM
	Daños en Excavación de plinto en márgenes de la presa	D.1.1.1	0.50	0.0101	\$ 2.47 MM	\$ 0.02503 MM
	Daños en Excavación de estribos de la presa	D.1.1.1	2.53	0.0498	\$ 0.47 MM	\$ 0.02341 MM
	Daños en plinto de la presa	D.1.1.1	0.94	0.0189	\$ 0.39 MM	\$ 0.00736 MM
	Daños en Etapa 1 (hasta 204 msnm) de la presa debido a un desembalse rápido de la atagüa	D.1.1.1	0.15	0.0031	\$ 1.50 MM	\$ 0.00464 MM
	Daños en I etapa losa (140 msnm - 230 msnm) de la cara de concreto de la presa	D.1.1.1	0.36	0.0072	\$ 0.66 MM	\$ 0.00473 MM
	Daños en I etapa losa (230 msnm - 306 msnm) de la cara de concreto de la presa	D.1.1.1	0.31	0.0063	\$ 0.86 MM	\$ 0.00541 MM
	Daños en Parapeto de la presa	D.1.1.1	0.47	0.0095	\$ 0.30 MM	\$ 0.00286 MM
	Daños en Casetas de control y obras de urbanización de la presa	D.1.1.1	0.35	0.0071	\$ 0.01 MM	\$ 0.00007 MM
	Daños en Movimiento de tierras a cielo abierto del vertedor	D.1.1.1	1.65	0.0328	\$ 8.68 MM	\$ 0.26492 MM
	Daños en Canal de descarga del vertedor	D.1.1.1	1.73	0.0343	\$ 1.73 MM	\$ 0.05929 MM
	Daños en Obras por contrato de minicentral de generación	D.1.1.1	1.41	0.0280	\$ 0.32 MM	\$ 0.00896 MM
	Remoción de materiales de deslizamientos sobre los caminos y en el sitio (estimado 1 mill)	D.2.1.2	7.60	0.1424	\$ 1.00 MM	\$ 0.14238 MM
	Remoción de escombros de las obras dañadas (estimado \$ 500 mil)	D.2.1.1	7.60	0.1424	\$ 0.50 MM	\$ 0.07119 MM
	Gastos en salarios de diseño, inspección y administración de contratos por 3 meses de reparaciones y recuperación del sitio (se asume 1 mes del 4% de los 600 millones del contrato de la presa para 8 años)	D.2.4.1	7.60	0.1424	\$ 0.12 MM	\$ 0.01709 MM
	Pérdidas económicas por atraso en la generación del proyecto	D.6.1	7.60	0.1424	\$ 17.40 MM	\$ 2.47744 MM
	Atrasos en el proyecto por reparación de trabajos dañados	D.6.2.1	7.60	0.1424	15 días-crit	2.136 días-crit
					<b>prima total</b>	<b>\$ 3.086 MM</b>
						<b>2.136 días-crit</b>

**E.FN.5.2-01 Sismo básico de operación**

Cuadro 51: Sismo básico de operación

PRk	Consecuencias	Clase D	Ni (años)	PEk	MPEki	prima
75 años	Daños en caminos de acceso a las obras	D.1.2.0	6.59	0.0846	\$ 1.66 MM	\$ 0.14051 MM
	Daños en Descarga de fondo	D.1.1.1	4.02	0.0525	\$ 0.21 MM	\$ 0.01103 MM
	Daños en Conducción de mini central	D.1.1.1	3.61	0.0473	\$ 0.08 MM	\$ 0.00379 MM
	Daños en Galería de acceso a mini central	D.1.1.1	6.59	0.0846	\$ 0.06 MM	\$ 0.00508 MM
	Daños en Galería de cables y ventilación de mini central	D.1.1.1	3.61	0.0472	\$ 0.02 MM	\$ 0.00094 MM
	Daños en Cavema mini central	D.1.1.1	5.81	0.0751	\$ 0.04 MM	\$ 0.00300 MM
	Daños en Estructura mini central	D.1.1.1	1.96	0.0260	\$ 0.02 MM	\$ 0.00052 MM
	Daños en Montajes electromecánicos de mini central	D.1.1.1	1.96	0.0260	\$ 0.33 MM	\$ 0.00859 MM
	Daños en Desfogue de mini central	D.1.1.1	3.83	0.0501	\$ 0.02 MM	\$ 0.00100 MM
	Daños en Línea transmisión mini central (34.5 y 69 KVA)	D.1.1.1	2.15	0.0285	\$ 0.03 MM	\$ 0.00085 MM
	Daños en Plinto de la presa	D.1.1.1	5.01	0.0650	\$ 0.08 MM	\$ 0.00520 MM
	Daños en l etapa losa (140 msnm - 230 msnm) de cara de concreto de la presa	D.1.1.1	3.69	0.0483	\$ 0.26 MM	\$ 0.01256 MM
	Daños en l etapa losa (230 msnm - 306 msnm) de la cara de concreto de la presa	D.1.1.1	2.49	0.0329	\$ 0.35 MM	\$ 0.01151 MM
	Daños en Parapeto de la presa	D.1.1.1	2.21	0.0292	\$ 0.06 MM	\$ 0.00175 MM
	Daños en Galería de acceso a drenaje azud del vertedor	D.1.1.1	5.62	0.0727	\$ 0.01 MM	\$ 0.00073 MM
	Daños en Estructura de control del vertedor	D.1.1.1	2.65	0.0349	\$ 0.50 MM	\$ 0.01745 MM
	Daños en Canal de descarga del vertedor	D.1.1.1	3.27	0.0429	\$ 0.38 MM	\$ 0.01631 MM
	Daños en Compuertas y metalmecánica menor del vertedor	D.1.1.1	3.07	0.0404	\$ 0.35 MM	\$ 0.01412 MM
	Daños en Obras por contrato minicentral de generación	D.1.1.1	2.88	0.0379	\$ 0.06 MM	\$ 0.00228 MM
	Desembalse de emergencia y llenado del embalse para revisión de la presa	D.2.3.2	1.85	0.0245	\$ 0.11 MM	\$ 0.00270 MM
	Gastos adicionales por tiempo extra de diseñadores, inspección y administración de contratos debido a operación de desembalse	D.2.4.1	1.85	0.0245	\$ 0.82 MM	\$ 0.02010 MM
	Pérdidas económicas por atraso de entrada en operación del proyecto debido a operación de desembalse	D.6.1	1.85	0.0245	\$ 116.00 MM	\$ 2.84407 MM
	Atraso debido a operación de desembalse para revisión de la presa y llenado del embalse	D.6.2.1	1.85	0.0245	100 dias-crit	2.452 dias-crit
<b>prima total</b>						<b>\$ 2.931 MM</b>
						<b>2.452 dias-crit</b>

### E.FN.5.3-01 Sismo máximo de diseño

Cuadro 52: Sismo máximo de diseño

PRk	Consecuencias	Clase D	Ni (años)	PEk	MPEki	prima	
> 1000 años	Daños en caminos de acceso a las obras	D.1.2.0	6.59	0.0066	\$ 3.32 MM	\$ 0.02181 MM	
	Daños en Descarga de fondo	D.1.1.1	4.02	0.0040	\$ 1.04 MM	\$ 0.00417 MM	
	Daños en Conducción de mini central	D.1.1.1	3.61	0.0036	\$ 0.42 MM	\$ 0.00151 MM	
	Daños en Galería de acceso a mini central	D.1.1.1	6.59	0.0066	\$ 0.30 MM	\$ 0.00197 MM	
	Daños en Galería de cables y ventilación de mini central	D.1.1.1	3.61	0.0036	\$ 0.11 MM	\$ 0.00040 MM	
	Daños en Cavema mini central	D.1.1.1	5.81	0.0058	\$ 0.20 MM	\$ 0.00116 MM	
	Daños en Estructura mini central	D.1.1.1	1.96	0.0020	\$ 0.10 MM	\$ 0.00020 MM	
	Daños en Montajes electromecánicos de mini central	D.1.1.1	1.96	0.0020	\$ 1.63 MM	\$ 0.00320 MM	
	Daños en Desfogue de mini central	D.1.1.1	3.83	0.0038	\$ 0.09 MM	\$ 0.00034 MM	
	Daños en Línea transmisión mini central (34.5 y 69 KVA)	D.1.1.1	2.15	0.0021	\$ 0.17 MM	\$ 0.00037 MM	
	Daños en Plinto de la presa	D.1.1.1	5.01	0.0050	\$ 0.39 MM	\$ 0.00195 MM	
	Daños en Etapa 1 (hasta 204 msnm) de rellenos de la presa	D.1.1.1	5.24	0.0052	\$ 0.75 MM	\$ 0.00392 MM	
	Daños en Etapa 2 (hasta 226 msnm) de rellenos de la presa	D.1.1.1	4.78	0.0048	\$ 0.62 MM	\$ 0.00296 MM	
	Daños en Etapa 3 (hasta 305 msnm) de rellenos de la presa	D.1.1.1	2.86	0.0029	\$ 7.12 MM	\$ 0.02037 MM	
	Daños en Relleno de parapetos de la presa	D.1.1.1	2.17	0.0022	\$ 0.49 MM	\$ 0.00106 MM	
	Daños en Rellenos zona 1A y 1B de la presa	D.1.1.1	3.30	0.0033	\$ 0.11 MM	\$ 0.00036 MM	
	Daños en l etapa losa (140 msnm - 230 msnm) de cara de concreto de la presa	D.1.1.1	3.69	0.0037	\$ 3.28 MM	\$ 0.01208 MM	
	Daños en l etapa losa (230 msnm - 306 msnm) de cara de concreto de la presa	D.1.1.1	2.49	0.0025	\$ 4.32 MM	\$ 0.01075 MM	
	Daños en Parapeto de la presa	D.1.1.1	2.21	0.0022	\$ 1.48 MM	\$ 0.00327 MM	
	Daños en Casetas de control y obras de urbanización de la presa	D.1.1.1	1.81	0.0018	\$ 0.01 MM	\$ 0.00002 MM	
	Daños en Galería de acceso a drenaje azud del vertedor	D.1.1.1	5.62	0.0056	\$ 0.04 MM	\$ 0.00022 MM	
	Daños en Estructura de control del vertedor	D.1.1.1	2.65	0.0026	\$ 2.51 MM	\$ 0.00664 MM	
	Daños en Canal de descarga del vertedor	D.1.1.1	3.27	0.0033	\$ 1.91 MM	\$ 0.00624 MM	
	Daños en Compuertas y metalmecánica menor del vertedor	D.1.1.1	3.07	0.0031	\$ 1.75 MM	\$ 0.00536 MM	
	Daños en Dique de cierre	D.1.1.1	2.49	0.0025	\$ 0.57 MM	\$ 0.00142 MM	
	Daños en Obras por contrato minicentral de generación	D.1.1.1	2.88	0.0029	\$ 0.32 MM	\$ 0.00092 MM	
	Demolición y remoción de escombros de obras dañadas	D.2.1.1	6.59	0.0066	\$ 5.00 MM	\$ 0.03285 MM	
	Remoción de materiales de deslizamientos sobre los caminos y sobre el sitio	D.2.1.2	6.59	0.0066	\$ 10.00 MM	\$ 0.06571 MM	
	Gastos adicionales en supervisión, inspección y administración de contratos	D.2.4.1	6.59	0.0066	\$ 9.80 MM	\$ 0.06439 MM	
	Daños mayores en Planta de concreto 2 MD	D.3.1	4.23	0.0042	\$ 1.00 MM	\$ 0.00423 MM	
	Daños mayores en Quebrador Paso Real	D.3.1	2.03	0.0020	\$ 0.50 MM	\$ 0.00101 MM	
	Daños mayores en Quebrador Bijagual	D.3.1	0.37	0.0004	\$ 0.50 MM	\$ 0.00019 MM	
	Daños mayores en Quebrador Ocochovi	D.3.1	3.48	0.0035	\$ 0.50 MM	\$ 0.00174 MM	
	Daños mayores en Planta de concreto 1 MD	D.3.1	4.51	0.0045	\$ 1.00 MM	\$ 0.00450 MM	
	Pérdidas económicas por atraso en entrada en operación por reparaciones	D.6.1	6.59	0.0066	\$ 1386.20 MM	\$ 9.10824 MM	
	Operación de desembalse de emergencia para realizar reparaciones mayores a la presa (3 años en reparación de rellenos) y nuevo llenado	D.6.2.1	1.85	0.0018	1195 días-crit	2.209 días-crit	
						prima total	\$ 9.364 MM 2.209 días-crit

### 4.3.6 Robo, hurto y vandalismo

En este caso se ha considerado la posibilidad de pérdidas materiales como consecuencia de un hurto, robo o vandalismo. Se asume la ocurrencia de 4 eventos durante la ejecución del proyecto a pesar de las medidas tomadas para evitarlo. Solamente se incluye la causa E.HE.4.1-01.

Cuadro 53: Robo, hurto y vandalismo

PRk	Consecuencias	Clase D	Ni (proy)	PEk	MPEki	ConTk
0.25	Daños en cercas, puertas y ventanas de almacenes	D.1.1.1	1.00	4.0000	\$ 0.05 MM	\$ 0.20000 MM
	Pérdida de materiales, herramientas y equipos	D.1.3.3	1.00	4.0000	\$ 0.05 MM	\$ 0.20000 MM
					Contingencia total (ConTk)	\$ 0.400 MM

### 4.3.7 Incendio

En la Figura 20 se presentan las causas de incendio evaluadas, la primera corresponde a incendios localizados que afectarían los almacenes u obras temporales en el sitio durante la construcción, a la cual se le ha asignado una recurrencia de 50 años a criterio del autor, sin embargo para este caso no se cuenta con datos que puedan validar esta estimación.

La segunda corresponde a un incendio accidental dentro de la minicentral que no es controlado rápidamente, ocurriendo al finalizar la instalación del montaje electromecánico. A esta causa se le asignó una probabilidad de 1:1000 independiente de la duración del proyecto, esto se basa en la prima desglosada de un proyecto de construcción de edificio con una alta proporción de montajes electromecánicos, aunque no corresponde a una central hidroeléctrica. Para dicho edificio, el asegurador cobró una prima del 0,022% en relación al monto asegurado por concepto de incendio, y el autor consideró que la prima de riesgo pura corresponde a la mitad de la prima cobrada<sup>14</sup>. Con base en la información anterior se determina que la probabilidad de ocurrencia de un incendio que genera la pérdida máxima probable por incendio en una edificación es de 1:10 000 aproximadamente.

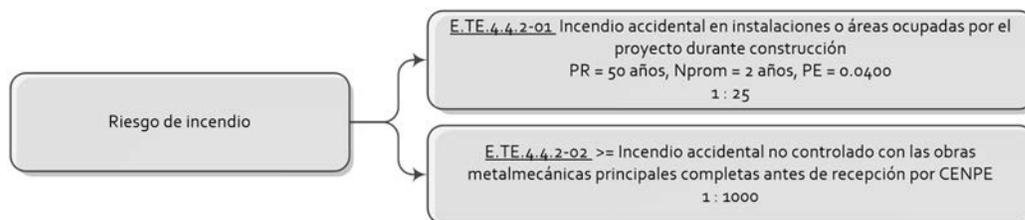


Figura 20: Escenarios de incendio evaluados

---

<sup>14</sup> FIDIC (FIDIC, 2004) ha publicado que se estima que en el mercado internacional de seguros de construcción los aseguradores están cobrando de 2 hasta 6 veces el valor de la prima de riesgo.

**E.TE.4.4.2-01 Incendio durante construcción**

Cuadro 54: Incendio durante construcción

PRk	Consecuencias	Clase D	Ni (años)	PEk	MPEki	ConTk
50 años	Daños en Portales de obras de desvío	D.1.1.1	0.82	0.0164	\$ 0.16 MM	\$ 0.00262 MM
	Daños en Túneles de desvío	D.1.1.1	2.90	0.0569	\$ 0.42 MM	\$ 0.02389 MM
	Daños en Estructuras de salida y de entrada de obras de desvío	D.1.1.1	1.00	0.0199	\$ 0.49 MM	\$ 0.00977 MM
	Daños en Descarga de fondo	D.1.1.1	2.57	0.0506	\$ 0.21 MM	\$ 0.01062 MM
	Daños en Conducción de mini central	D.1.1.1	3.51	0.0684	\$ 0.08 MM	\$ 0.00547 MM
	Daños en Galería de acceso a mini central	D.1.1.1	0.38	0.0076	\$ 0.06 MM	\$ 0.00045 MM
	Daños en Galería de cables y ventilación de mini central	D.1.1.1	2.19	0.0432	\$ 0.02 MM	\$ 0.00086 MM
	Daños en Cavema mini central	D.1.1.1	0.78	0.0155	\$ 0.04 MM	\$ 0.00062 MM
	Daños en Estructura mini central	D.1.1.1	1.71	0.0339	\$ 0.02 MM	\$ 0.00068 MM
	Daños en Montajes electromecánicos de mini central	D.1.1.1	1.71	0.0339	\$ 0.33 MM	\$ 0.01119 MM
	Daños en Desfogue de mini central	D.1.1.1	1.47	0.0293	\$ 0.02 MM	\$ 0.00059 MM
	Daños en Línea transmisión mini central (34.5 y 69 KVA)	D.1.1.1	0.88	0.0176	\$ 0.03 MM	\$ 0.00053 MM
	Daños en almacenes (movilización)	D.1.2.1	1.23	0.0245	\$ 0.61 MM	\$ 0.01494 MM
	Daños en plinto de la presa	D.1.1.1	0.94	0.0189	\$ 0.08 MM	\$ 0.00151 MM
	Daños en l etapa losa (140 msnm - 230 msnm) de la cara de concreto de la presa	D.1.1.1	0.36	0.0072	\$ 0.13 MM	\$ 0.00093 MM
	Daños en l etapa losa (230 msnm - 306 msnm) de la cara de concreto de la presa	D.1.1.1	0.31	0.0063	\$ 0.17 MM	\$ 0.00107 MM
	Daños en Parapeto de la presa	D.1.1.1	0.47	0.0095	\$ 0.06 MM	\$ 0.00057 MM
	Daños en Instalaciones provisionales del vertedor	D.1.2.1	0.08	0.0015	\$ 0.01 MM	\$ 0.00002 MM
	Daños en Galería de acceso a drenaje azud del vertedor	D.1.1.1	0.16	0.0031	\$ 0.01 MM	\$ 0.00003 MM
	Daños en Estructura de control del vertedor	D.1.1.1	2.11	0.0418	\$ 0.50 MM	\$ 0.02089 MM
	Daños en Canal de descarga del vertedor	D.1.1.1	1.73	0.0343	\$ 0.38 MM	\$ 0.01302 MM
	Daños en Compuertas y metalmecánica menor del vertedor	D.1.1.1	1.16	0.0231	\$ 1.75 MM	\$ 0.04040 MM
	Daños en Obras por contrato minicentral de generación	D.1.1.1	1.41	0.0280	\$ 0.06 MM	\$ 0.00168 MM
	Demolición y remoción de escombros de obras dañadas (25% de daños de una obra)	D.2.1.1	7.44	0.1396	\$ 0.10 MM	\$ 0.01396 MM
	Pérdida de materiales almacenados en el sitio para utilizarse en las obras de un 25%	D.1.3.1	7.44	0.1396	\$ 0.04 MM	\$ 0.00558 MM
	Daños en Planta de concreto 2 MD por un 5%	D.3.1	4.23	0.0820	\$ 0.15 MM	\$ 0.01229 MM
	Daños en Quebrador Paso Real por un 5%	D.3.1	2.03	0.0401	\$ 0.08 MM	\$ 0.00321 MM
	Daños en Quebrador Bijagal por un 5%	D.3.1	0.37	0.0075	\$ 0.08 MM	\$ 0.00060 MM
	Daños en Quebrador Ocochovi por un 5%	D.3.1	3.48	0.0680	\$ 0.08 MM	\$ 0.00544 MM
	Daños en Planta de concreto 1 MD por un 5%	D.3.1	4.51	0.0871	\$ 0.15 MM	\$ 0.01307 MM
<b>Contingencia total (ConTk)</b>						<b>\$ 0.132 MM</b>

**E.TE.4.4.2-02 Incendio en minicentral después de montajes EM**

Cuadro 55: Incendio en minicentral después de montajes electromecánicos

PRk	Consecuencias	Clase D	Ni (proy)	PEk	MPEki	ConTk
10 000	Daños en obras por administración de minicentral	D.1.1.1	1.00	0.0001	\$ 34.43 MM	\$ 0.00344 MM
	Daños en obras por contrato de mini central	D.1.1.1	1.00	0.0001	\$ 5.07 MM	\$ 0.00051 MM
<b>Contingencia total (ConTk)</b>						<b>\$ 0.001 MM</b>

## **Capítulo 5 Evaluación de transferencia a póliza TRCM y a medidas alternas**

### **5.1 Prima de riesgo pura asociadas a cada escenario**

En el Cuadro 56 se presenta un resumen con las causas analizadas en el Capítulo 4, en dicho cuadro se muestra el periodo de recurrencia correspondiente a cada causa, las categorías de ubicación (A) y etapa (B) en las que se identificaron consecuencias asociadas a tal causa, se presenta el periodo de recurrencia, y el periodo de exposición máximo asociado a dicha causa. Finalmente se presenta en la última columna de la tabla una probabilidad de excedencia máxima.

En el Cuadro 57 se presenta también la estimación de las pérdidas máximas estimadas para cada causa, agrupadas por la categoría de consecuencia (D). Puede notarse que se han identificado y cuantificado riesgos que implican daños a las obras permanentes (D.1.1.1, D.1.1.2, D.1.1.3 y D.1.1.4, según el nivel de defectos) y temporales (D.1.2.0, D.1.2.1, D.1.2.2), pérdida de materiales (D.1.3.1, D.1.3.2 y D.1.3.3), demolición y remoción de escombros de las obras y de deslizamientos (D.2.1.1 y D.2.1.2), gastos incurridos para minimizar daños (D.2.3.2), gastos en honorarios profesionales (D.2.4.1), daños en equipo y maquinaria (D.3.1), daños a bienes de terceros y gastos legales relacionados (D.4.1 y D.4.4), así como atrasos en las obras (D.6.2.1), la pérdida anticipada de beneficios por atrasos en la entrada en operación (D.6.1) y los sobrecostos financieros y económicos por los atrasos (D.6.2.2). Debe recordarse que las consecuencias correspondientes a la categoría D.6.2.1 corresponden a días de atraso en las obras, y las pérdidas económicas o sobrecostos en el proyecto por dichos atrasos se incluyen, en millones de dólares en las categorías D.6.1 y D.6.2.2. Todos los demás daños también se expresan en millones de dólares.

Cuadro 56: Resumen de causas y estimación de probabilidad de excedencia máxima

Causa	Ubic	Etapa	PR	Nmax	PEmax
E.FN.1.1-01	A.1	B.3	1 año	7.26	7.26
E.FN.1.1-02	A.1	B.3	20 años	7.26	0.3109
E.FN.2.1-01	A.1	B.3	2 años	3.25	0.8949
E.FN.2.1-02	A.1	B.3	2 años	0.65	0.3627
E.FN.2.3-01	A.2, A.1	B.3	10 años	0.27	0.0280
E.FN.2.3-02	A.2, A.1	B.3	100 años	0.46	0.0046
E.FN.2.3-03	A.2, A.1	B.3	300 años	1.92	0.0064
E.TE.2.2-01	A.2, A.1	B.5.1	1 : 400 000	1.00	0.0000025
E.TE.3.3.4.1-01	A.2, A.1	B.5.1	1 : 100 000	1.00	0.0000100
E.TE.3.3.4.1-02	A.2, A.1	B.5.1	1 : 200 000	1.00	0.0000050
E.TE.4.1.2-01	A.2, A.1	B.5.1	1 : 400 000	1.00	0.0000025
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	50 años	7.60	0.1423
E.FN.5.2-01	A.1	B.3	75 años	6.59	0.0847
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	> 1000 años	6.59	0.0066
E.HE.4.1-01	A.1	B.3	4 : 1	1.00	4.00
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	50 años	7.44	0.1396
E.TE.4.4.2-02	A.1	B.3	1 : 10 000	1.00	0.000100

Cuadro 57: Pérdidas máximas correspondientes a cada causa por tipo de consecuencia

Causa	Estimación de pérdidas máximas por cada tipo de consecuencia																			
	D.1.1.1	D.1.1.2	D.1.1.3	D.1.1.4	D.1.2.0	D.1.2.1	D.1.2.2	D.1.3.1	D.1.3.2	D.1.3.3	D.2.1.1	D.2.1.2	D.2.3.2	D.2.4.1	D.3.1	D.4.1	D.4.4	D.6.1	D.6.2.2	
E.FN.1.1-01																				0.28
E.FN.1.3-01					3			0.15	0.786			3		0.25						8.4
E.FN.2.1-01	4.96				0.53						2.15			0.12						17.4
E.FN.2.1-02	18.12				1.33	0.01	1.2				10.33			0.25						34.8
E.FN.2.3-01	50.42				2.23	0.03	3.04				13.93			0.74	0.75	157.3	15.72			104.4
E.FN.2.3-02	96.15				3.12	6.08	0.03				26.34			1.47	1.35	208	20.8			208.4
E.FN.2.3-03	246.5				7.13	6.08	0.03				64.93			2.99	2.1	230.3	23.03			423.4
E.TE.2.2-01	54.82	20.54	172.1	30.41	11.6						72.36			14.97		297.4	29.74			2117
E.TE.3.3.4.1-01	277.9				11.6						72.36			14.97		297.4	29.74			2117
E.TE.3.3.4.1-02	277.9				11.6						72.36			14.97		297.4	29.74			2117
E.TE.4.1.2-01	54.82	50.95	29.63	142.5	11.6						72.36			14.97		297.4	29.74			2117
E.FN.5.1-01	18.65				0.66		0.61				0.5	1		0.12						17.4
E.FN.5.2-01	2.86				1.66								0.11	0.82						116
E.FN.5.3-01	29.73				3.32						5	10		9.8	2.5					1386
E.HE.4.1-01	0.05									0.05										
E.TE.4.4.2-01	3.15					0.62		0.04			0.1				0.38					
E.TE.4.4.2-02	39.5																			

En el Cuadro 58 se presenta la totalización de los montos de prima de riesgo pura, estimadas en el Capítulo 4 para los riesgos asociados a cada tipo de consecuencias. Es importante notar que estas primas de riesgos puras, obtenidas según el método descrito en el apartado 4.1.3 corresponden, para los riesgos que sean asegurables a la base sobre la cual los corredores, asegurados, y reasegurados, incluirían sus costos administrativos y utilidades

para determinar el costo o prima del seguro. Las cantidades del Cuadro 58 corresponden a millones de dólares de estados unidos. Las cantidades en color rojo en dicho cuadro corresponden a los riesgos que no pueden ser incluidos en la póliza TRCM (ver también Cuadro 38).

Cuadro 58: Primas de riesgo puras asociadas a cada causa por tipo de consecuencia

Causa	Estimación de prima de riesgo pura por cada tipo de consecuencia																		
	D.1.1.1	D.1.1.2	D.1.1.3	D.1.1.4	D.1.2.0	D.1.2.1	D.1.2.2	D.1.3.1	D.1.3.2	D.1.3.3	D.2.1.1	D.2.1.2	D.2.3.2	D.2.4.1	D.3.1	D.4.1	D.4.4	D.6.1	D.6.2.2
E.FN.1.1-01																			2.033
E.FN.1.3-01					0.933			0.047	0.244				0.933		0.056				2.612
E.FN.2.1-01	2.839				0.433						2.247			0.125				18.18	
E.FN.2.1-02	6.488				0.482	4.E-3	0.435				3.747			0.091				12.62	
E.FN.2.3-01	1.209				0.063	8.E-4	0.085				0.391			0.021	0.021	4.411	0.441	2.928	
E.FN.2.3-02	0.443				0.014	1.E-4	0.028				0.121			0.007	0.006	0.959	0.096	0.961	
E.FN.2.3-03	1.537				0.046	0.039	2E-04				0.415			0.019	0.013	1.472	0.147	2.706	
E.TE.2.2-01	1.E-4	5.E-5	4.E-4	8.E-5	3.E-5						2.E-4			4.E-5		7.E-4	7.E-5	5.E-3	
E.TE.3.3.4.1-01	3.E-3				1.E-4						7.E-4			2.E-4		3.E-3	3.E-4	2.E-2	
E.TE.3.3.4.1-02	1.E-3				6.E-5						4.E-4			8.E-5		1.E-3	1.E-4	1.E-2	
E.TE.4.1.2-01	1.E-4	1.E-4	7.E-5	4.E-4	3.E-5						2.E-4			4.E-5		7.E-4	7.E-5	5.E-3	
E.FN.5.1-01	0.833				0.093		0.015				0.071	0.142		0.017				2.477	
E.FN.5.2-01	0.117				0.141								3.E-3	0.02				2.845	
E.FN.5.3-01	0.091				0.022						0.033	0.066		0.064	0.012			9.11	
E.HE.4.1-01	0.2									0.2									
E.TE.4.4.2-01	0.148					0.015		0.006			0.014				0.035				
E.TE.4.4.2-02	4.E-3																		
Total	13.91	2.E-4	5.E-4	4.E-4	2.226	0.058	0.564	0.052	0.244	0.2	7.04	1.141	3.E-3	0.42	0.086	6.848	0.685	51.87	4.644

Con base en los datos de los cuadros 56 a 58 puede notarse lo siguiente:

- Desde el punto de vista de prima de riesgo pura, y por ende para la estimación de primas de las pólizas TRCM, los mayores riesgos corresponden a las pérdidas en caso de lluvias, avenida e inundación con bajos periodos de retorno durante las primeras etapas de la construcción de las obras, (E.FN.1.1-01 , E.FN.2.1-01 y E.FN.2.1-02) cuyas primas de riesgo puras por pérdidas de las obras permanentes y temporales del sitio presa, pérdidas de materiales y pérdidas consecuenciales como gastos adicionales por remoción de escombros serían cercanas al 2,1% del monto del proyecto (\$ 16,9 millones), y por pérdidas económicas debido a los atrasos en el proyecto de hasta un 4,1% (\$ 32,8 millones). Por otro lado, desde el punto de vista de las pérdidas máximas estimadas para estos riesgos, los mismos corresponden a un monto relativamente pequeño en comparación al costo total de

las obras. Estos corresponden a montos menores al 3,9% del valor de las obras (\$ 31,2 millones para las consecuencias de E.FN.2.1-02) en cuanto a daños en obras, pérdida de materiales y gastos adicionales relacionados, y de poco más del 4% (\$ 32,1 millones, si se suman las consecuencias de lluvias - E.FN.1.1-01 y E.FN.2.1-02) para pérdidas consecuenciales. Es claro que estos riesgos, si bien corresponden a pérdidas por montos importantes, podrían ser incluidas dentro de las contingencias del proyecto, pues incluso en el peor de los casos supondrían un aumento relativamente pequeño en el costo del proyecto.

- En segundo lugar se encuentran los riesgos relacionados a lluvias, avenida e inundación con periodos de recurrencia más altos, durante las etapas avanzadas de la construcción (E.FN.1.1-02, E.FN.2.3-01, E.FN.2.3-02 y E.FN.2.3-03), que suman una prima de riesgo pura de un 0,8% (\$ 6,7 millones) del valor de las obras por pérdidas de las obras permanentes y temporales del sitio presa, pérdidas de materiales y pérdidas consecuenciales como gastos adicionales por remoción de escombros, un 0,9% (\$ 7,5 millones) para cubrir daños a terceros y gastos legales asociados, y de un 1,1% (\$ 9,2 millones) por las pérdidas económicas y sobrecostos generados por los atrasos. Sin embargo estos riesgos representan pérdidas estimadas de hasta 42% (\$ 337 millones, sumando E.FN.1.1-02 y E.FN.2.3-03) de valor de las obras por pérdidas de las obras permanentes y temporales del sitio presa, pérdidas de materiales y pérdidas consecuenciales como gastos adicionales por remoción de escombros, de hasta 31% (\$ 253 millones para las mismas causas) por daños a la propiedad de terceros y gastos legales relacionados, y de hasta 56% (\$ 453 millones, los mismos riesgos). Normalmente estos riesgos deberían asegurarse, pues de lo contrario los montos de contingencias a incluir en el proyecto deberían ser sumamente altos.
- En tercer lugar se encuentran los riesgos relacionados con la ocurrencia de un sismo mayor al de diseño de las obras temporales durante la construcción (E.FN.5.1-01), las primas de riesgo puras requeridas corresponden a cerca del 0,2% (\$ 1,7 millones) del valor de las obras por pérdidas de las obras permanentes y temporales del sitio presa, pérdidas de materiales y pérdidas consecuenciales como gastos adicionales

por remoción de escombros, de un 0,3% (\$ 2,5 millones) por las pérdidas económicas debidas a los atrasos. Las pérdidas máximas asociadas a este evento son de hasta 2,7% (\$ 21,5 millones) del costo de las obras por pérdidas de las obras permanentes y temporales del sitio presa, pérdidas de materiales y pérdidas consecuenciales como gastos adicionales por remoción de escombros, y de hasta 2,2% (\$ 17,4 millones para las mismas causas) por las pérdidas económicas debido al atraso. Estos riesgos podrían ser incluidos dentro de las contingencias del proyecto pues representan pérdidas máximas que podrían ser asumidas con un sobre costo relativamente bajo.

- En cuarto lugar se encuentran, con montos similares de primas de riesgo puras a los riesgos relacionados con la ocurrencia del sismo básico de operación y del sismo máximo de diseño después de completadas las obras (E.FN.5.1-02 y E.FN.5.1-03). La prima de riesgo pura estimada para estos corresponde a menos de un 0,1% (\$ 567 mil) del valor de las obras por daños en obras permanentes y temporales, daños en equipos, y gastos adicionales por remoción de escombros y honorarios profesionales, así como del 1,1% (\$ 9,11 millones) por pérdidas económicas relacionadas a una operación de emergencia de desembalse, reparaciones y el nuevo llenado. Las pérdidas máximas esperadas (riesgo E.FN.5.1-03) corresponden a un 7,5% (\$ 60,4 mill) del valor de las obras por daños en obras permanentes y temporales, daños en equipos, y gastos adicionales por remoción de escombros y honorarios profesionales, así como del 170% (\$ 1 386 millones) por pérdidas económicas. Claramente estas pérdidas no podrían ser incluidas de forma razonable en las contingencias del proyecto y normalmente se buscará transferir a una póliza TRCM estos riesgos.
- En quinto lugar se encuentra el riesgo de robo, hurto y vandalismo, (E.HE.4.1-01). La prima de riesgo pura estimada para estos corresponde a menos de un 0,05% (\$ 400 mil) del valor de las obras por daños en obras permanentes y pérdida de materiales en inventarios, esta prima de riesgo pura supera al monto máximo esperado por pérdida, que se estimó en \$ 100 mil por cada evento (se estimó que ocurrirían 4 eventos en el proyecto) incluyendo el daño a la propiedad y las pérdidas

de materiales. Es claro que estos riesgos podrían ser incluidos dentro de las contingencias del proyecto.

- En sexto lugar se encuentra el incendio accidental durante la construcción con contingencias del 0,02% (\$ 180 mil) y pérdida máxima por un 0,5% (\$ 4,29 mill) del valor de las obras. Estos montos corresponden a daños en obras permanentes y temporales, pérdidas de materiales, gastos adicionales por remoción de escombros y daños en equipos. Este riesgo normalmente sería incluido dentro de las contingencias del proyecto.
- En séptimo lugar se encontraría el riesgo de un rompimiento de la presa durante o después del primer llenado, sea por erosión (filtraciones y tubificación) o por errores de diseño o construcción defectuosa, correspondiendo a una prima de riesgo pura de menos de un 0,01% (\$ 80 mil) del valor de las obras por daños en obras permanentes, remoción de escombros y gastos adicionales en honorarios profesionales, así como menos de un 0,01% (\$ 70 mil) por daños a terceros y gastos legales relacionados, y hasta un 0,1% (\$ 800 mil) por las pérdidas económicas generadas. Las pérdidas máximas estimadas corresponden a un 47% (\$ 377 millones) del valor de las obras por daños en obras permanentes, remoción de escombros y gastos adicionales en honorarios profesionales, así como menos de un 41% (\$ 327 millones) por daños a terceros y gastos legales relacionados, y hasta un 263% (\$ 2 117 millones) por las pérdidas económicas generadas debido al tiempo que tomaría reconstruir gran parte de las obras. Este riesgo no podría ser incluido dentro de las contingencias del proyecto.
- En último lugar quedan los riesgos por un incendio accidental no controlado en la mini central terminada, con una prima de riesgo pura menor a 0,005% (\$ 40 mil) por daños en las obras permanentes, y una pérdida máxima estimada en 4,9% (\$ 39,5 millones) del valor de las obras. Este riesgo podría ser o no incluido dentro de las contingencias del proyecto, la decisión dependerá del costo del seguro y del costo de retener el riesgo.

Con base en lo anterior se ha observado claramente cómo los riesgos que representan los mayores montos en contingencias se asocian a eventos con altas probabilidades de ocurrir y con pérdidas máximas relativamente bajas, mientras los riesgos asociados a las mayores pérdidas corresponden a eventos con bajas probabilidades de ocurrencia. Tal como se hizo, con los datos antes presentado se puede realizar una selección relativamente objetiva de cuales riesgos se desearían incluir en la póliza TRCM y cuáles no, sin embargo no se tomaría en cuenta el costo real de transferir el riesgo a una póliza TRCM o de emplear una medida alterna, por lo que la decisión no sería completamente objetiva e informada. Adelante se realizará una estimación de los costos de aplicar estas medidas para completar el análisis de este trabajo de graduación.

Del Cuadro 58 se puede determinar el monto de prima de riesgo pura que como serían transferidas a una póliza TRCM incluyendo la máxima cobertura posible. Esto da como resultado la posibilidad de transferir una prima de riesgo pura a la póliza TRCM por menos de 1% (\$7,7 millones) en relación al costo de las obras, sólo un tercio de la prima de riesgo pura total que alcanza 3,21% (\$ 25,9 millones) por daños en obras y equipos, pérdidas de materiales, gastos adicionales. Con relación a los daños a terceros y gastos legales relacionados se lograría transferir menos de un 1% (\$ 7,53 millones), que corresponden a la totalidad de la prima de riesgo pura estimada. Para las pérdidas económicas y sobrecostos por atrasos se podría transferir una prima de riesgo pura por 2,3% (\$ 18,6 millones), es decir un tercio del 7% (\$ 56,5 millones) de la prima de riesgo pura correspondiente a estas consecuencias.

Es importante sin embargo notar que para lograr esta cobertura máxima, el asegurador tendría que aceptar vender una póliza bajo los términos descritos en el anexo E.1, sin incluir ningún tipo de deducible.

En la práctica se incluirán deducibles, de los cuales existen distintos tipos como por ejemplo: deducible por un monto fijo, por un porcentaje sobre el valor de las pérdidas y por un porcentaje sobre el valor de la inversión. En particular resulta muy restrictivo el deducible como porcentaje sobre el valor de la inversión, puesto que en etapas avanzadas de las obras solamente cubriría pérdidas por montos muy altos.

## 5.2 Medidas alternas de transferencia de riesgos

Para definir este concepto es importante recordar que la transferencia es solamente una de las posibles respuestas ante los riesgos en un proyecto, otras medidas incluyen retener, mitigar y evitar el riesgo. Lui et al. (Liu, Bingguang , & Jiong ) indican<sup>15</sup> que las medidas más comunes de transferencia de riesgos incluyen, además de la transferencia por medio de seguros, la transferencia a un subcontratista, así como la modificación de las condiciones contractuales. Para entender lo anterior en un proyecto del ICE es importante tomar en cuenta la forma en que se históricamente se ha organizado esta institución para la ejecución de los proyectos hidroeléctricos<sup>16</sup>. En la Figura 21 se ilustra esta organización. Debe notarse que el ICE será el dueño del proyecto, quien deberá buscar los fondos necesarios para poder llevarlo a cabo, después de haber superado una etapa de pre-inversión en la cual se habrán llevado a cabo los estudios necesarios para demostrar la factibilidad. Durante la fase de inversión, el ICE asumirá también el rol de diseñador de las obras y constructor de las “obras por administración”, contratando normalmente a un tercero para el desarrollo de una parte importante de las obras, entre ellas probablemente la presa. Al finalizar la etapa de inversión el ICE asumirá también la operación y el mantenimiento de las obras.

---

<sup>15</sup> Su planteamiento es desde el punto de vista de un contratista

<sup>16</sup> Esta descripción del autor se basa en la organización del PH Pirrís, el cual se financió por medio de banca de desarrollo y fondos propios del ICE. En proyectos como el PH Reventazón, donde se utiliza una figura de fideicomiso para el desarrollo del proyecto, la organización puede ser más compleja, aunque para los efectos de este trabajo, el ICE siempre asume los roles de dueño, contratista EPC y operador.

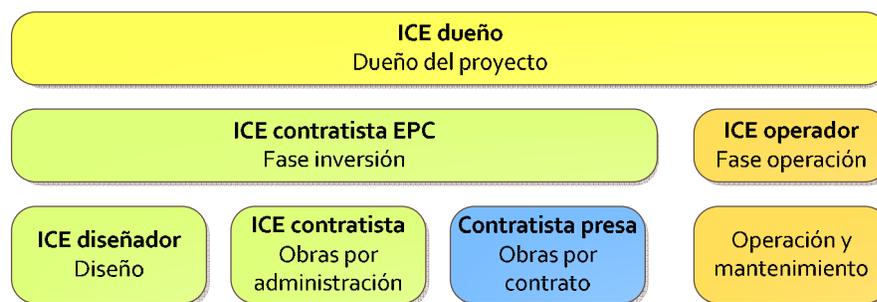


Figura 21: Roles del ICE en ejecución de proyectos de generación

Es importante señalar las implicaciones de organización en relación a los mecanismos de transferencia de riesgos antes citados.

En la fase de inversión el ICE constituirá una organización para la ejecución del proyecto que asumirá las funciones de un contratista EPC<sup>17</sup> a través de su Negocio de Ingeniería y Construcción, por lo cual esta organización asume la completa responsabilidad por el desarrollo del proyecto ante su cliente interno, el ICE, o alguna asociación de la cual el ICE será una parte, este cliente recibirá las obras para encargar la operación y el mantenimiento al ICE.

Este contratista EPC llevará a cabo el diseño y la construcción de parte de las obras, subcontratando algunas de ellas, entre estas muy probablemente la presa, con un contratista internacional, utilizando contratos basados en los estándares de FIDIC requeridos por los bancos que financian dichas obras. Dado lo anterior se entenderá "ICE dueño" como el ICE en su rol de cliente o alguna asociación de la que el ICE sea parte que será dueña del proyecto, como "ICE EPC" a la organización del ICE a cargo de la fase de inversión, y como "contratista presa" a la empresa que el ICE contrataría para llevar a cabo las obras por contrato del sitio de presa.

---

<sup>17</sup> Por las siglas de "Engineering, Procurement and Construction", tipo de contrato en el cual el contratista asume el rol de desarrollar el proyecto desde la etapa de diseño, llevando a cabo las contrataciones necesarias para entregar las obras terminadas.

Con base en la organización descrita anteriormente, en el Cuadro 59 se describen las posibles alternativas de transferencia de riesgos para las obras del sitio presa del PHED que serán analizadas en este trabajo.

Cuadro 59: Formas de transferir los riesgos de las obras del sitio presa PHED desde la perspectiva del contratista EPC

No.	Nombre de la medida	Tomador del riesgo	Descripción de la medida
1	Transferencia a seguro	Asegurador	El riesgo es transferido a la póliza TRCM
2	Dueño asume sin ninguna previsión y recupera por tarifa	ICE dueño	Asume la pérdida cuando ocurre y busca financiamiento mediante crédito con banca comercial para finalizar el proyecto
3	Contratista EPC incluye contingencia en el proyecto	ICE EPC	Contratista EPC incluye un monto de contingencia en el costo del proyecto
4	Contratista EPC distribuye las contingencias	ICE EPC	Contratista EPC distribuye el riesgo en su cartera de proyectos administrando un fondo de contingencias
5	Contratista de la presa incluye contingencias en su precio de oferta	Contratista presa	Contratista de la presa incluye un monto de contingencia en su precio de oferta
6	Contratista de la presa distribuye las contingencias	Contratista presa	Contratista de la presa distribuye el riesgo en su cartera de proyectos administrando un fondo de contingencias

En los siguientes apartados se discuten los criterios que se emplean para comparar la idoneidad de aplicar cada una de las medidas descritas, además se realiza una cuantificación del costo total de los riesgos al aplicar cada una de las medidas.

### 5.3 Criterios para asignación de riesgos

En la práctica internacional se emplean diferentes criterios para la asignación de los riesgos. Por ejemplo FIDIC (Bunni, 2003), promueve el criterio de “asignar los riesgos a la parte más capaz para administrarlos”.

La Federal Highway Administration de los Estados Unidos de América (FHWA, 2006), con base en el informe de 1990 “Assessment of Construction Industry Practices and Performances”, del Construction Industry Institute, indica que “el objetivo de una distribución óptima de riesgos es minimizar el costo total de los riesgos del proyecto”, aunque reconoce que no siempre el costo debe ser el criterio de asignación de los riesgos,

puesto en ocasiones otros objetivos del proyecto podrían tener más relevancia, por lo que establece cuatro posibles criterios para asignar los riesgos:

- Asignar los riesgos al más capaz de manejarlos
- Asignar los riesgos de acuerdo a los objetivos del proyecto (de los cuales uno puede ser minimizar el costo)
- Transferir los riesgos cuando esto es adecuado para alcanzar los objetivos del proyecto
- Asignar los riesgos de la forma que mejor permita satisfacer los objetivos de desempeño del cliente.

En este trabajo no se analizará la conveniencia de transferir cada uno de los riesgos desde el criterio promovido por FIDIC, asignando cada uno de los riesgos a la parte más capaz de administrarlos, siendo que sea la más capaz de controlar la ocurrencia del evento de riesgo, de mitigar sus consecuencias o de ambas. Este análisis se propone para un trabajo futuro basado en las condiciones de contratos FIDIC tanto para el contrato EPC con el ICE en su papel de contratista EPC, como para el contrato de construcción entre el ICE EPC y el contratista de la presa.

En lugar de lo anterior se analizará de manera cuantitativa el costo total de cada una de las medidas de transferencia, por lo que evaluará para cada riesgo cuál de las medidas representa el menor costo total.

Es claro que en un proyecto como el PHED podría ser importante analizar los riesgos desde una perspectiva más amplia, incluyendo todos los objetivos del proyecto y en particular incluyendo aspectos ambientales, sin embargo dicho análisis debería ser realizado desde una perspectiva más cualitativa e incluyendo un grupo multidisciplinario, lo cual no está dentro del alcance de este proyecto de graduación. No obstante lo anterior, los resultados de este trabajo pueden ser un importante insumo para ese análisis multidisciplinario.

## 5.4 Capacidad para asumir riesgos

Para analizar la conveniencia de cada una de las posibilidades planteadas para transferir riesgos, a continuación se ha realizado una estimación de la capacidad de cada uno de los involucrados en el proyecto para asumir riesgos, esta se base en una estimación del volumen de trabajo de cada una de las partes y permite obtener diferentes montos de contingencias que tendría que incluir cada uno en caso de asumir un riesgo. Los datos para las estimaciones se obtienen del Plan de Expansión de la Generación Eléctrica Periodo 2014-2035 (ICE, 2014) y supuestos del autor planteados únicamente con el objeto de completar el ejercicio académico de este proyecto.

Para determinar la capacidad de cada una de las partes para asumir riesgos, se toma en cuenta la cantidad de tiempo que estarán expuestas a un riesgo. Se parte del hecho de que, para asumir un riesgo el tomador debe contar con una estrategia para financiarlo aunque se presente el peor de los casos esperables. Sin embargo ese tomador tratará de distribuir el riesgo entre la mayor cantidad posible de proyectos, de manera que sea lo más competitivo posible.

Por ejemplo, si un riesgo posee una pérdida máxima probable de 1000, asociada a un periodo de retorno de 50 años y el tomador del riesgo únicamente estará expuesto a ese riesgo durante 5 años, para tomar el riesgo deberá asumir que la pérdida ocurrirá durante el proyecto y por lo tanto incluirá una contingencia de 1000. Si en cambio estuviera expuesto en 20 proyectos idénticos y por lo tanto estará expuesto a dicho riesgo durante 100 años en total, dicho tomador podría distribuir el riesgo entre los 20 proyectos, pues no es razonable que le ocurra las 20 veces, de hecho sería esperable que le ocurra dos veces, por lo que puede dividir esas dos pérdidas esperables entre sus 20 proyectos.

A continuación se desarrollan las ecuaciones que se emplean para determinar las contingencias que deberá guardar cada parte según su capacidad para asumir un riesgo.

$$EXP_{tot} = \%N * DUR_{tot} \quad \text{Ecuación 13}$$

$$\%N = \frac{N}{DUR_{proy}} \quad \text{Ecuación 14}$$

$$NPERD = \begin{cases} 1, & EXP_{tot} \leq PR \\ \frac{EXP_{tot}}{PR}, & EXP_{tot} > PR \end{cases} \quad \text{Ecuación 15}$$

$$PML_{tot} = \max \left\{ \frac{MPE}{PML_{prom}} * NPERD \right\} \quad \text{Ecuación 16}$$

$$PML_{prom} = MPE * \frac{C_{proy}}{C_{prom}} \quad \text{Ecuación 17}$$

$$CONT_{real} = \max \left\{ \frac{primaR}{PML_{tot}} * \frac{C_{proy}}{C_{tot}} \right\} \quad \text{Ecuación 18}$$

Donde:

$EXP_{tot}$ : es la exposición total a dicho riesgo en años (o en número de proyectos)

$\%N$ : es la relación entre la exposición a un riesgo dividido entre la duración del proyecto

$N$ : es exposición en años a un riesgo durante el proyecto (ver sección 4.1.1)

$DUR_{tot}$ : es la duración total de los proyectos en los cuales se estará expuesto a un riesgo determinado

$DUR_{proy}$ : es la duración del proyecto

$NPERD$ : es la cantidad esperada de pérdidas para efectos de determinar la contingencia que se debe reservar para un riesgo

$PML_{tot}$ : es la pérdida máxima probable total durante todo el plazo de exposición considerado

*MPE*: es el monto de pérdida esperable para el proyecto que se está evaluando (ver sección 4.1.2)

*PML<sub>prom</sub>*: es el monto promedio de pérdidas para todos los proyectos en los que se está tomando el riesgo

*primaR*: es el monto de contingencias que corresponde para un tomador que posee una exposición muy grande en relación al periodo de retorno del riesgo considerado (es la obtenida en la sección 4.1.3)

*C<sub>proy</sub>*: es el costo del proyecto considerado

*C<sub>tot</sub>*: es el costo de todos los proyectos en los que se está tomando el riesgo

*C<sub>prom</sub>*: es el costo promedio de los proyectos en los que se está tomando el riesgo

*CONT<sub>real</sub>*: es la contingencia real que deberá incluir el tomador al considerar su capacidad para tomar el riesgo

En el horizonte de 20 años de dicho plan de expansión se considera la construcción de unos 67 proyectos que sumarían 4 291 MW al Sistema Eléctrico Nacional, con una inversión total de \$ 17 422 millones, incluyendo plantas hidroeléctricas de todo tamaño, ampliaciones de hidroeléctricas existentes, eólicas, geotérmicas, térmicas, solares y de biomasa, así como plantas renovables de las cuales no se define su fuente.

De dichos proyectos está definido que el ICE será el dueño de 6 de las plantas, las cuales sumarían un monto de \$ 5 404 millones, es decir un 31,0% de la inversión total y un costo medio de 900 millones por planta. La CNFL sería dueña de 6 plantas por un monto de \$ 286 millones, un 1,6% de la inversión total, con costo promedio y máximo de \$47 y \$146 millones por planta. El sector privado, las cooperativas y empresas municipales serán dueñas de 37 plantas que corresponden a \$2 914 millones, un 16,7% de la inversión total con un costo promedio y máximo de \$78 y \$225 millones por planta. Las restantes 18 plantas suman un monto de \$8 821 millones, un 50,6% de la inversión total y un costo promedio de \$490 millones por planta, de estas no se define en el plan quién será el dueño.

Para el análisis se usarán los siguientes supuestos:

- El ICE será dueño de plantas por al menos un 63% del total de la inversión contemplada en el plan, incluyendo todas las que superen los \$250 millones.
- La CNFL será dueña de plantas por aproximadamente un 3% de la inversión, con plantas que no superen los \$ 150 millones.
- Los generadores privados, cooperativas y empresas municipales serán dueños de las plantas que sumen el restante 34% de la inversión, aunque con plantas que no superen los \$ 250 millones.
- El ICE será el contratista EPC de todas las plantas de las que el ICE sea dueño.
- El ICE será contratista de construcción por el 50% de las obras en todos los proyectos de la CNFL.
- El ICE será contratista de construcción por el 30% de las obras en al menos el 25% de las demás plantas.
- Los riesgos en todos los proyectos serán similares a los analizados para el caso del sitio de presa del PHED, por lo que las contingencias planteadas en el apartado 5.1 se requerirán en todos los proyectos<sup>18</sup>.
- Se asume que la duración en años de la construcción de las plantas puede estimarse con la ecuación  $1.4 * \text{COSTO}^{-0.5}$ , con un mínimo de un año, la cual es una estimación del autor, basada en duraciones planeadas de proyectos previos del ICE, que se empleará únicamente con los fines de este trabajo (ver datos en Anexos G.1 y G.2). Se considerará que los trabajos del ICE en cada proyecto se desarrollarán durante el plazo total estimado para la planta.
- El asegurador tendrá una capacidad infinita para asumir riesgos.

---

<sup>18</sup> Este supuesto es particularmente poco realista dado que los riesgos de un sitio de presa son sumamente distintos a los de un sitio de casa de máquinas o un túnel, y aún más de los correspondientes a un proyecto eólico. Sin embargo no está dentro del alcance de este trabajo el analizar todos los perfiles de riesgos de estos otros tipos de proyectos.

- El contratista de construcción de la presa tendrá simultáneamente 10 proyectos idénticos.

Con base en los anteriores supuestos, en el Cuadro 60 se obtienen los datos necesarios para realizar el análisis de la capacidad para tomar los riesgos de cada una de las partes en el proyecto.

Cuadro 60: Datos para análisis de capacidad de tomar los riesgos

Dato	Unidad	ICE dueño	ICE EPC	Contratista presa	Asegurador
$C_{proy}$	Millones \$	806.22	806.22	633.99	No afecta
$DUR_{proy}$	Años	8	8	5	
$C_{tot}$	Millones \$	11 070.00	11 715.00	6 339.90	$\infty$
$DUR_{tot}$	Años	98	183	50	
$Cant. proyectos$	cantidad	18	41	10	
$C_{prom}$	Millones \$	615.00	285.73	633.99	No afecta
$N, PR, MPE$	Varios	Variable para cada riesgo			
$ConT$	Millones \$	Variable para cada riesgo			

Una vez planteado el método para determinar el monto de contingencias que cada uno de los involucrados deberá incluir en función de su capacidad para asumir los riesgos, en el siguiente apartado se analiza el costo total de asignar los riesgos a cada parte en distintos escenarios, incluyendo los costos financieros de cada medida.

## 5.5 Costo financiero de la asignación de riesgos

En esta sección se analiza el costo total de cada una de las medidas planteadas en la sección 5.2 desde un punto de vista financiero para los 444 riesgos que fueron valorados en el Capítulo 4. El costo total será la suma de todos los costos que serán cargados al proyecto por concepto de la medida empleada con relación al riesgo.

Para el análisis se tomarán los siguientes supuestos generales:

- El financiamiento por medio de banca de desarrollo tendrá una tasa de interés del 4,5% anual a 20 años, con comisiones por desembolso del 1% del desembolso.

- El financiamiento por medio de banca comercial tendrá una tasa de interés del 8% anual a 20 años, con comisiones por desembolso del 1% del desembolso.
- Se asume que las obras del sitio de presa serán financiadas en un 80% por banca de desarrollo, que es aproximadamente la proporción del costo de las obras que se realizarán por contrato. El 20% restante de las obras se financiarán mediante banca comercial.

En el anexo G.3 se incluye el cálculo del costo financiero de cada una de las medidas de transferencia, a continuación se indican los supuestos empleados para cada caso. El costo financiero se calcula como un factor sobre el costo del riesgo, esto es: sobre la prima pura de riesgo en el caso de los riesgos transferidos a una póliza TRCM, pues se asume que el asegurador posee una capacidad infinita para asumirlos; y sobre la contingencia real cuando el riesgo es transferido a una parte que posee una capacidad limitada para asumirlo.

#### **5.5.1 Medida 1: Transferencia a seguros**

En este caso se asume que el asegurador posee una capacidad ilimitada para asumir los riesgos, por lo que para este no habrá diferencia al asegurar riesgos asociados a riesgos con periodos de recurrencia muy altos. Para obtener el costo se emplean los siguientes supuestos:

- Según las fuentes estudiadas se considerará que asegurar los riesgos costará 2 veces el valor de la prima de riesgo pura.
- Este monto se incluirá en el financiamiento con banca de desarrollo como un desembolso único a inicio del proyecto.

Con base en los supuestos enunciados, **el costo total del riesgo será 3,11 veces el costo de la prima de riesgo pura** (*prima<sub>R</sub>*, obtenida en la sección 4.1.3).

#### **5.5.2 Medida 2: Dueño asume sin ninguna previsión**

En este caso se asume que los riesgos serán asignados al ICE dueño y que éste no toma ningún tipo de previsión para financiarlos. En caso de presentarse una pérdida, el ICE deberá buscar un financiamiento con banca comercial para finalizar el proyecto en el cual

se presentó la pérdida, sin embargo no es esperable que la pérdida se presente en todos los proyectos, por lo que esta se podrá distribuir entre la exposición total del ICE dueño.

- Las pérdidas serán financiadas con créditos con banca comercial y podrían ocurrir en cualquier momento, sin embargo se asume que se tendrá un único desembolso por el total de las pérdidas.

Con base en los supuestos enunciados, **el costo total del riesgo será 2,06 veces el costo de la contingencia real** ( $CONT_{real}$  obtenida en la sección 5.4).

### **5.5.3 Medida 3: Contratista EPC incluye contingencia en el proyecto**

Aunque también podría plantearse que sea el ICE en su rol de dueño y no en su rol de contratista EPC quien asuma el riesgo y guarde una contingencia, desde el punto de vista de este trabajo la diferencia es mínima y en realidad esa suposición es poco probable, ya que los arreglos contractuales de este tipo de proyectos normalmente transferirán al contratista EPC prácticamente la totalidad de los riesgos que se analizan en este trabajo. En esta medida el ICE EPC incluirá un monto de contingencias que le permita asumir la peor de las pérdidas por dicho riesgo durante el proyecto, sin embargo no distribuirá las pérdidas en otros proyectos. Este es un escenario en el cual el contratista EPC no asume riesgos de pérdida al finalizar el proyecto, pues incluirá en su presupuesto todas las contingencias necesarias para concluirlo incluso en el peor de los casos.

Para estimar el costo total de dicho riesgo, se asumen las siguientes condiciones:

- Las pérdidas se financiarán incluyendo un monto de contingencia dividido un 80 % en el crédito de banca de desarrollo y un 20% en el crédito con banca comercial, por lo tanto la tasa de interés será de 5,2%.

Con base en los supuestos enunciados, **el costo total del riesgo será 1,65 veces el costo de la contingencia real** ( $CONT_{real}$  obtenida en la sección 5.4).

#### 5.5.4 Medida 4: Contratista EPC distribuye la contingencia

Se asume que el ICE EPC cuenta con un fondo común para financiar ese riesgo en todos sus proyectos, por lo que puede dividir las pérdidas esperadas entre todos y reducir el monto de contingencia cargado a un proyecto por riesgos relacionados a pérdidas máximas probables muy altas. En este caso el ICE EPC debe poseer un fondo para financiar las pérdidas debido a que es consciente de que en los proyectos en los que se materialicen los riesgos de los que es responsable, podrá terminar con pérdidas, aunque estas serán recuperadas con seguridad al terminar todos los proyectos que desarrolla.

Para estimar el costo total de dicho riesgo, se asumen las siguientes condiciones:

- Las pérdidas se financiarán incluyendo un monto de contingencia dividido un 80 % en el crédito de banca de desarrollo y un 20% en el crédito con banca comercial, por lo tanto la tasa de interés será de 5,2%.

Con base en los supuestos enunciados, **el costo total del riesgo será 1,65 veces el costo de la contingencia real** ( $CONT_{real}$ , obtenida en la sección 5.4).

#### 5.5.5 Medida 5: Contratista presa incluye contingencias en el proyecto

Este caso es similar al de la sección 5.5.3, aunque en este caso el contratista de la presa deberá recibir una rentabilidad mínima de su inversión en los riesgos que asume. Para estimar el costo total de dicho riesgo, se asumen las siguientes condiciones:

- El contratista estará dispuesto a financiar este riesgo si al menos puede obtener una rentabilidad igual a la de su actividad normal. Se asume que su meta será una rentabilidad anual del 10%.
- El contratista deberá incrementar su garantía de cumplimiento por el monto correspondiente a las pérdidas esperadas, esta garantía tendrá un costo del 0,5% del monto garantizado.
- El monto de contingencia se incluirá en su totalidad en el crédito con banca de desarrollo.

Con base en los supuestos enunciados, **el costo total del riesgo será 2,51 veces el costo de la contingencia real** ( $CONT_{real}$ , obtenida en la sección 5.4). Este costo corresponde a 1,61 veces la contingencia real por costos y utilidad del contratista, multiplicado por un factor de 1,55 por costos financieros para el dueño del proyecto.

### **5.5.6 Medida 6: Contratista presa distribuye pérdidas**

Este caso es similar al de la sección 5.5.4, distribuyendo las pérdidas probables entre 10 proyectos idénticos que está desarrollando. Al igual que en la sección 5.5.5 el contratista de la presa deberá obtener una rentabilidad mínima de su inversión.

- El contratista deberá obtener al menos un retorno del 10% anual.
- El contratista deberá incrementar su garantía de cumplimiento por el monto correspondiente a las pérdidas esperadas, esta garantía tendrá un costo del 0,5% del monto garantizado.
- El monto de contingencia deberá incluirse en el crédito de banca de desarrollo.

Con base en los supuestos enunciados, **el costo total del riesgo será 2,51 veces el costo de la contingencia real** ( $CONT_{real}$ , obtenida en la sección 5.4). Este costo corresponde a un 1,61 veces la contingencia real por costos y utilidad del contratista, multiplicado por un factor de 1,55 por costos financieros para el dueño del proyecto.

### **5.5.7 Resumen de costos de cada medida para los distintos riesgos**

En el siguiente cuadro se realiza un resumen del costo total del riesgo para cada una de las medidas discutidas en las secciones anteriores, en la tabla se presentan los datos agrupados por cada causa. En el cuadro se resalta con rojo los casos en los cuales alguna de las medidas de transferencia alternas (2 a 6) permite obtener un costo total de riesgo menor al correspondiente a un seguro. En el anexo G.4 se presenta el detalle para cada riesgo ya que la exposición durante el proyecto es diferente para cada consecuencia, lo cual afecta la capacidad de asumir el riesgo de cada parte y se refleja en la contingencia real que debe incluir cada parte.

Cuadro 61: Comparación del costo total de medidas de transferencia

Causa	PR	Pérdida Máxima Probable MPE (millones \$)	Prima de riesgo pura ConT (millones \$)	Costo total del riesgo para cada medida (millones \$)						
				Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Medida 5	Medida 6	Costo mínimo
E.FN.1.1-01	1	0.28	2.034	6.325	4.184	3.352	3.352	5.096	5.096	3.352
E.FN.1.3-01	20	15.59	4.826	15.007	9.928	25.694	7.955	39.054	14.109	7.955
E.FN.2.1-01	2	25.16	23.833	74.122	49.068	43.392	39.312	65.955	60.386	39.312
E.FN.2.1-02	2	66.04	23.770	73.926	48.905	108.867	39.185	165.476	59.561	39.185
E.FN.2.3-01	10	348.53	9.728	30.253	52.224	574.552	39.540	873.311	87.331	30.253
E.FN.2.3-02	100	571.75	2.639	8.207	85.671	942.530	64.864	1,432.633	143.263	8.207
E.FN.2.3-03	300	1,006.52	6.380	19.843	150.817	1,659.249	114.189	2,522.035	252.204	19.843
E.TE.2.2-01	400,000	2,820.94	0.007	0.022	422.690	4,650.322	320.033	7,068.424	706.842	0.022
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	2,820.94	0.028	0.088	422.690	4,650.322	320.033	7,068.424	706.842	0.088
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	2,820.94	0.014	0.044	422.690	4,650.322	320.033	7,068.424	706.842	0.044
E.TE.4.1.2-01	400,000	2,820.94	0.007	0.022	422.690	4,650.322	320.033	7,068.424	706.842	0.022
E.FN.5.1-01	50	52.95	3.642	11.328	10.750	87.288	8.394	132.677	15.835	8.394
E.FN.5.2-01	75	121.45	3.124	9.716	18.240	200.210	13.824	304.317	30.432	9.716
E.FN.5.3-01	1,000	1,447.55	9.396	29.220	216.901	2,386.287	164.223	3,627.123	362.712	29.220
E.HE.4.1-01	0.25	0.10	0.400	1.244	0.823	0.659	0.659	1.002	1.002	0.659
E.TE.4.4.2-01	50	6.32	0.217	0.673	0.973	10.419	0.741	15.836	1.601	0.673
E.TE.4.4.2-02	10,000	39.50	0.004	0.012	5.919	65.116	4.481	98.975	9.898	0.012
Total general			90.048	280.051	2,345.163	24,708.902	1,780.851	37,557.188	3,870.799	196.96
Total asegurado										98.10
Total medidas alternas										98.86

Del Cuadro 61 se puede observar claramente que los riesgos para los cuales las medidas alternas permiten obtener un costo total del riesgo menor al costo del seguro son aquellas que poseen periodos de retorno muy inferiores a los periodos de exposición de la parte que asume el seguro, en general se observa que los riesgos con periodos de retorno menores o iguales a 20 años permiten obtener menores costos con varias de las medidas alternas, aunque para el caso del riesgo de inundación durante la construcción de la ataguía (E.FN.2.3-01), esto no es cierto debido al corto plazo de exposición a dicho riesgo durante un proyecto. No obstante lo anterior puede notarse que la medida 4 (fondo de contingencia por el ICE EPC) permite obtener un costo total ligeramente mayor al del seguro.

En el riesgo de sismo de diseño de las obras temporales, dado su relativamente bajo periodo de retorno y la alta exposición (durante todo el plazo de construcción del proyecto), es posible obtener menores costos totales al emplear las medidas 2 y 4, incluso la medida 6 sería solamente un 40% mayor al costo del seguro.

Finalmente es importante notar que, en un caso hipotético en el cual se logre asegurar el 100% de los 444 riesgos valorados, el seguro tendría un valor de \$ 280 millones, sin embargo aplicando una combinación de medidas alternas de transferencia es posible que el costo total de los riesgos sea de sólo \$191 millones, de los cuales aproximadamente el 50%

corresponderían a primas de seguros y el otro 50% a medidas de transferencia alternas. Claramente de este análisis puede concluirse que la transferencia de riesgos a un seguro no es la medida más eficiente para el 100% de los riesgos de un proyecto.

Adicionalmente debe tomarse en consideración que no siempre la medida que represente el menor costo será la más adecuada para transferir el riesgo, un ejemplo de ello es que claramente no es eficiente transferir el 100% de los riesgos a un seguro aunque el mismo represente el menor costo total, puesto que ello podría desincentivar a los demás involucrados a tomar medidas para evitar la ocurrencia de pérdidas, o mitigar el monto de las mismas. Para ello se debe tomar en consideración cual es la que cuenta con la mayor capacidad para administrar el riesgo.

## **5.6 Asignación de riesgos no asegurables**

En el Capítulo 3 se explicó en detalle las diferentes coberturas, condiciones, exclusiones, endosos y sublímites que podrían incluirse típicamente en una póliza TRCM. En el apartado 3.4, se determinó cuáles riesgos podrían ser transferidos a una póliza con la cobertura más amplia posible.

En el anexo H.1 se realiza la cuantificación y comparación de medidas de transferencia para los riesgos que no son asegurables (identificados en Cuadro 38), en dicho anexo se determina que los riesgos no asegurables implican una prima de riesgo pura de \$58,51 millones. Es notable que en la gran mayoría de estos riesgos se determina que la transferencia a un seguro no es la medida más económica, lo cual es razonable dado que poseen periodos de retorno bajos. Un caso preocupante se da con las consecuencias económicas de los atrasos (D.6.1) para el riesgo E.FN.5.3-01, ya que esta pérdida no es asegurable en las condiciones estándar de una póliza, sin embargo, debido al alto periodo de retorno asociado a dichas pérdidas y las grandes pérdidas asociadas a dicho riesgo, el mismo solamente podrá ser asumido por el ICE dueño y lo razonable será que asuma las pérdidas en el momento en que las mismas se presenten (medida 2).

En general la medida más económica es la cuarta, es decir que el riesgo sea transferido al Contratista EPC y que éste la distribuya entre todos sus proyectos mediante un fondo de

contingencias. Si se toma la medida más económica se obtiene un costo total de los riesgos de \$88,75 millones.

Tal como se indicó en la sección 5.3, no siempre es buena idea considerar únicamente el costo total estimado como criterio de decisión. En particular para los riesgos analizados debe notarse que muchos de ellos corresponden a riesgos asociados a periodos de retorno muy bajos, incluso eventos que se espera que ocurran varias veces durante el proyecto. Para el autor en estos casos es recomendable que se tome en cuenta en primer lugar cual es la parte más capaz de administrar los riesgos, luego que se deberá tomar en cuenta cual es la medida que representa el menor costo, finalmente en caso de que dos medidas impliquen el mismo costo entonces se deberá elegir la medida que asigne toda la contingencia al proyecto. El último criterio es evidente, pues esto solamente puede ocurrir para medidas que transfieren el riesgo a la misma parte (por ejemplo medida 3 y 4, o 5 y 6) y por ende tienen los mismos costos financieros, y además en ambos casos se tendrá que contar con la misma capacidad de asumir el riesgo, lo cual solamente se dará cuando el periodo de retorno es inferior al plazo de exposición en el proyecto y por ende las contingencias se gastarán durante el proyecto.

Con base en lo anterior en el anexo H.1 se plantea la medida recomendada para cada riesgo y se totaliza de nuevo el monto de contingencias del proyecto. En este caso el costo total los riesgos no asegurables es de \$138,01 millones, de los cuales \$11,96 millones deben incluirse como parte del fondo de contingencias del contratista EPC (medida 4), \$57,61 millones corresponderían a las contingencias del contratista de la presa no distribuidas y \$68,43 millones corresponderían a contingencias que el contratista de la presa distribuiría entre sus proyectos.

De lo anterior se observa que el costo de los riesgos no cubiertos transferidos al contratista de la presa (medidas 5 y 6) corresponde a \$126,05 millones, los cuales representan una contingencia en su precio de oferta de \$ 83,47 millones, un 13% del precio estimado del contrato de construcción. Estos podrían aumentar significativamente si el contratista no cuenta con un fondo de contingencias, o si desarrolla muy pocos proyectos al mismo tiempo.

En otras palabras, esta capacidad de distribuir riesgos explica la gran ventaja competitiva de la que pueden sacar provecho los grandes contratistas internacionales.

En el Cuadro 62 se presenta un resumen de los resultados de esta sección, con los costos totales de los riesgos asignados a cada medida, la contingencia que cada parte deberá incluir en su precio (monto presupuestar) en monto total y como el porcentaje del precio total. El monto a presupuestar por cada parte corresponde al costo total dividido entre los costos de financiamiento, para el caso de las medidas 2 a 4 corresponde al costo total entre el factor de costo de financiamiento, sin embargo para las medidas 5 y 6 corresponde al costo total dividido entre 1,55, que corresponde al costo del financiamiento de estas medidas, y en ambas se mantiene dentro del monto a presupuestar el factor de 1,61 correspondiente al factor del contratista.

Cuadro 62: Costo total de medidas de transferencia para riesgos no asegurables

Medida	Costo total de riesgos	Monto presupuestar	Porcentaje del precio
<b>2</b>	\$ 207,71 mill	\$ 100,96 mill	12,5% (de \$806,22 mill)
<b>4</b>	\$ 25,86 mill	\$ 15,69 mill	1,9% (de \$806,22 mill)
<b>5</b>	\$ 57,11 mill	\$ 36,78 mill	5,8% (de \$633,99 mill)
<b>6</b>	\$ 59,75 mill	\$ 38,48 mill	6,1% (de \$633,99 mill)

## 5.7 Análisis por coberturas para los riesgos asegurables

En esta sección se analiza la idoneidad de emplear medidas de transferencia alternas para los riesgos que sí se podrían transferir a una póliza TRCM (identificados en el Cuadro 38). En primer lugar se sacará de la cobertura de la póliza TRCM aquellos riesgos para los cuales resulta más económico emplear una medida de transferencia alterna. Luego se estructura la póliza TRCM necesaria para lograr la cobertura requerida.

### 5.7.1 Riesgos que no se desea incluir en la póliza TRCM

Estos corresponden a aquellos riesgos asegurables cuyo costo total resulta menor al emplear una medida de transferencia alterna, o en los cuales el costo de asegurarlos no es mucho menor a emplear alguna otra medida y por algún otro criterio se recomienda la media

alterna. En el anexo H.1 se presentan tablas con los datos para cada uno de los 444 riesgos valorados, de dichas tablas puede notarse lo siguiente:

- E.FN.1.3-01 (lluvias extremas, PR 20 años): para los riesgos por lluvias extremas resulta más económico transferir los riesgos al contratista EPC siempre que éste cuente con un fondo de contingencias para dichos riesgos, de no emplearse dicha medida aún resulta más económico que el riesgo sea transferido al ICE dueño y que éste asuma la pérdida en el momento en que ocurra (medida 2) y en tercer lugar resulta económico transferir el riesgo al contratista de la presa siempre que éste distribuya el riesgo en varios proyectos (medida 6).
- E.FN.2.1-01 (avenidas con PR 10 a 100 años durante construcción de primera etapa): en este caso la medida más económica es transferir el riesgo a un seguro (medida 1), sin embargo la medida 4 es sólo un 23% más costosa. Dado que las prácticas actuales en el mercado de seguros implican seguros poco claros, aseguradoras que buscan excluir este riesgo incluyendo endosos como "exclusión por rebalse de ataguías", y considerando los costos y la incertidumbre asociada a un juicio en caso de que el asegurador trate de evadir su responsabilidad en un caso de esta índole, el autor recomienda que, bajo las condiciones actuales del mercado de seguros de construcción, se emplee la medida 4 y que estos riesgos no se incluyan en la cobertura de la póliza TRCM.
- E.FN.5.2-01 (sismo básico de operación): aunque para los daños a las obras permanentes (D.1.1.1) y temporales (D.1.2.0) pueden resultar ligeramente más económico emplear la medida 4 en lugar de transferir el riesgo a una póliza TRCM, resultaría muy difícil excluir solamente esos riesgos de la póliza sin generar confusión en relación a otras pérdidas por el mismo riesgo y por el sismo máximo de diseño. Dado lo anterior se recomienda incluir este riesgo en la póliza TRCM.
- E.TE.4.4.2-01 (incendio durante construcción): aunque para las pérdidas de materiales (D.1.3.1), remoción de escombros (D.2.1.1) y daños a equipos (D.3.1) puede resultar más económico emplear la medida 4 en lugar de transferir el riesgo a una póliza TRCM, resultaría muy difícil excluir solamente esos riesgos de la póliza

sin generar confusión en relación a otras pérdidas por el mismo riesgo y en general por incendio. Dado lo anterior se recomienda incluir este riesgo en la póliza TRCM.

En el Cuadro 63 se presenta un resumen de los resultados de esta sección, con los costos totales de los riesgos asignados a cada medida, la contingencia que cada parte deberá incluir en su precio en monto total y como el porcentaje del precio total.

Cuadro 63: Costo total de medidas de transferencia para riesgos asegurable

Medida	Costo total de riesgos	Monto presupuestar	Porcentaje del precio
<b>1</b>	\$ 30,67 mill	\$ 19,75 mill	2,5% (de \$806,22 mill)
<b>4</b>	\$ 43,12 mill	\$ 26,16 mill	3,2% (de \$806,22 mill)
<b>5</b>	\$ 0,50 mill	\$ 0,32 mill	0,1% (de \$633,99 mill)

### 5.7.2 Estructura recomendada para la póliza TRCM

En el Cuadro 64 se realiza un conteo de los riesgos por causa y tipo de consecuencia que se desearía incluir en la póliza TRCM hasta este punto. Los datos para cada riesgo se presentan en el anexo H.1.

Cuadro 64: Conteo de los riesgos a incluir en la póliza TRCM

Causa	D.1.1.1	D.1.1.2	D.1.1.3	D.1.1.4	D.1.2.0	D.1.2.1	D.1.2.2	D.1.3.1	D.2.1.1	D.2.1.2	D.2.3.2	D.2.4.1	D.3.1	D.4.1	D.4.4	D.6.1	Total
E.FN.2.3-02	20				7	1	1		1			1	3	1	1	1	37
E.FN.2.3-03	29				7	1	1		1			1	3	1	1	1	46
E.FN.5.2-01	18				1						1	1					21
E.FN.5.3-01	25				1				1	1		1	5				34
E.TE.2.2-01	14	6	4	2	7				1			1		1	1	1	38
E.TE.3.3.4.1-01	26				7				1			1		1	1	1	38
E.TE.3.3.4.1-02	26				7				1			1		1	1	1	38
E.TE.4.1.2-01	14	8	3	1	7				1			1		1	1	1	38
E.TE.4.4.2-01	22					2		1					5				30
E.TE.4.4.2-02	2																2
<b>Total riesgos incluir</b>																	<b>322</b>

Para determinar la estructura requerida de la póliza TRCM para obtener la máxima cobertura posible, se partió de la estructura obtenida en la sección 3.4 y resumida en el anexo E.1, que indica la estructura de la póliza que brindaría la máxima cobertura posible. A partir de dicha selección se realizaron varias iteraciones cambiando la selección de condiciones de la póliza en el algoritmo presentado en la sección 3.3, y evaluando su efecto sobre la cobertura de los riesgos del Cuadro 64. De dicho análisis se mantuvo la estructura mínima necesaria en la póliza para garantizar la máxima cobertura posible.

Con base en dicho análisis, se determina que la composición de la póliza debe ser como la mostrada en el anexo H.2. En dicho anexo se ha sombreado con gris las condiciones de la póliza TRCM que no afectan la cobertura para los riesgos analizados.

## **5.8 Riesgos residuales por deducibles**

Las pólizas TRCM en general incluirán deducibles, éstos podrían ser de varios tipos, el más común y recomendado para este caso corresponde a un deducible como porcentaje de las pérdidas. Con este deducible el asegurado, consciente de que comparte los riesgos con el asegurador, además de que para él los costos de medidas alternas serán más altos, tomará las medidas necesarias para reducir al mínimo posible la probabilidad y consecuencias de los riesgos.

Otras formas de deducibles incluyen montos fijos, que son comunes en los endosos que asignan coberturas adicionales, especialmente en el grupo que cubre consecuencias adicionales a las de la cobertura básica (apartado 3.2.4). Otras incluyen un porcentaje del valor de las obras aseguradas, como fue el caso del PHP, sin embargo demostró que para eventos que produzcan pérdidas en etapas avanzadas del proyecto los deducibles serán tan altos que prácticamente no cubren ningún daño (caso de tormenta Thomas en 2011).

Para poder realizar una estimación del efecto de los deducibles en la transferencia de riesgos del sitio presa del PHED, se ha supuesto que la póliza TRCM se tendrá un deducible único del 5% del monto de las pérdidas.

Con base en lo anterior se recalculan los costos totales de los riesgos que se transfieren a la póliza TRCM (medida 1), financiando un 95% de la pérdida mediante la póliza TRCM y el 5% retenido por el asegurado se financia mediante la medida alterna que representa el menor costo. Estos cálculos se presentan en el anexo H.1. En el Cuadro 65 se resumen los resultados:

Cuadro 65: Costo total de medidas de transferencia para riesgos asegurados

Medida	Costo total de riesgos	Monto presupuestar	Porcentaje del precio
<b>1</b>	\$ 29,14 mill	\$ 18,77 mill	2,3% (de \$806,22 mill)
<b>4</b>	\$ 73,60mill	\$ 44,65 mill	5,5% (de \$806,22 mill)

De lo anterior es notable cómo los \$30,67 millones que representaban el costo total de los riesgos transferidos a la póliza TRCM (media 1 en Cuadro 63) pasan a ser \$63,41 millones de costo total con un deducible de sólo el 5% de las pérdidas. Esto es así dado que los riesgos que se está recomendando transferir a la póliza poseen altos periodos de retornos y pérdidas muy altas, por lo cual la capacidad de cualquiera de las partes para asumirlo es baja y por ende debe protegerse con una contingencia alta. Estos datos ponen en evidencia la importancia de obtener deducibles bajos para los riesgos que representan pérdidas altas, cuando se logra la mayor economía con la transferencia a los seguros TRCM. Del Cuadro 65 y el anexo H.1 también se nota que la medida más económica para todas estas pérdidas corresponde a la medida 4, por lo que se está asumiendo que se transferirá al contratista EPC todo el riesgo, sin embargo esto no será necesariamente así si se emplean formas de contrato estándar FIDIC para los contratos con el contratista EPC y el contratista de la presa. Para que la distribución sea realista se recomienda evaluar la distribución de riesgos en el contrato de construcción de la presa y en el contrato EPC.

## **5.9 Resumen general de medidas de transferencia recomendadas**

En el siguiente cuadro se presenta un resumen general de la estimación de contingencias para las obras del sitio de presa, considerando el efecto del empleo de las medidas de transferencia recomendadas.

Cuadro 66: Resumen general de contingencias para las obras del sitio presa

<b>Prima de riesgo pura todos los riesgos</b>	<b>\$ 90.05</b>
↓ Costo total hipotético de asegurar todos los riesgos	
<b>Costo total de asegurar todos los riesgos</b>	<b>\$ 280.05</b>
↓ Reducción de costo total empleando medidas de transferencia alternas, todos los riesgos asegurables	
<b>Costo mínimo posible con medidas alternas</b>	<b>\$ 196.96</b>
Costo riesgos que se desea asegurar	\$ 98.10
Costo riesgos que no se desea asegurar	\$ 98.86
↓ Aumento de costo total por medidas de transferencia alternas para riesgos no asegurables	
<b>Costo real final</b>	<b>\$ 505.55</b>
<b>Riesgos no asegurables</b>	<b>\$ 359.61</b>
Medida 2	\$ 207.71
Medida 4	\$ 25.86
Medida 5	\$ 57.61
Medida 6	\$ 68.43
<b>Riesgos asegurables</b>	<b>\$ 30.74</b>
Medida 4	\$ 43.19
<b>Medida 1</b>	<b>\$ 30.74</b>
↓ Aumento de costo total por inclusión de deducibles en la póliza	
<b>Riesgos asegurados</b>	<b>\$ 102.74</b>
Medida 1	\$ 29.14
Medida 4	\$ 73.60

Costos a presupuestar por cada parte						Parte responsable Monto presupuestado
Costo financiero	TRCM	ICE dueño	ICE EPC	Contratista	Total	
	\$ 806.22	\$ 806.22	\$ 806.22	\$ 633.99	\$ 806.22	
2.06		\$ 100.83			\$ 100.83	
1.65			\$ 15.67		\$ 15.67	
1.55				\$ 37.17	\$ 37.17	
1.55				\$ 44.15	\$ 44.15	
1.65			\$ 26.17		\$ 26.17	
1.55	\$ 18.80				\$ 18.80	
1.65			\$ 44.61		\$ 44.61	
	\$ 18.80	\$ 100.83	\$ 86.45	\$ 81.32	\$ 287.40	Total contingencias
	2.3%	12.5%	10.7%	12.8%	35.6%	% del presupuesto

El primer dato del cuadro corresponde al monto de la prima de riesgo pura para los riesgos del Cuadro 38, los cuales fueron valorados en el Capítulo 4. Esta prima pura calculada para los riesgos del sitio de presa correspondía a \$90,05 millones. Es importante recordar que esta prima de riesgo corresponde únicamente a los 444 riesgos que se analizaron en los capítulos 4 y 5. De los 712 riesgos identificados para el sitio de presa del PHED no se contempló 268 en esta cuantificación debido a que los mismos no podían ser incluidos en la póliza TRCM. Debido a la importancia que algunos de esos riesgos tenían asignada en la identificación de riesgos del PHED se recomienda que los mismos sean cuantificados mediante criterio experto para determinar las medidas de respuesta idóneas para tratarlos.

Al analizar los costos financieros de transferir los riesgos a una póliza TRCM se determinó que la prima de una eventual póliza que los cubriera a todos los 444 riesgos evaluados sería de \$280,05 millones.

Sin embargo al estudiar preliminarmente las medidas de transferencia alternas se encontró que era posible reducir considerablemente el costo total de los riesgos al emplear medidas de transferencia alterna, resultando en un total de \$196,96 millones, de los cuales

aproximadamente un 50% correspondería a una póliza TRCM, y la otra mitad correspondería a contingencias.

Sin embargo, no todos los riesgos para los cuales la póliza TRCM resulta la medida de menor costo total son asegurables. Dada esta situación se requiere aumentar las contingencias del proyecto considerablemente y se incrementa el costo total de los riesgos a \$506,55 millones, de éstos \$207,71 millones asumidos por el dueño, ya que corresponden a pérdidas económicas como consecuencia de sismos, las cuales no pueden ser transferidas a una póliza TRCM y tampoco se recomienda transferir al contratista EPC ni al contratista de la presa. Otros \$151,91 millones son transferidos al contratista EPC y al contratista de la presa.

Finalmente para los riesgos que se recomienda transferir a la póliza TRCM se asume un deducible del 5%, lo que implica que se deba contemplar un costo total de riesgos transferidos a la póliza TRCM de \$29,14 millones, con \$73,60 millones de riesgo residual asumido por el contratista EPC debido a los deducibles de la póliza.

En la parte inferior derecha del Cuadro 66 se elimina el costo financiero de los costos totales de los riesgos, según la medida de transferencia que fue empleada (los factores empleados en el cálculo son los del apartado 5.5), de donde se deduce el porcentaje de contingencias finales que debe contemplar cada parte en su oferta.

Se obtiene un costo total de los riesgos del 35,6% en relación al monto total del proyecto, este monto es bastante más alto que el 10% a 20% total estimado para el margen de un contratista de construcción en una presa de tierra grande en el apartado 1.3.11. Sin embargo debe notarse que al eliminar los riesgos asumidos por el dueño en la medida 2 y el monto de la póliza, los cuales no se encuentran dentro del cálculo del margen antes indicado, se obtiene un 21% de contingencias asumidas entre el contratista EPC y el contratista de la presa. Esto sitúa las obras del sitio presa del PHED en el rango superior del margen calculado.

Finalmente debe notarse que el costo total de la póliza obtenido corresponde a una prima de riesgo pura de \$9,37 millones, la cual según el presupuesto empleado en este trabajo tendrá un costo del doble de dicha prima, es decir \$18,74 millones.

## Capítulo 6 Conclusiones

### 6.1 Conclusiones generales

- ✓ De la comparación de los trabajos de identificación de riesgos para tres diferentes proyectos, se concluyó que se requiere estructurar más los procesos de identificación de riesgos, para esto se propuso un grupo de categorías uniformes con criterios claros para la clasificación de los proyectos, de manera que sea más factible aprovechar los trabajos de identificación de un proyecto para emplearlos como insumo en otro, así como para facilitar el análisis de la asignación y transferencia de los riesgos.
- ✓ Los procesos actuales de identificación riesgos tratan de una manera muy general los riesgos que se consideran transferibles a las pólizas TRCM, ello influye en gran medida a que no se conozca en detalle la cobertura real que se tiene en dichas pólizas. Es importante que se identifiquen claramente los riesgos que son excluidos de estas pólizas con el objeto de valorar la efectividad de las mismas para cubrir los riesgos de cada proyecto, así como los riesgos remanentes para los cuales deben buscarse otras estrategias de respuesta.
- ✓ Se realizó una identificación comprehensiva, estructurada y cuantitativa de los principales riesgos en el sitio de presa del PHED, esta lista estructurada aprovechó los procesos de identificación de proyectos anteriores y permitió posteriormente la identificación de los riesgos que pueden ser transferidos a una póliza TRCM..
- ✓ Del análisis de distintos sistemas de clasificación de riesgos, se concluyó que el sistema propuesto por Bunni (2003) es una excelente base para realizar un sistema de clasificación de riesgos.
- ✓ En el 0 se propuso un sistema de clasificación de riesgos en cuatro grupos de categorías, basado en el sistema propuesto por Bunni (2003), este sistema se enfoca en facilitar la asignación de riesgos entre las partes involucradas en el desarrollo del proyecto y en la identificación de si los riesgos pueden ser transferidos o no a una póliza TRCM.

- ✓ Se ha verificado que el aspecto tiempo es de la mayor relevancia para los riesgos del sitio de presa del PHED, tanto porque se identifica una gran cantidad de riesgos que podrían generar atrasos, así como porque los costos asociados a los atrasos corresponden a sumas de las más altas.
- ✓ La mayor parte de los riesgos identificados en este trabajo para el sitio de presa del PHED se relacionan a daños en las obras y pérdidas económicas consecuenciales, aunque también se identifican riesgos que generarían otros tipos de consecuencias como gastos incurridos relacionados a las pérdidas, daños en maquinaria, responsabilidad civil extracontractual por daños a terceros, así como lesiones y muerte del personal.
- ✓ El sitio de presa del PHED está expuesto a múltiples riesgos de distinta naturaleza, tanto en cuanto a las causas de dichos riesgos como a las posibles consecuencias de los mismos, esto se ha logrado identificar gracias a la participación de un grupo multidisciplinario durante los trabajos de identificación de riesgos del PHED, PHR y PHP.
- ✓ Al emplear el sistema de clasificación propuesto, en el Capítulo 3 implementó una descripción completa de las coberturas, exclusiones, condiciones, endosos y en general del concepto de las pólizas de todo riesgo de construcción. Esta descripción incluye tablas resumen de las coberturas y un algoritmo programado en Python que permite evaluar si una lista de riesgos, clasificados con el sistema propuesto en este trabajo, está cubierta en una póliza TRCM para condiciones variables de la misma.
- ✓ Con base en el algoritmo y el análisis de las coberturas, se identificó cual es la máxima cobertura que podría obtenerse mediante una póliza TRCM para los riesgos del sitio de presa. De esta identificación se generó una lista completa de los riesgos analizados, indicando cuales están cubiertos o excluidos y las condiciones de la póliza aplicables
- ✓ El método propuesto e implementado en el Capítulo 4 permitió cuantificar la prima de riesgo pura para todos los riesgos del sitio presa, este método se basa en las pérdidas máximas estimadas, el periodo de retorno o frecuencia del riesgo y la

exposición, y puede ser empleado directamente para estimar primas de seguros y contingencias en condiciones ideales de "capacidad ilimitada para asumir riesgos".

- ✓ Al cuantificar las probabilidades y magnitud de consecuencias de los riesgos del PHED se ha determinado que aquellos riesgos que requieren una mayor contingencia (prima de riesgo pura) corresponden a los riesgos con bajos periodos de retorno y pérdidas relativamente bajas, los cuales no son asegurables debido a su alta probabilidad de ocurrencia.
- ✓ Con base en la revisión de la literatura técnica se obtuvo una estimación del costo promedio de una póliza todo riesgo de construcción, la cual corresponde a entre 2 a 6 veces el costo de la prima de riesgo pura.
- ✓ En el Capítulo 5 se plantearon y evaluaron 5 medidas alternativas a la transferencia a la póliza, que incluyen transferencia al dueño, al contratista EPC y al contratista de la presa. Estas medidas fueron diseñadas para los esquemas en que el ICE desarrolla proyectos normalmente, pero que podrían ajustarse aplicarse a otros esquemas.
- ✓ En el Capítulo 5 se planteó e implementó un método de evaluación de la capacidad de las partes tomadoras de los riesgos para asumirlos y con base en ello se planteó una estimación de los montos de contingencias reales que tendrían que incluirse para cada medida de transferencia, con base en esto se evaluó el efecto que tiene la capacidad de distribuir los riesgos de la parte tomadora sobre el costo del riesgo.
- ✓ En el Capítulo 5 se planteó e implementó un método para la estimación del costo total (costos y cargas financieras) para cada medida de transferencia, lo cual permitió estimar finalmente el costo total de emplear cada una de las medidas para cada riesgo.
- ✓ Con base en el costo total y consideraciones adicionales sobre la "capacidad para administrar el riesgo" se generó una lista con la recomendación de una medida de transferencia para cada riesgo.
- ✓ Con base en el criterio de costo total de riesgo empleado en el Capítulo 5 se concluyó que para los riesgos con bajos periodos de retorno (en general menores a 20 años), siempre que el plazo de exposición sea mayor que 1 año durante el proyecto, es recomendable el empleo de alguna de las medidas de transferencia alternas.

- ✓ En el Anexo H.2 se indica la estructura de la póliza recomendada para lograr la cobertura recomendada en este trabajo.
- ✓ Del análisis realizado en el capítulo 5 se concluye que la transferencia de riesgos a un seguro no es la mejor alternativa para todos los riesgos. En general esta medida resulta en un menor costo total cuando los riesgos presentan periodos de retorno altos y pérdidas estimadas altas. En el ejercicio realizado, el hecho de emplear medidas alternas reduce a aproximadamente la mitad el costo total del riesgo con respecto a un caso hipotético en el que se asegure el 100% de los riesgos analizados.
- ✓ Para las consecuencias económicas (D.6.1) en caso de que se presente el sismo máximo de diseño (E.FN.5.3-01) se recomienda emplear la medida 2, la cual corresponde a que el ICE como dueño asuma las pérdidas si éstas se presentan. Esto debido a que dicho riesgos no cuenta con una cobertura y la contingencia requerida representa un monto sumamente alto para las demás partes.
- ✓ Se concluye que los riesgos relacionados a lluvias extremas (E.FN.1.3-01) deben ser transferidos al contratista EPC en lugar de a un seguro TRCM, esto se basa en que las medidas 4, 2 y 6 implican un costo total menor al correspondiente a la transferencia al seguro.
- ✓ Se concluye que los riesgos relacionados a avenidas con periodos de retorno entre 10 y 100 años (E.FN.2.1-01) deben transferirse al contratista EPC, esto se basa en que el costo de la medida 4 es levemente más costosa que la transferencia a un seguro (23% más), sin embargo las prácticas actuales en el mercado de los seguros TRCM implican condiciones poco claras y aseguradores que buscan evadir sus responsabilidades con base en esa falta de claridad.
- ✓ Se concluye que los riesgos relacionados a sismo básico de operación (E.FN.5.2-01) y sismo básico de diseño (E.FN.5.3-01) deben ser transferidos a la póliza TRCM, esto a pesar que para algunas de las consecuencias podría ser menos costoso emplear alguna medida alterna de transferencia, sin embargo dicha separación podría generar confusión en la póliza.
- ✓ Se concluye que los riesgos relacionados a incendio durante construcción (E.TE.4.4.2-01) deben transferirse a la póliza TRCM, esto a pesar que para algunas

de las consecuencias podría ser menos costoso emplear alguna medida alterna de transferencia, sin embargo dicha separación podría generar confusión en la póliza.

- ✓ La inclusión de deducibles en la póliza TRCM implica un considerable incremento de los montos de contingencias que se deben incluir en el presupuesto de las obras del sitio presa, en este trabajo se planteó incluir los montos de los riesgos retenidos por efecto del deducible como una contingencia del contratista EPC (medida 4), sin embargo esto podría no corresponder con las condiciones contractuales empleadas para el contrato de la presa, en el cual podrían estarse asignando algunos de estos riesgos al contratista de la presa, lo cual deberá revisarse en detalle en el contrato para evitar una duplicación de contingencias.
- ✓ Al emplear las medidas de transferencia recomendadas en este trabajo se obtiene un costo total de los riesgos que representa cerca de un 35% del costo total de las obras del sitio presa.
- ✓ Según las premisas planteadas, las contingencias asumidas entre el contratista EPC y el contratista de la presa representan cerca de un 17% del costo total de las obras del sitio presa, lo cual está en el rango superior de los montos calculados con base en la literatura para el margen de un contratista en una presa de tierra grande.
- ✓ El costo total de los riesgos se distribuye en un 1.2% del costo de las obras del sitio de presa en una póliza de 9.37 millones de prima pura de riesgo, la cual costaría \$18 millones, \$100 millones de contingencias del ICE como dueño (medida 2), \$86 millones de contingencia del contratista EPC (medida 4) y \$81.32 millones de contingencias del contratista de la presa (medidas 5 y 6).

## **6.2 Recomendaciones**

- Los trabajos de identificación de riesgos que se han realizado para proyectos como el PHP, PHR y PHED aportan una experiencia muy valiosa, por lo que se recomienda implementar una base de datos estructurada de registros de riesgos identificados en proyectos distintos de los empleados como base en este trabajo, de manera que se pueda aprovechar la experiencia de profesionales en proyectos de todo tipo realizados por el ICE.

- Para determinar si un riesgo está bien planteado, se recomienda emplear el criterio de si dicho riesgo puede ser cuantificado, esto es, se puede determinar cuál es su probabilidad de ocurrencia y cuál sería la magnitud de sus eventuales consecuencias.
- Se recomienda revisar el sistema de clasificación propuesto en relación con otras pólizas relacionadas a proyectos de ingeniería, como lo son pólizas de diseño y pólizas de responsabilidad por lesiones y/o muerte de trabajadores, con esto se podría ampliar la utilidad del sistema.
- En caso de que se decida implementar el uso de las categorías de riesgos utilizadas en este trabajo de graduación para la gestión de los riesgos en un proyecto, se debe asegurar que el facilitador realice un estudio detallado de los criterios con los que se asignan riesgos a cada categoría. Este trabajo es una buena guía, pero en caso de duda es importante que se consulten las fuentes originales.
- Se recomienda realizar identificaciones de riesgo en las etapas tempranas de planificación empleando el mismo sistema de categorización que se usará en la etapa constructiva, esto cual enriquecería el planeamiento al aprovechar poder las experiencias pasadas de los grupos de construcción.
- Se recomienda involucrar profesionales responsables de la operación de plantas existentes en los trabajos de identificación de riesgos.
- Se recomienda que en el futuro se realice un trabajo sobre el uso de las categorías de riesgos planteadas en este trabajo para determinar las distribuciones de riesgos y su impacto en el costo en diferentes tipos de contratos y esquemas de financiamiento de proyectos, esto servirá como herramienta para toma de decisiones sobre métodos de contratación.
- Previo a una eventual implementación del sistema propuesto, o del uso de los resultados de este trabajo, se recomienda realizar una evaluación con un equipo de alto nivel en el ICE de las medidas de transferencia planteadas en el Capítulo 5, así como las premisas planteadas para cuantificar la capacidad de asumir riesgos de las partes y para calcular los costos de cada medida, en particular se recomienda evaluar el criterio de que el tomador deberá ser capaz de financiar las pérdidas en el peor de los casos durante todo el plazo de exposición.

- Previo a una eventual implementación del sistema propuesto, o del uso de los resultados de este trabajo, se recomienda realizar una evaluación con un equipo de alto nivel en el ICE sobre el criterio de “menor costo total” planteado en este trabajo para la asignación de riesgos, pues este riesgo podría no ser el más adecuado para la realidad de PHED.
- Como complemento al criterio de asignación de riesgos empleado en este trabajo, se recomienda analizar el criterio empleado por los estándares contractuales FIDIC de “transferir los riesgos a la parte más capaz de administrarlos”. Esto cual aportaría información valiosa en el proceso de toma de decisiones sobre la transferencia de riesgos adicional a la aportada por este trabajo.
- Se recomienda adicionalmente plantear un análisis multicriterio que permita evaluar la idoneidad de la transferencia de riesgos desde una perspectiva mucho más amplia a la presentada en este trabajo.
- Se recomienda evaluar el efecto de la distribución de riesgos del contrato de construcción de la presa sobre las contingencias que deben contemplar el contratista EPC y el contratista de la presa.
- Se recomienda analizar en detalle los riesgos relacionados a transporte y almacenamiento temporal de bienes para las obras, particularmente del equipamiento de la minicentral y equipamiento electromecánico de la presa y vertedor, pues estos fueron omitidos en este trabajo.
- Se recomienda emplear la metodología de este trabajo para evaluar los riesgos y la asignación de los mismos a todo el PHED, dada la complejidad del proyecto se recomienda que esto se realice con el mismo nivel de detalle empleado para las obras de la presa.
- Se recomienda ampliar la metodología de este trabajo para ser aplicada en otros tipos de obras públicas, en particular se recomienda evaluar el uso de esta para el análisis comparativo de riesgos bajo distintos esquemas de ejecución, entre los cuales se podría evaluar las concesiones y asociaciones público privadas en general.

## Capítulo 7 Bibliografía

- 44, I. -W. (2005). *Design exclusion wordings (DE1995/LEG1996) and physical loss or damage*. Londres.
- Abrahamson, M. W. (2005). *Engineering Law and the ICE Contracts*. Londres: Taylor and Francis e-Library.
- Argüello Villalobos, I., & Barrios Rodríguez, P. (2009). *Estudio del Contrato de Seguros en Costa Rica desde la Teoría General del Contrato y sus modificaciones a causa de la entrada en vigencia del Tratado de Libre Comercio*. Tesis para optar al grado de Licenciatura, Universidad de Costa Rica, Facultad de Derecho, San Ramón.
- Bartholomew, S. H. (2000). *Estimating and Bidding for Heavy Construction*. New Jersey: Prentice Hall.
- Bunni, N. (2003). *Risk and Insurance in Construction, 2<sup>nd</sup> Ed.* Londres: Spon Press.
- Construction Industry Institute. (1993). *Allocation of Insurance-Related Risks and Costs on Construction Projects*. Texas.
- FHWA. (2006). *Guide to Risk Assessment and Allocation for Highway Construction Management*. Washington, DC: FHWA.
- FIDIC. (2004). *Insurance for Large Civil Engineering Projects*. Génova: FIDIC.
- Godfrey, P., & Halcrow, W. (1996). *Control of Risk - A Guide to the Systematic Management of Risk from Construction*. Londres: CIRIA.
- IMIA - WG19. (2002). *Possible Maximum Loss Assessment of Civil Engineering Projects*.
- IMIA. (2008). *Short Paper on Third Party Liability: Contractor's All Risk Insurance*.
- INGETEC S.A. (2009). *Servicios de Consultoría para los diseños básicos y especificaciones técnicas del Proyecto Hidroeléctrico El Diquís*. San José.

- Instituto Costarricense de Electricidad. (2010). Taller de identificación de riesgos para las obras del sitio de presa del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón - Memoria en formato electrónico. La Garita.
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2011). Informe de reclamo por los daños ocasionados por tormenta tropical alma en sitio de presa, Proyecto Hidroeléctrico Pirrís - Póliza G-8483 (segundo informe). San José.
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2011). Metodología para la Valoración de Riesgos Institucional. San José: GEDI.
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2012). *Informe de Presupuesto de Diseño Básico del PHED*. Buenos Aires: GEDI.
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2012). Sesiones de Trabajo de identificación de riesgos del Proyecto Hidroeléctrico El Diquís – Memoria en formato electrónico. Buenos Aires.
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2013). Borrador de Directriz sobre la Adquisición de Pólizas de Todo Riesgo de Construcción en Proyectos de Generación del Sector Electricidad. San José.
- Instituto Costarricense de Electricidad. (2014). *Plan de Expansión de la Generación Eléctrica Periodo 2014 - 2035*. San José: ICE.
- Instituto Nacional de Seguros. (2006). *Contrato de Póliza de Todo Riesgo de Construcción para las Obras del Sitio Presa del Proyecto Hidroeléctrico Pirrís – Póliza G-8483*. San José.
- Instituto Nacional de Seguros. (2010). Seguro de Todo Riesgo de Construcción - Condiciones Generales. San José.
- IPCC. (2012). *"Resumen para responsables de políticas" en el Informe especial sobre la gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático*. Cambridge, Reino Unido.
- JLT. (Junio, 2013). JLT's Construction Insurance White Paper. *Constructive View*, 8.

- Liu, J., Bingguang , L., & Jiong , Z. (s.f.). *Insurance and project risks: a review and research agenda*.
- Ndekugri, I., & Michael, R. (2009). *The JCT 05 Standard Building Contract: Law and Administration*. Oxford: Elsevier Ltd.
- Project Management Institute. (2004). *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos Tercera Edición – Guía del PMBOK, 2ª ed.* Pennsylvania: PMI.
- Project Management Institute. (2009). *Practice Standard for Project Risk Management*. Pennsylvania: PMI.
- Project Management Institute. (2013). *A Guide to The Project Management Body of Knowledge – PMBOK Guide, 5th Ed.* Pennsylvania: PMI.
- Project Management Institute. (2013). *Construction Extension to The PMBOK Guide Third Edition, 2nd Ed.* Pennsylvania: PMI.
- Rivera Hernández, A. (2008). *Gestión de Riesgos para la Ejecución del Contrato de las Obras de Sitio Presa del P.H. Pirrís*. Proyecto final de graduación presentado como requisito parcial para optar la título de Máster en Administración de Proyectos, Universidad para la Cooperación Internacional, Facultad de Administración de Proyectos, San José.
- The International Association of Engineering Insurers. (2012). Insurance Coverage for Contracted Power Generation Agreements. *IMIA Conference, Sep 2012*. Río de Janeiro.
- USACE. (2014). *TD-39 Using HEC-RAS for Break Dam Studies*. USACE.
- Vargas Pérez, V. (1984). *Principios de Responsabilidad Civil*. I.N.S.
- Wassmer, L. (1998). *Contractor's All Risks insurance*. Zurich: Swiss Reinsurance Company.

# ANEXOS

# Anexo A: Valores en riesgo

A.1: PROGRAMA CONSTRUCTIVO DE OBRAS Y COSTOS

A.2: PROGRAMA Y COSTOS DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS FIJOS

A.3: FLUJOS DE MATERIALES PARA LAS OBRAS

## A.1: Programa constructivo y costos

Actividades	Valor total	Inicio	Fin	días
<b>1. Valor de las obras en construcción</b>	<b>\$806.22</b>	<b>02/01/14</b>	<b>03/06/23</b>	<b>3439</b>
<b>1.1 Construcción caminos de acceso a las obras</b>	<b>\$33.20</b>	<b>02/09/14</b>	<b>06/07/17</b>	<b>1038</b>
Camino principal margen derecha	1.9	05/03/15	15/07/15	132
Camino a portales túneles de desvío	2.4	05/03/15	15/07/15	132
Camino Buenos Aires – Paraíso – margen izquierda: tramo a mejorar	5.0	02/09/14	14/01/15	134
Camino Buenos Aires – Paraíso – margen izquierda: tramo nuevo	3.1	14/01/15	28/05/15	134
Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo sitio de presa – Paraíso	6.2	01/10/15	18/01/16	109
Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Paraíso – Bijagual	3.0	18/01/16	10/03/16	52
Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Bijagual - Ocochovi*	4.2	24/01/17	12/04/17	79
Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Ocochovi - Caracol 2*	4.5	12/04/17	06/07/17	84
Accesos a sitios de préstamo	1.9	08/01/16	10/03/16	62
Acceso a parte inferior estribo presa en margen izquierda	1.0	28/05/15	01/10/15	126
<b>1.2 Obras por Administración</b>	<b>\$138.89</b>	<b>02/01/14</b>	<b>28/07/21</b>	<b>2764</b>
<b>Escombreras</b>	<b>\$0.82</b>	<b>02/01/14</b>	<b>01/10/19</b>	<b>2098</b>
Escombreras	0.82	02/01/14	01/10/19	2098
<b>Obras de desvío</b>	<b>\$116.29</b>	<b>07/01/14</b>	<b>28/07/21</b>	<b>2759</b>
Portales	15.52	27/04/15	19/02/16	298
Túneles de desvío	41.75	07/01/14	30/11/16	1058
Estructuras de salida y de entrada	48.98	14/03/16	13/03/17	364
Operación de cierre de los túneles	10.04	01/03/21	28/07/21	149
<b>Descarga de fondo</b>	<b>\$20.81</b>	<b>01/11/16</b>	<b>28/05/19</b>	<b>938</b>
Descarga de fondo	20.81	01/11/16	28/05/19	938
<b>Obras mini central de generación</b>	<b>\$60.68</b>	<b>04/03/16</b>	<b>16/06/21</b>	<b>1930</b>
Excavación del portal de la toma	0.49	04/03/16	22/04/16	49
Conducción	8.35	22/04/16	24/10/19	1280
Galería de acceso a mini central	5.96	17/06/16	01/11/16	137
Galería de cables y ventilación	2.15	19/08/17	26/10/19	798
Caverna mini central	3.94	01/11/16	11/08/17	283
Estructura mini central	2.05	02/10/19	16/06/21	623
Montajes electromecánicos	32.62	02/10/19	16/06/21	623
Desfogue	1.74	14/02/18	05/08/19	537
Línea transmisión mini central (34.5 y 69 KVA)	3.38	23/05/20	09/04/21	321
<b>Rellenos de prueba - estudio ICE</b>	<b>\$0.48</b>	<b>07/01/14</b>	<b>23/07/14</b>	<b>197</b>
Rellenos de prueba - estudio ICE	0.48	07/01/14	23/07/14	197

## A.1: Programa constructivo y costos

Actividades	Valor total	Inicio	Fin	días
<b>1.3 Obras por Contrato</b>	<b>\$633.99</b>	<b>13/09/16</b>	<b>13/08/21</b>	<b>1795</b>
<b>Movilización y obras provisionales</b>	<b>\$12.21</b>	<b>13/09/16</b>	<b>05/12/17</b>	<b>448</b>
Movilización	12.16	13/09/16	05/12/17	448
Instalaciones provisionales	0.06	13/09/16	28/09/16	15
<b>Obras de desvío</b>	<b>\$22.29</b>	<b>14/03/17</b>	<b>28/11/17</b>	<b>259</b>
Pre-atagüa	1.08	14/03/17	06/04/17	23
Atagüa RCC	21.22	06/04/17	28/11/17	236
<b>Presa</b>	<b>\$282.99</b>	<b>24/01/17</b>	<b>13/08/21</b>	<b>1662</b>
<b>Excavaciones presa</b>	<b>\$32.06</b>	<b>08/02/17</b>	<b>22/07/20</b>	<b>1260</b>
Excavación de plinto en márgenes	24.73	08/02/17	11/08/17	184
Excavación de estribos	4.68	11/01/18	22/07/20	923
Excavación del lecho	2.66	28/11/17	11/01/18	44
<b>Plinto</b>	<b>\$7.75</b>	<b>21/06/17</b>	<b>31/05/18</b>	<b>344</b>
Plinto	7.75	21/06/17	31/05/18	344
<b>Rellenos presa</b>	<b>\$175.77</b>	<b>24/01/17</b>	<b>03/04/21</b>	<b>1530</b>
Rellenos de prueba	0.21	24/01/17	04/04/17	70
Instrumentación piso	0.06	28/11/17	18/12/17	20
Etapa 1 (hasta 204 msnm)	14.99	11/01/18	08/03/18	56
Etapa 2 (hasta 226 msnm)	12.44	08/03/18	23/08/18	168
Etapa 3 (hasta 305 msnm)	142.49	23/08/18	23/07/20	700
Relleno de parapetos	0.49	19/03/21	03/04/21	15
Rellenos zona 1A y 1B	2.20	26/10/19	13/02/20	110
Instrumentación (durante el relleno)	2.88	11/01/18	22/07/20	923
<b>Cara de concreto</b>	<b>\$30.40</b>	<b>19/05/19</b>	<b>06/12/20</b>	<b>567</b>
I etapa losa (140 msnm - 230 msnm)	13.11	19/05/19	26/09/19	130
I etapa losa (230 msnm - 306 msnm)	17.30	14/08/20	06/12/20	114
<b>Parapeto y casetas de control</b>	<b>\$6.24</b>	<b>27/09/20</b>	<b>13/08/21</b>	<b>320</b>
Parapeto	5.94	27/09/20	19/03/21	173
Casetas de control y obras de urbanización	0.30	06/04/21	13/08/21	129
<b>Cortina de impermeabilización</b>	<b>\$30.77</b>	<b>25/08/17</b>	<b>28/09/20</b>	<b>1130</b>
I etapa losa (140 msnm - 230 msnm)	30.77	25/08/17	28/09/20	1130
<b>Vertedor</b>	<b>\$298.74</b>	<b>24/01/17</b>	<b>10/10/20</b>	<b>1355</b>
Instalaciones provisionales	0.27	24/01/17	21/02/17	28
Movimiento de tierras a cielo abierto	173.65	24/01/17	19/09/18	603
Instrumentación	0.74	24/01/17	19/09/18	603
Galería de acceso a drenaje azud	0.78	25/08/17	21/10/17	57
Estructura de control	50.19	31/08/18	10/10/20	771
Canal de descarga	38.16	06/06/18	26/02/20	630
Compuertas y metalmecánica menor	34.94	14/03/19	09/05/20	422
<b>Dique de cierre</b>	<b>\$11.42</b>	<b>25/08/17</b>	<b>06/12/20</b>	<b>1199</b>
Dique de cierre	11.42	25/08/17	06/12/20	1199
<b>Obras minicentral de generación</b>	<b>\$6.33</b>	<b>19/02/19</b>	<b>16/07/20</b>	<b>513</b>
Obras minicentral de generación	6.33	19/02/19	16/07/20	513
<b>1.4 Llenado embalse hasta nivel operación mínimo</b>	<b>\$0.06</b>	<b>28/07/21</b>	<b>11/11/21</b>	<b>106</b>
Llenado	0.06	28/07/21	11/11/21	106
<b>1.5 Pruebas, puesta en marcha y periodo de garantía sobre las obras</b>	<b>\$0.08</b>	<b>03/02/22</b>	<b>03/06/23</b>	<b>485</b>
Pruebas húmedas y puesta en marcha central principal	0.07	03/02/22	03/06/22	120
Pruebas húmedas y puesta en marcha minicentral	0.02	03/02/22	03/03/22	28
Período de notificación de defectos y garantía sobre las obras	0.00	03/06/22	03/06/23	365

## A.2: Equipos fijos

Actividades	Valor total	Inicio	Fin	días
<b>2. Valor de los principales equipos fijos en el sitio de presa</b>	<b>\$10.50</b>	<b>08/02/14</b>	<b>06/12/20</b>	<b>2493</b>
<b>2.1 Quebrador Paso Real</b>	<b>\$1.50</b>	<b>16/01/15</b>	<b>25/01/17</b>	<b>740</b>
Instalación	1.50	16/01/15	12/02/15	27
Producción	0.00	12/02/15	25/01/17	713
<b>2.2 Quebrador Bijagual</b>	<b>\$1.50</b>	<b>08/02/14</b>	<b>24/06/14</b>	<b>136</b>
Instalación	1.50	08/02/14	07/03/14	27
Producción	0.00	07/03/14	24/06/14	109
<b>2.3 Quebrador Ocochovi</b>	<b>\$1.50</b>	<b>13/04/17</b>	<b>06/10/20</b>	<b>1272</b>
Instalación	1.50	13/04/17	12/06/17	60
Producción	0.00	12/06/17	06/10/20	1212
<b>2.4 Planta de concreto 1 MD</b>	<b>\$3.00</b>	<b>15/07/15</b>	<b>17/01/20</b>	<b>1647</b>
Instalación	3.00	15/07/15	26/08/15	42
Producción	0.00	26/08/15	17/01/20	1605
<b>2.5 Planta de concreto 2 MD</b>	<b>\$3.00</b>	<b>13/09/16</b>	<b>06/12/20</b>	<b>1545</b>
Instalación	3.00	13/09/16	09/02/17	149
Producción	0.00	09/02/17	06/12/20	1396

### A.3: Materiales

#### 3.1 Flujo de agregados

	Total	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Agregado y arena año (m3)	727,141	2,620	10,988	98,484	241,878	159,102	134,886	63,227	15,956
Otros materiales año (m3)	853,421	4,125	17,428	12,517	533,503	261,285	15,729	8,834	-
Requerimiento total año (m3)	1,580,562	6,745	28,416	111,001	775,381	420,387	150,615	72,061	15,956
Producción paso real año (m3)	1,050,000	466,667	466,667	116,667					
Producción ceibo año (m3)	530,562	530,562							
Acopio inicial		-	990,484	1,428,734	1,434,400	659,019	238,632	88,017	15,956
Acopio final		990,484	1,428,734	1,434,400	659,019	238,632	88,017	15,956	-
Valor agregados acopiados		20,542,631	29,631,950	29,749,456	13,668,054	4,949,228	1,825,473	330,927	-

#### 3.2 Flujo de concretos por semestre

Semestres	Concreto semestre (m3)	Cemento semestre (ton)	Cemento semanal (ton)	Valor cemento semanal (ton)
2014-S1	1,229	327	13	2,508
2014-S2	21,643	5,757	221	44,164
2015-S1	16,658	4,431	170	33,991
2015-S2	24,691	6,568	252	50,383
2016-S1	49,207	13,089	502	100,409
2016-S2	57,544	15,307	587	117,421
2017-S1	37,936	10,091	387	77,410
2017-S2	162,917	43,336	1,662	332,440
2018-S1	67,923	18,068	693	138,600
2018-S2	68,642	18,259	700	140,067
2019-S1	76,876	20,449	784	156,869
2019-S2	31,880	8,480	325	65,053
2020-S1	15,202	4,044	155	31,020
2020-S2	31,867	8,477	325	65,026
2021-S1	10,409	2,769	106	21,240
2021-S2	2,047	545	21	4,177
Total	676,671	179,994		

#### 3.3 Flujo de materiales en obras

Mes	Valor obras por adm. (mill \$)	Valor obras por contrato (mill \$)	Costo materiales obras por adm. (17%) (mill \$)	Costo materiales obras por cont. (17%) (mill \$)	Costo materiales total (17%) (mill \$)	Costo mat. 3 días por adm. (mill \$)	Costo mat. 3 días por cont. (mill \$)	Costo mat. 3 días total (mill \$)
M-31	1.06	-	0.18	-	0.18	0.02	-	0.02
M-30	1.18	-	0.20	-	0.20	0.02	-	0.02
M-29	1.31	-	0.22	-	0.22	0.02	-	0.02
M-28	1.27	-	0.22	-	0.22	0.02	-	0.02
M-27	1.31	-	0.22	-	0.22	0.02	-	0.02
M-26	1.27	-	0.22	-	0.22	0.02	-	0.02
M-25	1.29	-	0.22	-	0.22	0.02	-	0.02
M-24	1.24	-	0.21	-	0.21	0.02	-	0.02
M-23	1.20	-	0.20	-	0.20	0.02	-	0.02
M-22	1.24	-	0.21	-	0.21	0.02	-	0.02
M-21	1.20	-	0.20	-	0.20	0.02	-	0.02
M-20	1.24	-	0.21	-	0.21	0.02	-	0.02
M-19	1.24	-	0.21	-	0.21	0.02	-	0.02
M-18	1.12	-	0.19	-	0.19	0.02	-	0.02
M-17	1.24	-	0.21	-	0.21	0.02	-	0.02
M-16	1.40	-	0.24	-	0.24	0.02	-	0.02
M-15	2.85	-	0.48	-	0.48	0.05	-	0.05
M-14	2.76	-	0.47	-	0.47	0.05	-	0.05
M-13	2.85	-	0.48	-	0.48	0.05	-	0.05
M-12	2.85	-	0.48	-	0.48	0.05	-	0.05
M-11	2.76	-	0.47	-	0.47	0.05	-	0.05
M-10	2.85	-	0.48	-	0.48	0.05	-	0.05
M-9	2.76	-	0.47	-	0.47	0.05	-	0.05
M-8	2.85	-	0.48	-	0.48	0.05	-	0.05
M-7	2.85	-	0.48	-	0.48	0.05	-	0.05
M-6	2.09	-	0.36	-	0.36	0.04	-	0.04
M-5	3.94	-	0.67	-	0.67	0.06	-	0.06
M-4	5.44	-	0.93	-	0.93	0.09	-	0.09
M-3	5.41	-	0.92	-	0.92	0.09	-	0.09
M-2	5.23	-	0.89	-	0.89	0.09	-	0.09
M-1	5.41	-	0.92	-	0.92	0.09	-	0.09
M0	5.41	-	0.92	-	0.92	0.09	-	0.09
M1	5.23	0.55	0.89	0.09	0.98	0.09	0.01	0.10
M2	5.41	0.84	0.92	0.14	1.06	0.09	0.01	0.10
M3	5.86	0.81	1.00	0.14	1.13	0.10	0.01	0.11
M4	4.87	0.84	0.83	0.14	0.97	0.08	0.01	0.09
M5	4.87	3.26	0.83	0.55	1.38	0.08	0.05	0.13
M6	4.40	11.96	0.75	2.03	2.78	0.08	0.22	0.30
M7	2.31	14.91	0.39	2.53	2.93	0.04	0.25	0.28
M8	0.68	16.01	0.12	2.72	2.84	0.01	0.27	0.28
M9	0.70	16.76	0.12	2.85	2.97	0.01	0.28	0.29
M10	0.68	16.44	0.12	2.80	2.91	0.01	0.28	0.29
M11	0.70	17.46	0.12	2.97	3.09	0.01	0.29	0.30
M12	0.70	14.99	0.12	2.55	2.67	0.01	0.25	0.26
M13	0.68	14.38	0.12	2.44	2.56	0.01	0.24	0.26
M14	0.70	14.71	0.12	2.50	2.62	0.01	0.24	0.25

### 3.3 Flujo de materiales en obras (cont.)

Mes	Valor obras por adm. (mill \$)	Valor obras por contrato (mill \$)	Costo materiales obras por adm. (17%) (mill \$)	Costo materiales obras por cont. (17%) (mill \$)	Costo materiales total (17%) (mill \$)	Costo mat. 3 días por adm. (mill \$)	Costo mat. 3 días por cont. (mill \$)	Costo mat. 3 días total (mill \$)
M15	0.68	13.89	0.12	2.36	2.48	0.01	0.24	0.25
M16	0.70	12.84	0.12	2.18	2.30	0.01	0.21	0.22
M17	0.70	17.20	0.12	2.92	3.04	0.01	0.28	0.29
M18	0.63	17.48	0.11	2.97	3.08	0.01	0.32	0.33
M19	0.70	14.71	0.12	2.50	2.62	0.01	0.24	0.25
M20	0.68	12.92	0.12	2.20	2.31	0.01	0.22	0.23
M21	0.70	13.33	0.12	2.27	2.39	0.01	0.22	0.23
M22	0.68	13.76	0.12	2.34	2.45	0.01	0.23	0.25
M23	0.70	14.53	0.12	2.47	2.59	0.01	0.24	0.25
M24	0.70	15.76	0.12	2.68	2.80	0.01	0.26	0.27
M25	0.68	16.43	0.12	2.79	2.91	0.01	0.28	0.29
M26	0.70	11.60	0.12	1.97	2.09	0.01	0.19	0.20
M27	0.68	11.23	0.12	1.91	2.02	0.01	0.19	0.20
M28	0.70	11.60	0.12	1.97	2.09	0.01	0.19	0.20
M29	0.70	11.60	0.12	1.97	2.09	0.01	0.19	0.20
M30	0.63	10.60	0.11	1.80	1.91	0.01	0.19	0.20
M31	0.70	13.47	0.12	2.29	2.41	0.01	0.22	0.23
M32	0.68	14.08	0.12	2.39	2.51	0.01	0.24	0.25
M33	0.61	15.86	0.10	2.70	2.80	0.01	0.26	0.27
M34	0.01	17.10	0.00	2.91	2.91	0.00	0.29	0.29
M35	0.01	17.67	0.00	3.00	3.01	0.00	0.29	0.29
M36	0.01	17.67	0.00	3.00	3.01	0.00	0.29	0.29
M37	0.01	16.60	0.00	2.82	2.82	0.00	0.28	0.28
M38	-	14.67	-	2.49	2.49	-	0.24	0.24
M39	-	14.68	-	2.50	2.50	-	0.25	0.25
M40	-	15.17	-	2.58	2.58	-	0.25	0.25
M41	-	15.17	-	2.58	2.58	-	0.25	0.25
M42	-	13.61	-	2.31	2.31	-	0.24	0.24
M43	-	12.67	-	2.15	2.15	-	0.21	0.21
M44	-	12.26	-	2.08	2.08	-	0.21	0.21
M45	-	10.77	-	1.83	1.83	-	0.18	0.18
M46	-	9.78	-	1.66	1.66	-	0.17	0.17
M47	-	7.99	-	1.36	1.36	-	0.13	0.13
M48	-	5.89	-	1.00	1.00	-	0.10	0.10
M49	-	7.66	-	1.30	1.30	-	0.13	0.13
M50	-	6.65	-	1.13	1.13	-	0.11	0.11
M51	-	5.87	-	1.00	1.00	-	0.10	0.10
M52	-	1.87	-	0.32	0.32	-	0.03	0.03
M53	-	1.06	-	0.18	0.18	-	0.02	0.02
M54	-	0.96	-	0.16	0.16	-	0.02	0.02
M55	2.09	1.04	0.35	0.18	0.53	0.03	0.02	0.05
M56	2.02	0.12	0.34	0.02	0.36	0.03	0.00	0.04
M57	2.09	0.07	0.35	0.01	0.37	0.03	0.00	0.04
M58	2.02	0.07	0.34	0.01	0.36	0.03	0.00	0.04
M59	1.82	0.07	0.31	0.01	0.32	0.03	0.00	0.03
M60	-	0.03	-	0.00	0.00	-	0.00	0.00

## Anexo B: Categorías de riesgos propuesta

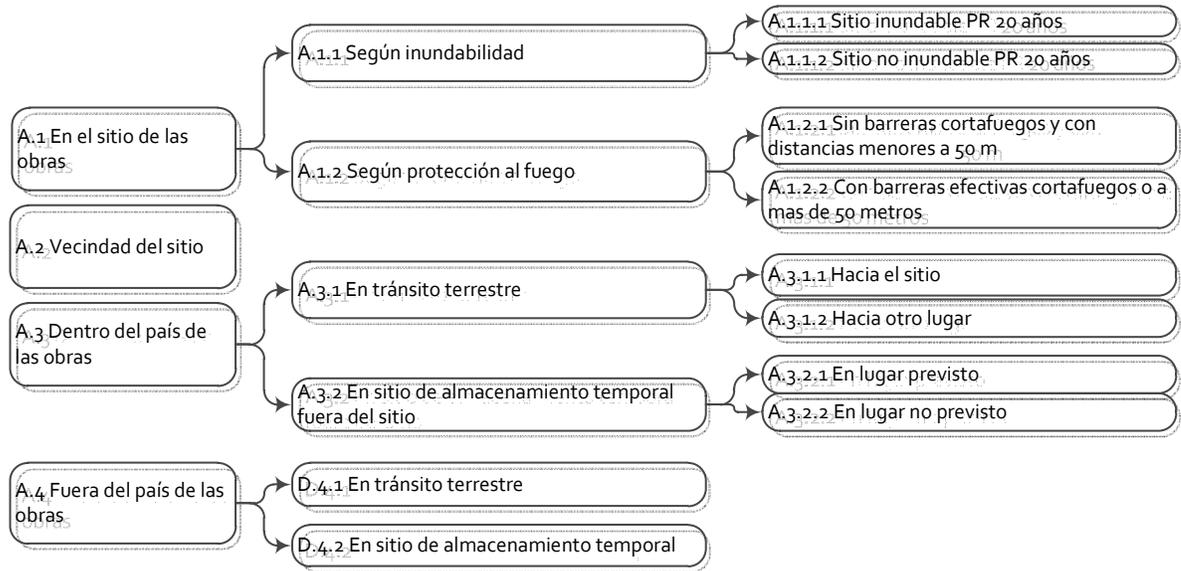
B.1: CATEGORÍA A – UBICACIÓN

B.2: CATEGORÍA B – FASE MATERIALIZACIÓN

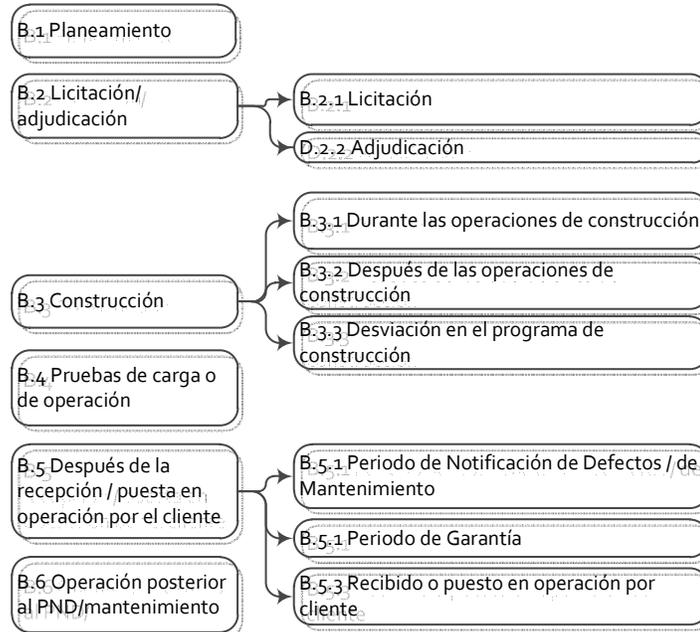
B.3: CATEGORÍA D – CONSECUENCIAS

B.4: CATEGORÍA E – CAUSAS

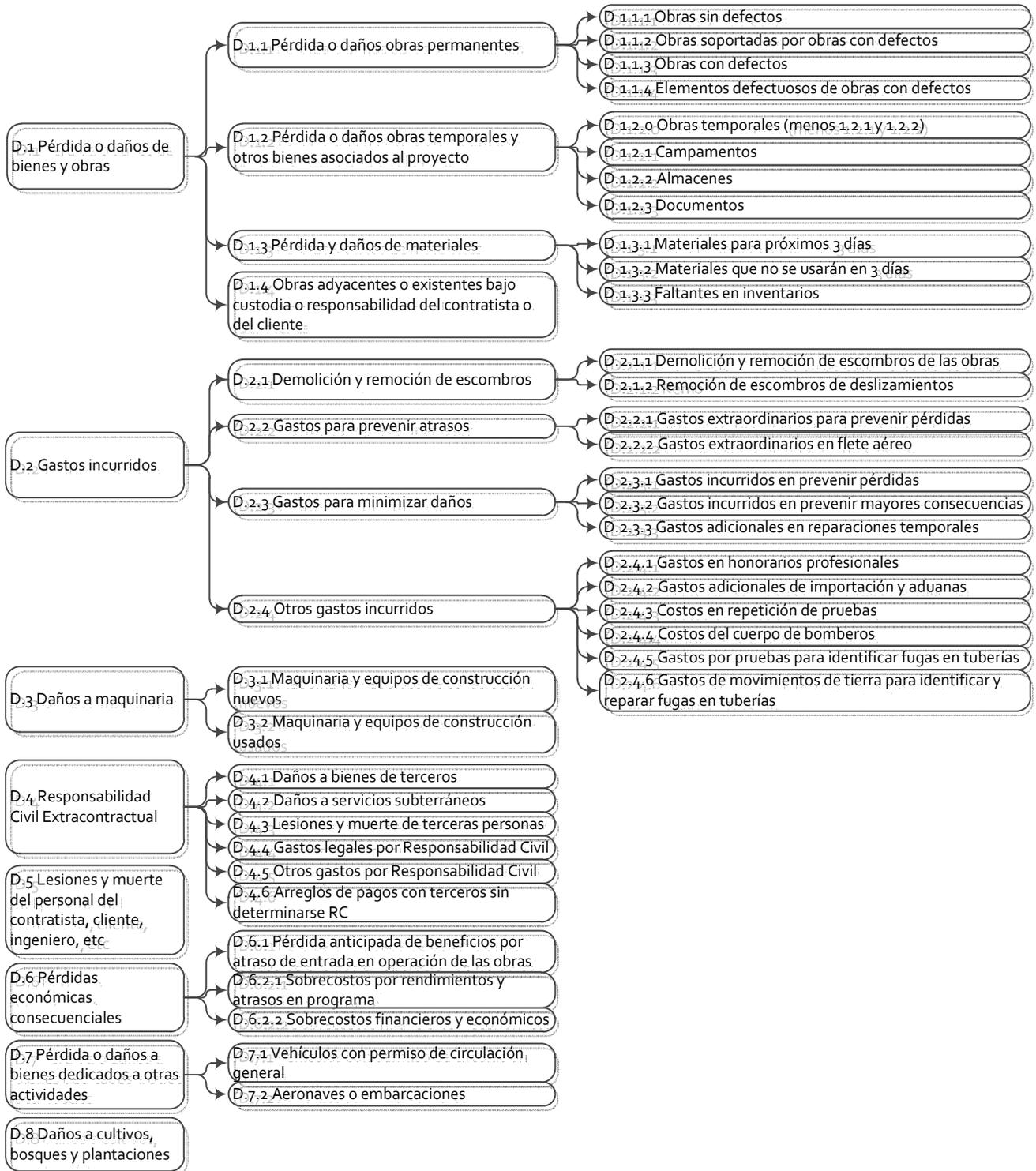
## B.1: Categoría A - Ubicación



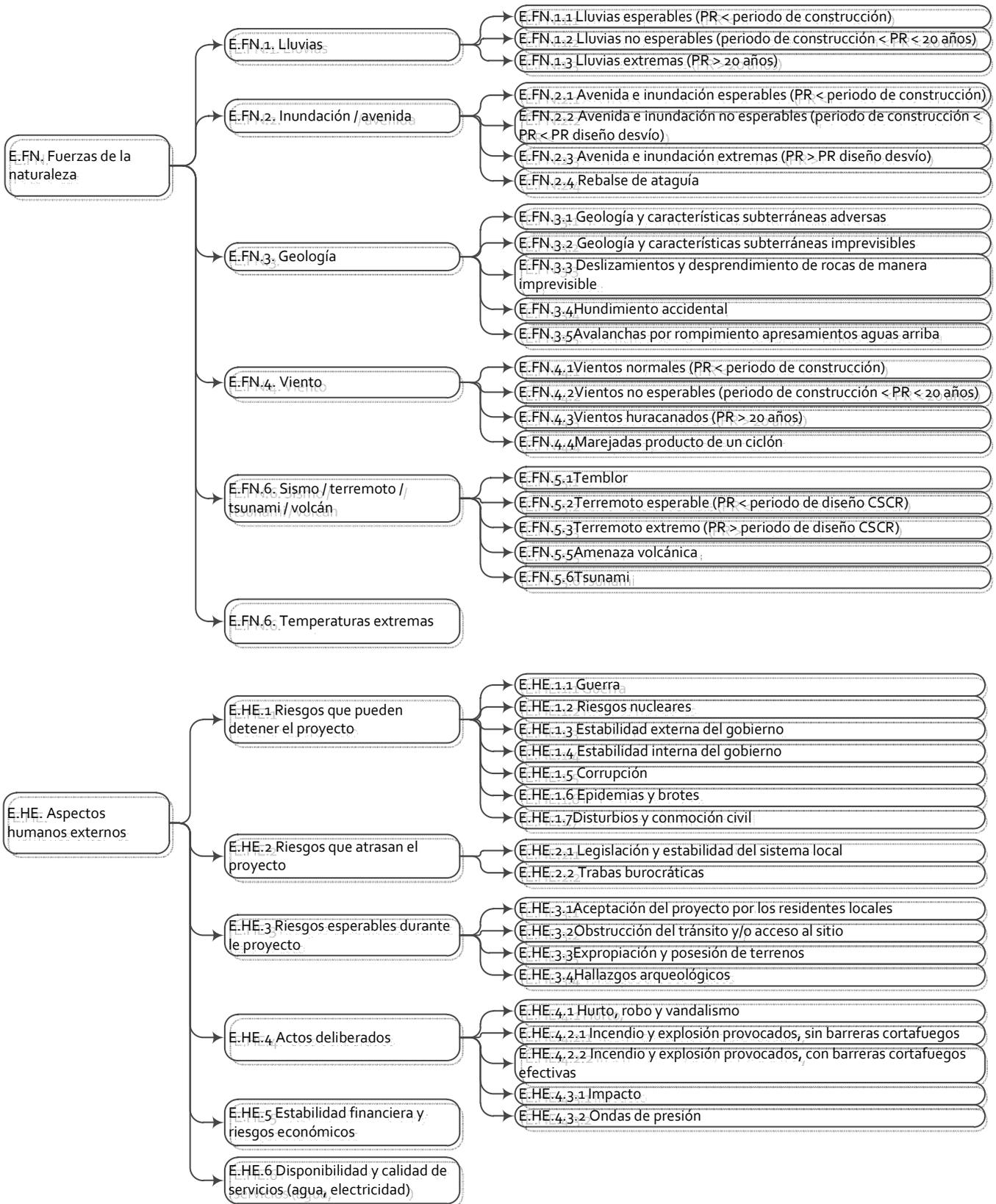
## B.2: Categoría B – Fase Materialización



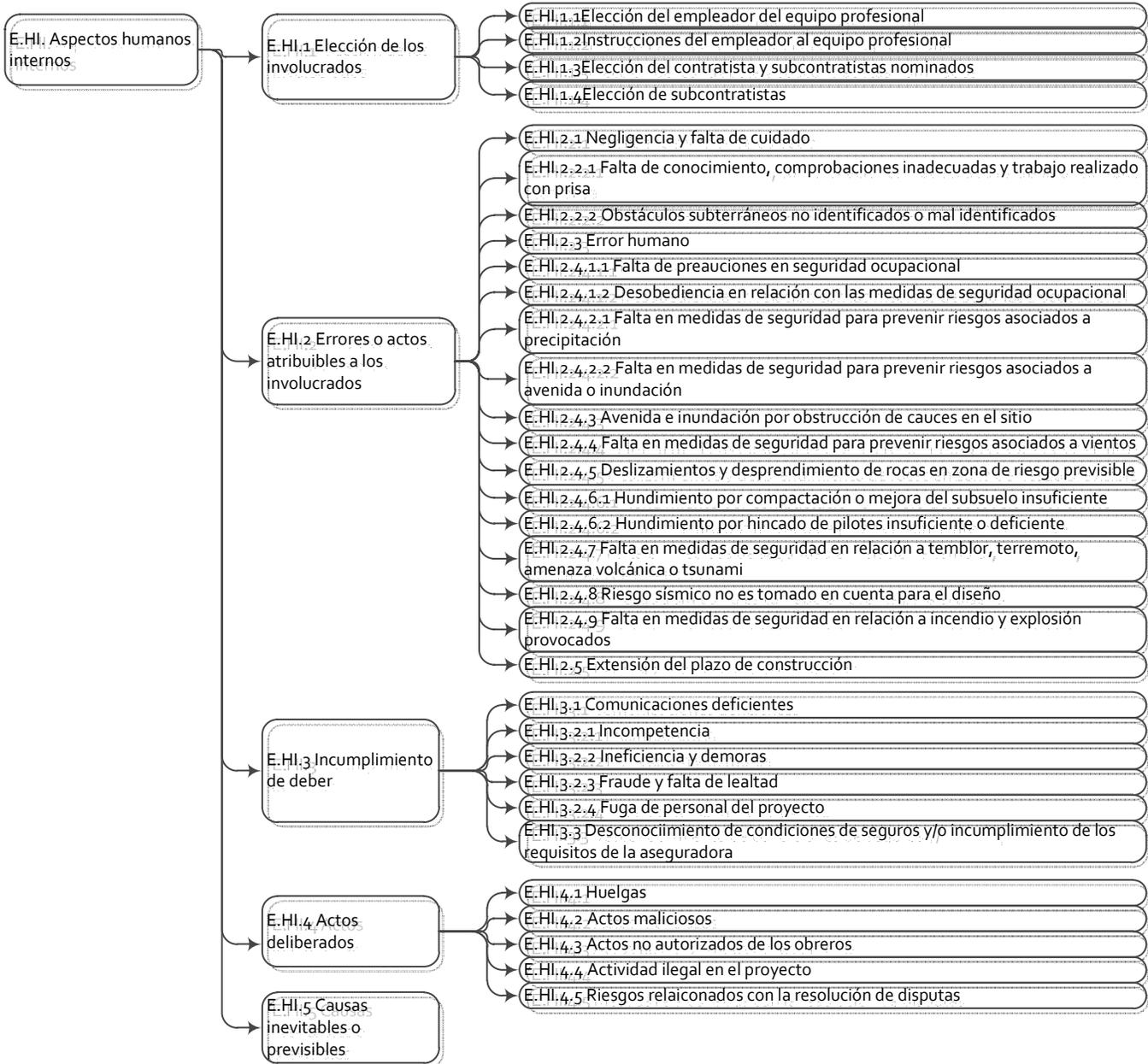
## B.3: Categoría D – Consecuencias



## B.4: Categoría E – Causas



## B.4: Categoría E – Causas (cont.)





## Anexo C: Riesgos identificados para el PHED

C.1: REGISTRO DE RIESGOS PHED

C.2: PARTICIPANTES EN TALLERES DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

C.1: Registro de riesgos PHED

Cat E	# causa	Causas_PresaPHED.Descrip	# consec	Consec_PresaPHED.Descrip	Cat A	Cat B	Cat D
E.FN.1.1	01	Lluvias intensas con recurrencia anual, superando capacidad de los sistemas pluviales y desbordando ríos y quebradas	01	Atrasos en las obras del proyecto debido a lluvias y trabajos posteriores de limpieza	A.1	B.3	D.6.2.1
			02	Atrasos en las obras del proyecto debido a lluvias y trabajos posteriores de limpieza	A.1	B.3	D.6.2.2
E.FN.1.3	01	Lluvias extremas en el sitio superando la capacidad de los sistemas pluviales, desbordando de ríos y quebradas, y generando deslizamientos en el sitio y en toda la región	01	Daños de hasta 10% en caminos de acceso a la presa y en caminos internos debido a deslizamientos y erosión	A.1	B.3	D.1.2.0
			02	Pérdida de materiales acopiados en almacenes dentro del sitio para ser utilizados en las obras	A.1	B.3	D.1.3.1
			03	Pérdida de hasta 5% de agregados acopiados en promedio debido a erosión en zonas de acopio cercanas al río.	A.1	B.3	D.1.3.2
			04	Pérdida de cemento almacenado en el sitio para una semana de producción (en promedio 430 ton durante 8 años, asumo \$200/ton)	A.1	B.3	D.1.3.2
			05	Remoción de materiales de deslizamientos sobre los caminos y las obras equivalentes al monto de daños en caminos	A.1	B.3	D.2.1.2
			06	Gastos en salarios de diseño, inspección y administración de contratos por 1 mes de reparaciones y recuperación del sitio (se asume 1 mes del 4% de los 600 millones del contrato de la presa para 8 años)	A.1	B.3	D.2.4.1
			07	Atrasos en obras del proyecto por recuperación del sitio	A.1	B.3	D.6.2.1
			08	Atrasos en obras del proyecto por recuperación del sitio	A.1	B.3	D.6.2.2
E.FN.2.1	01	Creciente mayor a 2 años de PR durante la construcción de las obras de desvío y la preatagüa	01	Daños a Pre-atagüa	A.1	B.3	D.1.1.1
			02	Daños a Túneles de desvío	A.1	B.3	D.1.1.1
			03	Daños a Portales obras de desvío	A.1	B.3	D.1.1.1
			04	Daños a Descarga de fondo	A.1	B.3	D.1.1.1
			05	Daños en Excavación del portal de la toma de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			06	Daños en Conducción de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			07	Daños a Estructuras de salida y de entrada de obras de desvío	A.1	B.3	D.1.1.1
			08	Daños en Caverna mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			09	Daños en Galería de acceso a mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			10	Daños a Accesos a sitios de préstamo	A.1	B.3	D.1.2.0
			11	Daños a Acceso a parte inferior estribo presa en margen izquierda	A.1	B.3	D.1.2.0
			12	Daños a Camino a portales túneles de desvío	A.1	B.3	D.1.2.0
			13	Remoción de escombros y sedimentos por un 50% de los daños	A.1	B.3	D.2.1.1
			14	Gasto adicional en supervisión, inspección y administración de contratos	A.1	B.3	D.2.4.1
			15	Pérdidas económicas por atraso en la entrada en operación del proyecto	A.1	B.3	D.6.1
			E.FN.2.1	02	Creciente de PR de 2 a 10 años durante la construcción de la atagüa	16	Atraso por recuperación del sitio y reconstrucción de preatagüa
01	Daños a pre-atagüa	A.1				B.3	D.1.1.1
02	Daños en caverna de mini central	A.1				B.3	D.1.1.1
03	Daños en galerías de acceso a mini central	A.1				B.3	D.1.1.1
04	Daños en conducción de mini central	A.1				B.3	D.1.1.1
05	Daños en excavación del portal de la toma de la mini central	A.1				B.3	D.1.1.1
06	Daños en descarga de fondo	A.1				B.3	D.1.1.1
07	Daños en estructuras de salida y de entrada de las obras de desvío	A.1				B.3	D.1.1.1
08	Daños en camino a portales túneles de desvío	A.1				B.3	D.1.2.0
09	Daños en acceso a parte inferior estribo presa en margen izquierda	A.1				B.3	D.1.2.0
10	Daños en accesos a sitios de préstamo	A.1				B.3	D.1.2.0
11	Gastos en remoción de materiales depositados por el río sobre la zona de trabajo (50% de daños)	A.1				B.3	D.2.1.1
12	Gastos en salarios de diseño, inspección y administración de contratos por 1 mes de reparaciones y recuperación del sitio (se asume 1 mes del 4% de los 600 millones del contrato de la presa para 8 años)	A.1				B.3	D.2.4.1
13	Pérdidas económicas por entrada en operación del proyecto atrasada	A.1				B.3	D.6.1
14	Atrasos en el proyecto por recuperación del sitio	A.1	B.3	D.6.2.1			
E.FN.2.3	01	Creciente de PR de 10 a 100 años durante la construcción de la primera etapa de la presa (presa < 204 msnm)	01	Daños en plinto de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			02	Daños en conducción de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			03	Daños en Galería de acceso a mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			04	Daños en Galería de cables y ventilación de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			05	Daños en caverna de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			06	Daños en desfogue de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			07	Daños en descarga de fondo	A.1	B.3	D.1.1.1
			08	Daños en estructuras de salida y de entrada	A.1	B.3	D.1.1.1
			09	Daños en atagüa RCC	A.1	B.3	D.1.1.1
			10	Daños en Excavación de plinto en márgenes de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			11	Daños en excavación del portal de la toma de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			12	Daños en Excavación del lecho de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			13	Daños en pre-atagüa	A.1	B.3	D.1.1.1
			14	Daños en Instrumentación piso de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			15	Daños en Etapa 1 (hasta 204 msnm) de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			16	Daños en Instrumentación (durante el relleno) de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			17	Daños en túneles de desvío	A.1	B.3	D.1.1.1
			18	Daños en portales del desvío	A.1	B.3	D.1.1.1
			19	Daños en Excavación de estribos de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			20	Daños en acceso a parte inferior estribo presa en margen izquierda	A.1	B.3	D.1.2.0
			21	Daños en camino a portales túneles de desvío	A.1	B.3	D.1.2.0
			22	Daños en accesos a sitios de préstamo	A.1	B.3	D.1.2.0
			23	Daños en ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Ocochovi - Caracol 2*	A.1	B.3	D.1.2.0
			24	Daños en ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Bijagual - Ocochovi*	A.1	B.3	D.1.2.0
			25	Daños en ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Paraíso - Bijagual	A.1	B.3	D.1.2.0
			26	Daños en ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo sitio de presa - Paraíso	A.1	B.3	D.1.2.0
			27	Daños en campamentos	A.1	B.3	D.1.2.1
			28	Daños en materiales movilizadas en almacenes	A.1	B.3	D.1.2.2
			29	Gastos en demolición y remoción de escombros y sedimentos arrastrados por el río por un 25% de los daños a las obras	A.1	B.3	D.2.1.1
			30	Gastos en salarios de diseño, inspección y administración de contratos por 3 meses de reparaciones y recuperación del sitio (se asume 1 mes del 4% de los 600 millones del contrato de la presa para 8 años)	A.1	B.3	D.2.4.1
			31	Daños menores (10%) en quebrador Ocochovi	A.1	B.3	D.3.1
			32	Daños menores (10%) en Planta de concreto 1 MD	A.1	B.3	D.3.1
			33	Daños menores (10%) en Planta de concreto 2 MD	A.1	B.3	D.3.1
			34	Daños en carreteras nacionales y cantonales, daños en edificaciones y pérdida de pasturas aguas abajo debido a rompimiento de la atagüa	A.2	B.3	D.4.1
			35	Costos legales por juicios relacionados con daños a propiedad de terceros (10% de daños)	A.2	B.3	D.4.4
			36	Pérdidas económicas por atraso en la entrada en operación del proyecto	A.1	B.3	D.6.1
			37	Atrasos en el proyecto por recuperación del sitio	A.1	B.3	D.6.2.1

C.1: Registro de riesgos PHED

Cat E	# causa	Causas_PresaPHED.Descrip	# consec	Consec_PresaPHED.Descrip	Cat A	Cat B	Cat D
E.FN.2.3	02	Creciente de PR de 100 a 300 años durante la construcción de la segunda etapa de la presa (presa < 226 msnm)	01	Daños en Túneles de desvío	A.1	B.3	D.1.1.1
			02	Daños en Instrumentación (durante el relleno) de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			03	Daños en I etapa losa (140 msnm - 230 msnm) de cortina de impermeabilización	A.1	B.3	D.1.1.1
			04	Daños en Etapa 2 (hasta 226 msnm) de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			05	Daños en portales de obras de desvío	A.1	B.3	D.1.1.1
			06	Daños en Estructuras de salida y de entrada	A.1	B.3	D.1.1.1
			07	Daños en Descarga de fondo	A.1	B.3	D.1.1.1
			08	Daños en Excavación del portal de la toma de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			09	Daños en Conducción de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			10	Daños en Galería de acceso a mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			11	Daños en Galería de cables y ventilación de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			12	Daños en desfogue	A.1	B.3	D.1.1.1
			13	Daños en Etapa 1 (hasta 204 msnm) de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			14	Daños en Instrumentación piso de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			15	Daños en Pre-atagüa	A.1	B.3	D.1.1.1
			16	Daños en Atagüa RCC	A.1	B.3	D.1.1.1
			17	Daños en Excavación de plinto en márgenes de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			18	Daños en Excavación de estribos de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			19	Daños en Plinto	A.1	B.3	D.1.1.1
			20	Daños en Caverna mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			21	Daños en Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Bijagual - Ocochovi*	A.1	B.3	D.1.2.0
			22	Daños en Acceso a parte inferior estribo presa en margen izquierda	A.1	B.3	D.1.2.0
			23	Daños en Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Paraíso - Bijagual	A.1	B.3	D.1.2.0
			24	Daños en Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Ocochovi - Caracol 2*	A.1	B.3	D.1.2.0
			25	Daños en Accesos a sitios de préstamo	A.1	B.3	D.1.2.0
			26	Daños en Camino a portales túneles de desvío	A.1	B.3	D.1.2.0
			27	Daños en Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo sitio de presa - Paraíso	A.1	B.3	D.1.2.0
			28	Daños en campamentos provisionales	A.1	B.3	D.1.2.1
			29	Daños en almacenes (movilización)	A.1	B.3	D.1.2.2
			30	Gastos en demolición y remoción de escombros y sedimentos arrastrados por el río por un 25% de los daños a las obras	A.1	B.3	D.2.1.1
			31	Gastos en salarios de diseño, inspección y administración de contratos por 3 meses de reparaciones y recuperación del sitio (se asume 1 mes del 4% de los 600 millones del contrato de la presa para 8 años)	A.1	B.3	D.2.4.1
			32	Daños menores (10%) Planta de concreto 2 MD	A.1	B.3	D.3.1
			33	Daños menores (10%) en Planta de concreto 1 MD	A.1	B.3	D.3.1
			34	Daños severos (50%) en quebrador Ocochovi	A.1	B.3	D.3.1
			35	Daños en carreteras nacionales y cantonales, daños en edificaciones y pérdida de pasturas aguas abajo debido a rompimiento de la presa en construcción	A.2	B.3	D.4.1
			36	Costos legales por juicios relacionados con daños a propiedad de terceros (10% de daños)	A.2	B.3	D.4.4
37	Pérdidas económicas por atraso en la generación del proyecto	A.1	B.3	D.6.1			
38	Atrasos en el proyecto por recuperación del sitio	A.1	B.3	D.6.2.1			
E.FN.2.3	03	Creciente de PR de 300 años a AMP durante la construcción de la tercera etapa de la presa (presa < 305 msnm)	01	Daños a Galería de cables y ventilación	A.1	B.3	D.1.1.1
			02	Daños en plinto presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			03	Daños en Excavación de estribos de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			04	Daños a Atagüa RCC	A.1	B.3	D.1.1.1
			05	Daños a Línea transmisión mini central (34.5 y 69 KVA)	A.1	B.3	D.1.1.1
			06	Daños a Desfogue mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			07	Daños a Montajes electromecánicos mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			08	Daños en Instrumentación piso de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			09	Daños a Caverna mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			10	Daños en Excavación de plinto en márgenes de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			11	Daños a Galería de acceso a mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			12	Daños a Conducción de la mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			13	Daños a Excavación del portal de la toma de la mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			14	Daños a Descarga de fondo	A.1	B.3	D.1.1.1
			15	Daños a Estructuras de salida y de entrada	A.1	B.3	D.1.1.1
			16	Daños a Túneles de desvío	A.1	B.3	D.1.1.1
			17	Daños a Portales de obras de desvío	A.1	B.3	D.1.1.1
			18	Daños a Estructura mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			19	Daños en Canal de descarga del vertedor	A.1	B.3	D.1.1.1
			20	Daños a Pre-atagüa	A.1	B.3	D.1.1.1
			21	Daños en Etapa 1 (hasta 204 msnm) de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			22	Daños en obras por contrato de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			23	Daños en Movimiento de tierras a cielo abierto del vertedor	A.1	B.3	D.1.1.1
			24	Daños en I etapa losa (140 msnm - 230 msnm) de cortina de impermeabilización de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			25	Daños en I etapa losa (140 msnm - 230 msnm) de la cara de concreto de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			26	Daños en Instrumentación (durante el relleno) de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			27	Daños en Rellenos zona 1A y 1B de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			28	Daños en Etapa 3 (hasta 305 msnm) de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			29	Daños en Etapa 2 (hasta 226 msnm) de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			30	Daños a Camino a portales túneles de desvío	A.1	B.3	D.1.2.0
			31	Daños a Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Paraíso - Bijagual	A.1	B.3	D.1.2.0
			32	Daños a Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Bijagual - Ocochovi*	A.1	B.3	D.1.2.0
			33	Daños a Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo sitio de presa - Paraíso	A.1	B.3	D.1.2.0
			34	Daños a Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Ocochovi - Caracol 2*	A.1	B.3	D.1.2.0
			35	Daños a Accesos a sitios de préstamo	A.1	B.3	D.1.2.0
			36	Daños a Acceso a parte inferior estribo presa en margen izquierda	A.1	B.3	D.1.2.0
			37	Daños a almacenes (movilización)	A.1	B.3	D.1.2.1
			38	Daños a campamentos provisionales	A.1	B.3	D.1.2.2
			39	Gastos en demolición y remoción de escombros y sedimentos arrastrados por el río por un 25% de los daños a las obras	A.1	B.3	D.2.1.1
			40	Gastos en salarios de diseño, inspección y administración de contratos por 3 meses de reparaciones y recuperación del sitio (se asume 1 mes del 4% de los 600 millones del contrato de la presa para 8 años)	A.1	B.3	D.2.4.1
			41	Daños menores (10%) Planta de concreto 2 MD	A.1	B.3	D.3.1
			42	Pérdida total (100%) en quebrador Ocochovi	A.1	B.3	D.3.1
			43	Daños menores (10%) en Planta de concreto 1 MD	A.1	B.3	D.3.1
			44	Daños en carreteras nacionales y cantonales, daños en edificaciones y pérdida de pasturas aguas abajo debido a rompimiento de la presa en construcción	A.1	B.3	D.4.1
			45	Costos legales por juicios relacionados con daños a propiedad de terceros (10% de daños)	A.1	B.3	D.4.4
			46	Pérdidas económicas por atraso en la generación del proyecto	A.1	B.3	D.6.1
			47	Atrasos en el proyecto por recuperación del sitio	A.1	B.3	D.6.2.1

C.1: Registro de riesgos PHED

Cat E	# causa	Causas_PresaPHED.Descrip	# consec	Consec_PresaPHED.Descrip	Cat A	Cat B	Cat D
E.FN.5.1	01	Sismo de diseño de estructuras temporales antes recep: Mw 6.0, generado en la zona de subducción a 30 km del sitio de presa, aef = 0.13g (PR = 50 años)	01	Daños en plinto de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			02	Daños en Estructuras de salida y de entrada de obras de desvío	A.1	B.3	D.1.1.1
			03	Daños en Descarga de fondo	A.1	B.3	D.1.1.1
			04	Daños en Excavación del portal de la toma de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			05	Daños en Conducción de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			06	Daños en Galería de acceso a mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			07	Daños en Galería de cables y ventilación de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			08	Daños en Caverna mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			09	Daños en Estructura mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			1	Daños en Desfogue de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			10	Montajes electromecánicos de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			12	Daños en Línea transmisión mini central (34.5 y 69 KVA)	A.1	B.3	D.1.1.1
			13	Daños en Pre-atagüa	A.1	B.3	D.1.1.1
			14	Daños en Atagüa RCC	A.1	B.3	D.1.1.1
			15	Daños en Excavación de estribos de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			16	Daños en Movimiento de tierras a cielo abierto del vertedor	A.1	B.3	D.1.1.1
			17	Daños en Portales de obras de desvío	A.1	B.3	D.1.1.1
			18	Remoción de materiales de deslizamientos sobre los caminos y en el sitio (estimado 1 mill)	A.1	B.3	D.2.1.2
			19	Remoción de escombros de las obras dañadas (estimado \$ 500 mil)	A.1	B.3	D.2.1.1
			20	Daños en Excavación de plinto en márgenes de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			21	Daños en Canal de descarga del vertedor	A.1	B.3	D.1.1.1
			22	Daños en Túneles de desvío	A.1	B.3	D.1.1.1
			23	Daños en Casetas de control y obras de urbanización de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			24	Daños en Parapeto de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			25	Daños en I etapa losa (230 msnm - 306 msnm) de la cara de concreto de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			26	Daños en I etapa losa (140 msnm - 230 msnm) de la cara de concreto de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			27	Daños en Etapa 1 (hasta 204 msnm) de la presa debido a un desembalse rápido de la atagüa	A.1	B.3	D.1.1.1
			28	Daños en Obras por contrato de minicentral de generación	A.1	B.3	D.1.1.1
			29	Daños en caminos de acceso a las obras	A.1	B.3	D.1.2.0
			30	Daños en almacenes (movilización)	A.1	B.3	D.1.2.2
			31	Gastos en salarios de diseño, inspección y administración de contratos por 3 meses de reparaciones y recuperación del sitio (se asume 1 mes del 4% de los 600 millones del contrato de la presa para 8 años)	A.1	B.3	D.2.4.1
32	Pérdidas económicas por atraso en la generación del proyecto	A.1	B.3	D.6.1			
33	Atrasos en el proyecto por reparación de trabajos dañados	A.1	B.3	D.6.2.1			
E.FN.5.2	01	Sismo básico de operación antes recep: Mw = 7.7, a lo largo de la zona de subd a 30 km del sitio de presa y a una prof de 30 km, aef = 0.34g (PR = 150 años). Ó Mw = 7.0 generado en tramo sur de la falla Long, aef = 0.40 g (PR > 150 años)	01	Daños en I etapa losa (230 msnm - 306 msnm) de la cara de concreto de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			02	Daños en Descarga de fondo	A.1	B.3	D.1.1.1
			03	Daños en Conducción de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			04	Daños en Galería de acceso a mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			05	Daños en Galería de cables y ventilación de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			06	Daños en Caverna mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			07	Daños en Estructura mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			08	Daños en Montajes electromecánicos de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			09	Daños en Desfogue de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			10	Daños en Línea transmisión mini central (34.5 y 69 KVA)	A.1	B.3	D.1.1.1
			11	Daños en I etapa losa (140 msnm - 230 msnm) de cara de concreto de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			12	Daños en Parapeto de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			13	Daños en Galería de acceso a drenaje azul del vertedor	A.1	B.3	D.1.1.1
			14	Daños en Estructura de control del vertedor	A.1	B.3	D.1.1.1
			15	Daños en Canal de descarga del vertedor	A.1	B.3	D.1.1.1
			16	Daños en Compuertas y metalmecánica menor del vertedor	A.1	B.3	D.1.1.1
			17	Daños en Obras por contrato minicentral de generación	A.1	B.3	D.1.1.1
			18	Daños en Plinto de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			19	Daños en caminos de acceso a las obras	A.1	B.3	D.1.2.0
			20	Desembalse de emergencia y llenado del embalse para revisión de la presa	A.1	B.3	D.2.3.2
			21	Gastos adicionales por tiempo extra de diseñadores, inspección y administración de contratos debido a operación de desembalse	A.1	B.3	D.2.4.1
			22	Pérdidas económicas por atraso de entrada en operación del proyecto debido a operación de desembalse	A.1	B.3	D.6.1
23	Atraso debido a operación de desembalse para revisión de la presa y llenado del embalse	A.1	B.3	D.6.2.1			
E.FN.5.3	01	Sismo máximo de diseño antes recep: Mw = 7.5, generado a lo largo de la falla longitudinal de Costa Rica, con ruptura de 100 km a lo largo de esta falla, epicentro a 7.5 km del sitio de presa y profundidad de 15 km, aef = 0.53g (PR > 1000 años)	01	Daños en Montajes electromecánicos de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			02	Daños en Relleno de parapetos de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			03	Daños en Etapa 3 (hasta 305 msnm) de rellenos de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			04	Daños en Etapa 2 (hasta 226 msnm) de rellenos de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			05	Daños en Etapa 1 (hasta 204 msnm) de rellenos de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			06	Daños en Plinto de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			07	Daños en I etapa losa (140 msnm - 230 msnm) de cara de concreto de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			08	Daños en Desfogue de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			09	Daños en I etapa losa (230 msnm - 306 msnm) de cara de concreto de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			10	Daños en Estructura mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			11	Daños en Caverna mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			12	Daños en Galería de cables y ventilación de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			13	Daños en Galería de acceso a mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			14	Daños en Conducción de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			15	Daños en Descarga de fondo	A.1	B.3	D.1.1.1
			16	Daños en Línea transmisión mini central (34.5 y 69 KVA)	A.1	B.3	D.1.1.1
			17	Daños en Obras por contrato minicentral de generación	A.1	B.3	D.1.1.1
			18	Daños en Rellenos zona 1A y 1B de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			19	Daños en Casetas de control y obras de urbanización de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			20	Daños en Galería de acceso a drenaje azul del vertedor	A.1	B.3	D.1.1.1
			21	Daños en Estructura de control del vertedor	A.1	B.3	D.1.1.1
			22	Daños en Canal de descarga del vertedor	A.1	B.3	D.1.1.1
			23	Daños en Compuertas y metalmecánica menor del vertedor	A.1	B.3	D.1.1.1
			24	Daños en Dique de cierre	A.1	B.3	D.1.1.1
			25	Daños en Parapeto de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			26	Daños en caminos de acceso a las obras	A.1	B.3	D.1.2.0
			27	Demolición y remoción de escombros de obras dañadas	A.1	B.3	D.2.1.1
			28	Remoción de materiales de deslizamientos sobre los caminos y sobre el sitio	A.1	B.3	D.2.1.2
			29	Gastos adicionales en supervisión, inspección y administración de contratos	A.1	B.3	D.2.4.1
			30	Daños mayores en Planta de concreto 2 MD	A.1	B.3	D.3.1
			31	Daños mayores en Quebrador Paso Real	A.1	B.3	D.3.1
			32	Daños mayores en Quebrador Bijagual	A.1	B.3	D.3.1
			33	Daños mayores en Quebrador Ocochovi	A.1	B.3	D.3.1
			34	Daños mayores en Planta de concreto 1 MD	A.1	B.3	D.3.1
			35	Pérdidas económicas por atraso en entrada en operación por reparaciones	A.1	B.3	D.6.1
36	Operación de desembalse de emergencia para realizar reparaciones mayores a la presa (3 años en reparación de rellenos) y nuevo llenado	A.1	B.3	D.6.2.1			

C.1: Registro de riesgos PHED

Cat E	# causa	Causas_PresaPHED.Descrip	# consec	Consec_PresaPHED.Descrip	Cat A	Cat B	Cat D
E.HE.1.4	01	Cambio de mando en la institución superior genera cambios en prioridades políticas de la institución	01	Pérdidas económicas por cierre del proyecto	A.1	B.3	D.6.1
			02	Cierre temporal del proyecto	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HE.1.4	02	Cambios de mando en los poderes del gobierno genera cambios en prioridades políticas afectando el desarrollo del PHED	01	Pérdidas económicas por cierre del proyecto	A.1	B.3	D.6.1
			02	Lentitud en los distintos trámites con otras organizaciones del estado atrasando la construcción de las obras	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HE.1.5	01	Injerencia política en decisiones internas como a) compras, b) contratación de personal, c) contrato de maquinaria y vehículos, d) inversiones comunales, e) precios de propiedades, entre otras	01	Sobrecostos en el proyecto	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HE.2.2	01	Falta de apoyo de instituciones públicas involucradas en la realización de la obra	01	Sobrecostos en el proyecto por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Atrasos en la construcción de las obras	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HE.2.2	02	Falta de apoyo de la administración superior (Gerencia y Presidencia Ejecutiva) para vencer trabas burocráticas genera que prioridad del	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Atrasos en el proyecto	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HE.2.2	03	Indefinición por parte del ICE de si se debe pagar visado de planos ante el CFIA por un proyecto hidroeléctrico.	01	Aumento del costo de proyecto por pago de impuestos no contemplados	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HE.2.2	04	Atraso en la gestión de permisos requeridos para el inicio de obras (arqueología, corta de arboles, concesiones de aguas, vertimiento de aguas,	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Aumento en plazo del proyecto	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HE.2.2	05	Atraso en los procesos de concesión de materiales mineros	01	Atrasos en la producción de agregados para concreto y de materiales de relleno para la presa generan atrasos en las obras	A.1	B.3	D.6.2.1
			02	Sobrecostos en el proyecto por atrasos	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HE.3.1	01	Incapacidad de Buenos Aires para abastecer necesidades de bienes y servicios del proyecto causa descontento social por percepción de	01	Atrasos por cierres o paralizar en plazos cortos algunas obras.	A.1	B.3	D.6.2.1
			02	Sobrecostos en el proyecto por atrasos	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HE.3.1	02	Carencia de personal calificado en medio local (Buenos Aires) genera menor descontento social por percepción que oportunidades de empleo local son	01	Atrasos por cierres o paralizar en plazos cortos algunas obras.	A.1	B.3	D.6.2.1
			02	Sobrecostos en el proyecto por atrasos	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HE.3.1	03	Por carencia de equipos requeridos para la construcción de las obras en medio local (Buenos Aires) se contrata maquinaria de contratistas que no	01	Atrasos por cierres o paralizar en plazos cortos algunas obras.	A.1	B.3	D.6.2.1
			02	Sobrecostos en el proyecto por atrasos	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HE.3.1	04	Descontento comunal por aumento en flujo vehicular debido a construcción del proyecto genera cierre o bloqueo temporal	01	Atrasos por problemas en el acceso y aprovisionamiento	A.1	B.3	D.6.2.1
			02	Sobrecostos en el proyecto por atrasos	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HE.3.1	05	Deficiencia en la comunicación del proyecto con las comunidades genera descontento comunal, bloqueo de accesos a obras, etc	01	Atraso en las obras	A.1	B.3	D.6.2.1
			02	Sobrecostos en el proyecto por atrasos	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HE.3.1	06	Cambio de gobierno local que genera una oposición al proyecto	01	Atrasos en la construcción de las obras	A.1	B.3	D.6.2.1
			02	Sobrecostos en el proyecto por atrasos	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HE.3.1	07	Oposición de los indígenas no representados por la ADI afecta la ejecución del proyecto	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Atrasos en el proyecto	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HE.3.1	08	Inadecuado manejo de conflictos y negociación con los grupos de presión provoca oposición social generando atrasos al proyecto	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Atrasos en la ejecución del proyecto	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HE.3.1	09	La prensa interviene proyectando una imagen negativa de las obras, generando conflictos con la comunidad o con instituciones	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Atrasos en la ejecución del proyecto	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HE.3.1	11	Atrasos en permisos para iniciar el proyecto genera descontento social por recortes de personal, pérdida de personal calificado requerido para la	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Atrasos en el proyecto	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HE.3.3	01	Problemas legales con propiedades por adquirir, genera dificultad en adquisición de propiedades para el proyecto	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Atrasos en el inicio de las obras afectando ruta crítica	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HE.3.3	02	Falta de acuerdo con propietarios en cuanto al costo de adquisición de los terrenos (expropiación)	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Atrasos en la ejecución del proyecto por no contar con los terrenos en el momento oportuno generan atrasos en el inicio de las obras.	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HE.3.3	03	Atrasos en los procesos de adquisición de terrenos aun cuando los propietarios están de acuerdo	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Atrasos en el inicio de la construcción de las obras	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HE.3.3	04	Falta de concenso con comunidades asociado a solución al tema de reasentamientos	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Atrasos en la ejecución de las obras	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HE.3.3	05	Falta de permisos de propietarios para ingresar a propiedades para realizar estudios técnicos requeridos para el desarrollo del proyecto	01	Atrasos en la ejecución de las obras	A.1	B.3	D.6.2.1
			02	Sobrecostos en el proyecto por atrasos	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HE.3.3	06	Demora en la compra de predios para reasentamientos	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Atraso en el proceso de reasentamiento demora el llenado del embalse.	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HE.3.4	01	Descubrimiento de vestigios arqueológicos en la zona de obras	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Interrupción en las obras mayor al previsto generando atrasos respecto al cronograma mientras las autoridades realizan la liberación.	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HE.3.4	02	Atraso en rescate arqueológico en sitio de presa	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
E.HE.3.4	02	Atraso en rescate arqueológico en sitio de presa	02	Atrasos en el proyecto	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HE.4.1	01	Robo de materiales, herramientas y equipos en el sitio de la presa y daños a cercas, puertas y/o ventanas	01	Daños en cercas, puertas y ventanas de almacenes	A.1	B.3	D.1.1.1
			02	Pérdida de materiales, herramientas y equipos	A.1	B.3	D.1.3.3
E.HE.5	01	Escalamiento de precios durante la construcción mayor al esperado	01	Sobrecosto del proyecto por escalamiento mayor al estimado.	A.1	B.3	D.6.2.2
			02	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
E.HE.5	02	Desarrollo de proyectos de dimensiones faraónicas pueden generar faltante de materiales en el mercado	02	Atrasos en el proyecto por desprovisionamiento debido a falta de materiales en el mercado.	A.1	B.3	D.6.2.1
			03	Sobrecosto por precio de los materiales mayor al estimado debido a disminución de la oferta de materiales.	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HE.5	03	Falta de liquidez para desarrollar el proyecto	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Flujo de caja insuficiente para pagar insumos de construcción genera atrasos al inicio del proyecto	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HE.5	04	Incremento de costo de mano de obra por aumento en la competencia con proyectos en la región	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Aumento en el plazo de construcción debido a bajos rendimientos por falta de personal	A.1	B.3	D.6.2.1
			03	Aumento en el costo de construcción del proyecto	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HE.5	05	Política macroeconómica del gobierno de turno	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Paralización temporal de las obras debido a restricciones de presupuesto para el proyecto	A.1	B.3	D.6.2.1
			03	Aumento en el costo de los insumos del proyecto debido a incremento de la inflación	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HE.5	06	Variaciones en el tipo de cambio de las monedas del financiamiento del proyecto	01	Pérdida de valor del dinero con respecto a las monedas en que se adjudican los contratos y se efectúan pagos, generando faltantes o sobrantes en el flujo de efectivo	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HE.5	07	Crisis petrolera y/o variaciones no previsibles de los precios del petróleo	01	Aumento del costo por maquinaria en el proyecto	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HE.5	08	Crisis económica mundial	01	Aumento del costo del proyecto debido no disponibilidad de fondos para el proyecto por problemas financieros en los bancos que financian	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HE.6	01	Errores en la identificación y/o evaluación de fuentes de agua y permisos	01	Suministro insuficiente de agua para procesos constructivos implica atrasos en ejecución del proyecto por implementación de llevarla hasta los sitios afectados.	A.1	B.3	D.6.2.1
			02	Construcción de pozos cercanos a las obras no presupuestados y en segunda instancia traer agua de otro lado	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HE.6	02	Suministro de energía eléctrica insuficiente para la construcción genera restricciones en alimentación eléctrica de equipos	01	Atrasos por restricciones en alimentación eléctrica de los equipos.	A.1	B.3	D.6.2.1
			02	Sobrecostos al tener que disponer de plantas generadoras a base de combustible.	A.1	B.3	D.6.2.2
			03	Sobrecostos por los atrasos en obras	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HI.1.1	01	Falta de consultorías idóneas para verificar la calidad en la ejecución de las obras.	01	Atrasos en la ejecución del proyecto debido a reprocesos.	A.1	B.3	D.6.2.1
			02	Sobrecosto del proyecto por no utilizar las metodologías constructivas idóneas o por reprocesos para cumplir con la calidad requerida.	A.1	B.3	D.6.2.2
			03	Reducción del valor de las obras por tener una calidad menor a la especificada.	A.1	B.3	D.6.2.2
			04	Sobrecostos por los atrasos en obras	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HI.1.1	02	Centros de Servicio y otros departamentos institucionales incapaces de satisfacer demanda del proyecto, generando atrasos en la entrega de	01	Atrasos en las obras	A.1	B.3	D.6.2.1
			02	Sobrecostos por los atrasos en obras	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HI.1.1	03	Institución ejecutando gran cantidad de proyectos en forma simultánea genera escasez de personal en organización de proyectos	01	Atrasos en las obras mientras se forma el personal	A.1	B.3	D.6.2.1
			02	Sobrecostos por los atrasos en obras	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HI.1.2	01	Falta de coordinación y definición de roles y responsabilidades entre diseñadores y constructores, durante las fases de planeación y construcción.	01	Diseños con deficiencias en aspectos de constructividad generan cambios no anticipados en los diseños, provocando atrasos	A.1	B.3	D.6.2.1
			02	Sobrecostos por los atrasos en obras	A.1	B.3	D.6.2.2

C.1: Registro de riesgos PHED

Cat E	# causa	Causas_PresaPHED.Descrip	# consec	Consec_PresaPHED.Descrip	Cat A	Cat B	Cat D
E.HI.1.2	02	Falta de lineamientos claros de PySA para priorizar recursos de los centros de servicio generan atrasos en los servicios	01	Atrasos en las obras	A.1	B.3	D.6.2.1
			02	Sobrecostos por los atrasos en obras	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HI.1.3	01	Debido a insolvencia del contratista, éste se declara en bancarota, abandona las obras, o las ejecuta de manera lenta y con mala calidad.	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	El contratista abandona la obra, 2 años para un nuevo proceso licitatorio	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HI.1.3	02	Rescisión de contrato de obras generando atrasos en el proyecto.	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Atrasos en el proyecto	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HI.1.3	03	Contratistas de calidad inferior a la esperada que implique una rescisión del contrato.	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Atrasos en el proyecto	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HI.1.3	04	Participación de ofertas con precios menores a los costos reales, y adjudicación a una de estas	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Atrasos en la ejecución del proyecto debido a bajos rendimientos del contratista tratando de justificar sus reclamos	A.1	B.3	D.6.2.1
			03	Reducción del valor de las obras por tener una calidad menor a la especificada. 20% del valor de contrato de presa	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HI.1.3	05	Participación de ofertas con precios menores a los costos reales, y adjudicación a un contratista que abandone el contrato por incapacidad para cumplirlo	01	Pago de reclamos al contratista hasta por un 50% del monto del contrato	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HI.1.3	06	Oferta limitada de contratistas interesados en asumir las obras del sitio presa	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.2.1	D.6.1
			02	Atrasos en la ejecución del proyecto debido declaración de concurso desierto y nueva licitación	A.1	B.2.1	D.6.2.1
			03	Mayor precio de las ofertas generando aumento del costo del proyecto.	A.1	B.2.1	D.6.2.2
E.HI.1.3	09	El contratista quiebra o el Proyecto deja de ser atractivo económicamente abandonando la Obra obliga a elaboración de nuevo proceso licitatorio o	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Atrasos en las obras por contrato	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HI.2.1	01	Falta de cuidado durante operaciones en o cerca de propiedad de terceras personas	01	Sobre costos por medidas de compensación y/o indemnización	A.1	B.3	D.4.1
E.HI.2.1	02	Mala planificación y/o implementación de planes de seguridad adecuados para el tipo de obras provoca Incremento en accidentabilidad	01	Aumento en costos por incapacidades, indemnizaciones, atrasos, etc.	A.1	B.3	D.5
E.HI.2.1	03	Accidentes laborales provocados por causa humana causando incremento en accidentabilidad	01	Aumento en costos por incapacidades, indemnizaciones, atrasos, etc.	A.1	B.3	D.5
E.HI.2.2.1	01	Selección inadecuada de procedimientos constructivos	01	Atrasos por ineficiencia de los métodos constructivos o por retrabajos	A.1	B.3	D.6.2.1
			02	Sobre costos por atrasos	A.1	B.3	D.6.2.2
			03	Sobrecostos por trabajos realizados de manera ineficiente o por corrección de errores, reducción de valor de las obras por baja calidad del trabajo	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HI.2.4.2.1	01	No usar el EPP o un uso inadecuado del mismo por parte del personal causando incremento en accidentabilidad	01	Aumento en costos por incapacidades, indemnizaciones, atrasos, etc.	A.1	B.3	D.5
E.HI.2.5	01	Problemas de organización y rendimientos de los contratistas genera incumplimientos al programa	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Atrasos en las obras por contrato	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HI.2.5	02	Falla de los proveedores provoca entrega tardía de suministros	01	Atrasos en la construcción de las obras	A.1	B.3	D.6.2.1
			02	Sobre costos por atrasos	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HI.2.5	03	Definición y entrega tardía de información técnica requerida para carteles genera retraso en el proceso de adquisición de materiales, equipos y	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.2.1	D.6.1
			02	Atrasos en la construcción de las obras	A.1	B.2.1	D.6.2.1
E.HI.2.5	04	Por atrasos en las obras de desvío, el desvío del río no se realiza en el periodo de estiaje programado	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Atraso en el proyecto debido a espera de siguiente periodo de estiaje	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HI.2.5	05	Operación de cierre de los túneles de desvío no se realiza en el periodo de estiaje programado.	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Atraso en el proyecto	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HI.2.5	06	Entrega tardía de diseños y especificaciones	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.2.1	D.6.1
			02	Atrasos en la ejecución del proyecto.	A.1	B.2.1	D.6.2.1
E.HI.2.5	07	Ejecución de trabajos sin diseño, de calidad menor a la requerida, por entrega tardía de diseños y especificaciones	01	Reparación de trabajos realizados de manera defectuosa	A.1	B.3	D.1.1.4
E.HI.2.5	08	Atrasos en el contrato de compuertas por cualquier causa atrasando el suministro de las compuertas de los túneles de desvío.	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Atrasos del desvío de río generando atrasos en las obras	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HI.2.5	09	Finalización tardía de obras ICE en la zona que afecten ejecución de posible contratista	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Atrasos en el trabajo encomendado al contratista	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HI.3.1	01	Plataforma tecnológica para transmisión de datos deficiente genera atrasos en llegada de información para toma de decisiones	01	Atrasos en las obras por llegada de información tarde	A.1	B.3	D.6.2.1
			02	Sobrecostos por atrasos en las obras	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HI.3.1	02	Comunicación deficiente entre miembros del equipo de proyecto causando que decisiones no sean tomadas en el momento oportuno	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Atrasos debido a que no se cuenta con los insumos requeridos para realizar el trabajo en el momento debido	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HI.3.1	03	No se dispone de la información requerida para el proceso de toma de decisiones en el momento oportuno debido a conectividad deficiente en sitio de obras y proyecto.	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Atrasos al tener que disponer de medios físicos para poder garantizar el flujo de información.	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HI.3.1	04	Herramientas asociadas a tecnologías de información y comunicación deficientes	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Atrasos y limitaciones en capacidad de comunicación del equipo de proyecto	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HI.3.1	05	Deficiencia en los sistemas de respaldo de información y virus informático genera daños físicos en equipos o ataques de 'malware' generan pérdida irrecuperable de información estratégica para el desarrollo del proyecto	01	Atrasos por reconstrucción de la información	A.1	B.3	D.6.2.1
			02	Aumento en el costo de construcción por reemplazo de equipos dañados o reconstrucción de la información	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HI.3.1	06	Deficiencia en trazabilidad de información legal, ambiental, cambios en diseño y construcción, etc	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Dependiendo del tipo de información puede afectar aspectos de costo o tiempo en temas como Contratos, aspectos legales, comunales y de imagen ante terceras personas.	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HI.3.1	07	Poca claridad en la definición de la autoridad y la responsabilidad para el equipo del proyecto.	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Atrasos por ejecución de trabajo duplicado o por identificación tardía de trabajo que debe ser ejecutado	A.1	B.3	D.6.2.1
			03	Sobrecostos por trabajo traslapado en diferentes áreas, o reducción del valor de las obras por trabajo que no es ejecutado	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HI.3.1	08	Planificación descentralizada y descoordinada de los componentes del proyecto afectando los objetivos del proyecto	01	Cambios en el monto de los trabajos a ejecutar con respecto a los montos planeados por definición deficiente del alcance	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HI.3.1	09	Coordinación deficiente de los miembros del equipo de proyecto	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Aumento en plazo del proyecto	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HI.3.2.1	01	Capacitación insuficiente del personal laborando en el proyecto puede provocar que los rendimientos de trabajo reales sean menores a los	01	Atrasos en las obras	A.1	B.3	D.6.2.1
			02	Sobre costos por atrasos	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HI.3.2.1	02	Proceso deficiente de reclutamiento de personal provoca que el personal reclutado tenga competencias menores a las esperadas.	01	Aumento en plazo del proyecto	A.1	B.3	D.6.2.1
			02	Sobre costos por atrasos	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HI.3.2.2	01	Interferencia de trabajos ICE en áreas compartidas con contratistas genera reclamos por avance y rendimiento por parte del contratista.	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Atrasos en las obras del contratista	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HI.3.2.2	02	Carencia de personal calificado en medio local (Buenos Aires) genera menor productividad	01	Incremento en requerimiento de personal con servicios genera aumento en los costos de servicios, construcción de campamentos, etc.	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HI.3.2.2	03	Atrasos de los proveedores de materiales	01	Suministro tardío de materiales y equipos genera atrasos en las obras	A.1	B.3	D.6.2.1
			02	Sobre costos por atrasos	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HI.3.2.2	04	Trámites de adquisición ineficientes (USAM-CCA- Proveeduría) genera retraso en el proceso de adquisición de materiales, equipos y servicios	01	Atrasos en la construcción de las obras	A.1	B.3	D.6.2.1
			02	Sobre costos por atrasos	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HI.3.2.2	06	Bajo rendimiento en la producción material para rellenos de la presa o dificultad para producirlos según la distribución de tamaños requerida genera un faltante de materiales de construcción producidos en el proyecto	01	Atrasos por no poder disponer del material requerido en el momento oportuno.	A.1	B.3	D.6.2.1
			02	Sobrecostos al verse forzados a comprar el material faltante a un quebrador comercial.	A.1	B.3	D.6.2.2
			03	Sobre costos por atrasos	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HI.3.2.2	07	Baja de rendimiento en el trabajo y fuga de personal por falta de motivación.	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Aumento en plazo del proyecto	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HI.3.2.2	08	Rendimientos en el desarrollo de las obras menores a los esperados por condiciones climáticas, falta de experiencia, fallas de equipos, entre otros.	01	Demoras en la ejecución de las obras.	A.1	B.3	D.6.2.1
			02	Sobre costos por atrasos	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HI.3.2.4	01	Inadecuado manejo de conflictos y estrés laboral genera pérdida de competitividad para retener mano de obra, problemas de calidad atrasos	01	Aumento de los plazos de construcción por bajo rendimiento	A.1	B.3	D.6.2.1
			02	Sobre costos por atrasos	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HI.3.2.4	02	Oferta en el mercado laboral superior a las condiciones ofrecidas por el proyecto para personal en puestos clave.	01	Atrasos por periodos de aprendizaje de personal reemplazando al que salió	A.1	B.3	D.6.2.1
			02	Sobre costos por atrasos	A.1	B.3	D.6.2.2
			03	Reducción del valor de las obras por calidad inferior a la especificada	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HI.3.2.4	03	Atención inadecuada al personal con temas asociados a campamentos,	01	Aumento de los plazos de construcción por bajo rendimiento	A.1	B.3	D.6.2.1

C.1: Registro de riesgos PHED

Cat E	# causa	Causas_PresaPHED.Descrip	# consec	Consec_PresaPHED.Descrip	Cat A	Cat B	Cat D
E.HI.4.1	01	Huelgas por disputas laborales (huelgas,etc)	01	Atrasos en las obras	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HI.4.1	01	Huelgas por disputas laborales (huelgas,etc)	02	Sobre costos por atrasos	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HI.4.5	01	Recursos legales por parte de terceros (recursos de amparo, quejas ante SETENA, etc) generan afectación a la ejecución del proyecto	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.3	D.6.1
E.HI.4.5	01	Recursos legales por parte de terceros (recursos de amparo, quejas ante SETENA, etc) generan afectación a la ejecución del proyecto	02	Atrasos en el proyecto	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HI.4.5	02	Diferencias con la comunidad internacional, ONG'S, Defensoría de los Habitantes, OTY organismos internos con respecto al tratamiento del tema	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.3	D.6.1
E.HI.4.5	02	Diferencias con la comunidad internacional, ONG'S, Defensoría de los Habitantes, OTY organismos internos con respecto al tratamiento del tema	02	Atrasos en la ejecución del proyecto	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HI.4.5	02	Diferencias con la comunidad internacional, ONG'S, Defensoría de los Habitantes, OTY organismos internos con respecto al tratamiento del tema	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.3	D.6.1
E.HI.4.5	02	Diferencias con la comunidad internacional, ONG'S, Defensoría de los Habitantes, OTY organismos internos con respecto al tratamiento del tema	02	Atrasos en el proyecto por incapacidad de disponer de materiales en el tiempo requerido.	A.1	B.3	D.6.2.1
E.HI.4.5	02	Diferencias con la comunidad internacional, ONG'S, Defensoría de los Habitantes, OTY organismos internos con respecto al tratamiento del tema	03	Sobrecostos por tener que disponer de fuentes alternativas de materiales más lejanas al proyecto.	A.1	B.3	D.6.2.2
E.HI.4.5	02	Diferencias con la comunidad internacional, ONG'S, Defensoría de los Habitantes, OTY organismos internos con respecto al tratamiento del tema	04	Reducción del valor de las obras por problemas de calidad al tener que bajar requisitos de aceptación del material.	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.1.1	01	Error en la estimación de la capacidad de fuentes de material de relleno genera falta de disponibilidad de materiales de relleno y producción de agregados en la cantidad y calidad requeridos	01	Aumento del plazo de construcción	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.1.1	01	Error en la estimación de la capacidad de fuentes de material de relleno genera falta de disponibilidad de materiales de relleno y producción de agregados en la cantidad y calidad requeridos	02	Sobre costos por atrasos en las obras	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.1.1	01	Error en la estimación de la capacidad de fuentes de material de relleno genera falta de disponibilidad de materiales de relleno y producción de agregados en la cantidad y calidad requeridos	03	Aumento del costo del proyecto	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.1.1	01	Error en la estimación de la capacidad de fuentes de material de relleno genera falta de disponibilidad de materiales de relleno y producción de agregados en la cantidad y calidad requeridos	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.3	D.6.1
E.TE.1.1	01	Error en la estimación de la capacidad de fuentes de material de relleno genera falta de disponibilidad de materiales de relleno y producción de agregados en la cantidad y calidad requeridos	02	Atrasos en la ejecución del proyecto	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.1.1	01	Error en la estimación de la capacidad de fuentes de material de relleno genera falta de disponibilidad de materiales de relleno y producción de agregados en la cantidad y calidad requeridos	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.3	D.6.1
E.TE.1.1	01	Error en la estimación de la capacidad de fuentes de material de relleno genera falta de disponibilidad de materiales de relleno y producción de agregados en la cantidad y calidad requeridos	02	Atrasos en la ejecución del proyecto por incapacidad de publicar principales carteles de licitación, u otro derivado de este evento.	A.1	B.2.1	D.6.2.1
E.TE.1.2	01	Investigación de amenazas del sitio insuficiente provoca no detección de problemas que provocarán cambios en el diseño de las obras	01	Aumento del plazo de construcción	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.1.2	01	Investigación de amenazas del sitio insuficiente provoca no detección de problemas que provocarán cambios en el diseño de las obras	02	Sobre costos por atrasos en las obras	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.1.2	01	Investigación de amenazas del sitio insuficiente provoca no detección de problemas que provocarán cambios en el diseño de las obras	03	Aumento del costo del proyecto	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.1.2	01	Investigación de amenazas del sitio insuficiente provoca no detección de problemas que provocarán cambios en el diseño de las obras	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.3	D.6.1
E.TE.1.2	01	Investigación de amenazas del sitio insuficiente provoca no detección de problemas que provocarán cambios en el diseño de las obras	02	Atrasos en el proyecto por falta de oferta para suplir alta demanda en tiempo corto	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.1.2	01	Investigación de amenazas del sitio insuficiente provoca no detección de problemas que provocarán cambios en el diseño de las obras	02	Sobre costos por atrasos en las obras	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.1.3	01	Imprevisión de una oferta de personal menor al requerido por el programa.	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.2.1	D.6.1
E.TE.1.3	01	Imprevisión de una oferta de personal menor al requerido por el programa.	02	Atrasos en la ejecución del proyecto por incapacidad de publicar principales carteles de licitación, u otro derivado de este evento.	A.1	B.2.1	D.6.2.1
E.TE.1.3	02	Atraso de aprobación del financiamiento por indefinición o gestión tardía en esquema de financiamiento	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.1	D.6.1
E.TE.1.3	02	Atraso de aprobación del financiamiento por indefinición o gestión tardía en esquema de financiamiento	02	Atrasos en la definición del financiamiento del proyecto y esquema de ejecución, que a la postre deriva en atrasos en la ejecución del proyecto y sobrecostos.	A.1	B.1	D.6.2.1
E.TE.1.3	04	Falta de entendimiento institucional de mecanismos de financiamiento complejos o distintos a los utilizados hasta el momento	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.1	D.6.1
E.TE.1.3	04	Falta de entendimiento institucional de mecanismos de financiamiento complejos o distintos a los utilizados hasta el momento	02	Atrasos en la definición del financiamiento del proyecto y esquema de ejecución, que a la postre deriva en atrasos en la ejecución del proyecto y sobrecostos.	A.1	B.1	D.6.2.1
E.TE.1.3	05	Falta de interés por financiar el proyecto.	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.1	D.6.1
E.TE.1.3	05	Falta de interés por financiar el proyecto.	02	Paralización de obras generando sobrecostos por falta de financiamiento para el proyecto.	A.1	B.1	D.6.2.1
E.TE.1.3	06	Falta de experiencia de profesionales en las distintas áreas para el planeamiento y ejecución de las obras genera planificación con base en premisas erradas y obliga a ejecución con plan poco realista.	01	Aumento del costo del proyecto con relación al presupuesto	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.1.3	07	Suposiciones y premisas incorrectas en etapa de planificación	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.3	D.6.1
E.TE.1.3	07	Suposiciones y premisas incorrectas en etapa de planificación	02	Aumento del plazo de construcción con respecto al cronograma	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.1.3	08	Tiempo insuficiente para realizar la debida planificación podría derivar en trabajos y condiciones no anticipadas.	01	Aumento del plazo de construcción con respecto al cronograma	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.1.3	08	Tiempo insuficiente para realizar la debida planificación podría derivar en trabajos y condiciones no anticipadas.	02	Sobre costos por atrasos	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.1.3	09	Errores en las estimaciones del presupuesto de factibilidad resulta en que el presupuesto estimado para la construcción del proyecto sea insuficiente.	01	Sobrecostos en las obras	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.1.3	10	Cálculo incorrecto de cantidades de obra	01	Atrasos por tener que ejecutar una mayor cantidad de obra de la programada.	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.1.3	10	Cálculo incorrecto de cantidades de obra	02	Sobrecostos por tener que ejecutar una mayor cantidad de obra de la estimada.	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.1.3	10	Cálculo incorrecto de cantidades de obra	03	Sobre costos por atrasos	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.1.3	11	Inadecuada estimación de las duraciones de las actividades constructivas	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.3	D.6.1
E.TE.1.3	11	Inadecuada estimación de las duraciones de las actividades constructivas	02	Incumplimiento de fecha de término comprometido por parte del equipo de proyecto	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.1.3	12	Inadecuada estimación de imprevistos en presupuesto de factibilidad del proyecto	01	Sobrecosto con respecto al presupuesto base del proyecto	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.1.3	14	Sobre estimación de los rendimientos de las obras.	01	Aumento del costo del proyecto en relación al presupuesto	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.1.3	14	Sobre estimación de los rendimientos de las obras.	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.3	D.6.1
E.TE.1.3	14	Sobre estimación de los rendimientos de las obras.	02	Aumento del plazo de construcción por cambios en los diseños provocando	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.1.3	14	Sobre estimación de los rendimientos de las obras.	03	Sobrecosto por necesidad de construir obras no contempladas	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.1.4.1	01	Cambios en los diseños provocando necesidad de construir obras no contempladas debido a incertidumbre en investigación geotécnica	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.3	D.6.1
E.TE.1.4.1	01	Cambios en los diseños provocando necesidad de construir obras no contempladas debido a incertidumbre en investigación geotécnica	02	Aumento del plazo de construcción por cambios en los diseños provocando	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.1.4.1	01	Cambios en los diseños provocando necesidad de construir obras no contempladas debido a incertidumbre en investigación geotécnica	03	Sobrecosto por necesidad de construir obras no contempladas	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.1.5	01	Falta de anticipación de dimensiones y pesos de los equipos.	01	Construcción de pasos provisionales y/o reparación de vías dañadas hasta por \$20 millones	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.1.6	04	Posición contraria al proyecto por parte de RAMSAR sobre humedales, al potencial efecto del PHED sobre el Humedal Nacional Térraba Sierpe.	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.3	D.6.1
E.TE.1.6	04	Posición contraria al proyecto por parte de RAMSAR sobre humedales, al potencial efecto del PHED sobre el Humedal Nacional Térraba Sierpe.	02	Atrasos en la ejecución del proyecto	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.1.6	06	Aumento de sensibilidad ambiental y de los cuestionamientos de SETENA y otros actores entorno a los proyectos hidroeléctricos debido al caso de Mina	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.3	D.6.1
E.TE.1.6	06	Aumento de sensibilidad ambiental y de los cuestionamientos de SETENA y otros actores entorno a los proyectos hidroeléctricos debido al caso de Mina	02	Atrasos en la ejecución del proyecto	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.1.6	08	Incumplimiento de compromisos ambientales	01	Cierres de frentes de trabajo atrasando la ejecución	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.1.6	08	Incumplimiento de compromisos ambientales	02	Sobre costos por atrasos	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.1.6	09	Plazos extremadamente optimistas de los procesos de financiamiento y viabilidad ambiental que son ruta crítica en el programa del proyecto	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.3	D.6.1
E.TE.1.6	09	Plazos extremadamente optimistas de los procesos de financiamiento y viabilidad ambiental que son ruta crítica en el programa del proyecto	02	Aumento del plazo del proyecto con relación al programa	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	01	Daños en Obras por contrato minicentral de generación	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	02	Daños en Línea transmisión mini central (34.5 y 69 KVA)	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	03	Daños en Desfogues mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	04	Daños en Montajes electromecánicos de mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	05	Daños en Estructura mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	06	Daños en Canal de descarga del vertedor	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	07	Daños en Instrumentación piso de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	08	Repetición de operación de llenado hasta nivel de operación mínimo	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	09	Daños en Caverna mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	10	Daños en Galería de cables y ventilación de mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	11	Daños en Galería de acceso a mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	12	Daños en Conducción de mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	13	Daños en Excavación del portal de la toma de mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	14	Daños en Movimiento de tierras a cielo abierto del vertedor	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	15	Daños en Plinto de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.2
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	16	Daños en Excavación de plinto en márgenes de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.2
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	17	Daños en Excavación de estribos de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.2
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	18	Daños en el Parapeto de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.2
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	19	Daños en Instrumentación (durante el relleno) de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.2
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	20	Daños en Relleno de parapetos de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.2
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	21	Daños en Etapa 1 (hasta 204 msnm) de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.3
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	22	Daños en Etapa 2 (hasta 226 msnm) de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.3
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	23	Daños en Rellenos zona 1A y 1B de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.3
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	24	Daños en Etapa 3 (hasta 305 msnm) de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.3
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	25	Daños en la l etapa losa (140 msnm - 230 msnm) de la cara de concreto de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.4
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	26	Daños en la l etapa losa (230 msnm - 306 msnm) de la cara de concreto de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.4
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	27	Daños en Camino a portales túneles de desvío	A.1	B.5.1	D.1.2.0
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	28	Daños en Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Paraiso - Bijagual	A.1	B.5.1	D.1.2.0
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	29	Daños en Acceso a parte inferior estribo presa en margen izquierda	A.1	B.5.1	D.1.2.0
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	30	Daños en Accesos a sitios de préstamo	A.1	B.5.1	D.1.2.0
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	31	Daños en Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Ocochovi - Caracol 2*	A.1	B.5.1	D.1.2.0
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	32	Daños en Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Bijagual - Ocochovi*	A.1	B.5.1	D.1.2.0
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	33	Daños en Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo sitio de presa - Paraiso	A.1	B.5.1	D.1.2.0
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	34	Gastos en demolición y remoción de escombros y sedimentos arrastrados por el río por un 25% de los daños a las obras	A.1	B.5.1	D.2.1.1
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	35	Gastos en salarios de diseño, inspección y administración de contratos por 3 meses de reparaciones y recuperación del sitio (se asume 1 mes del 4% de los 600 millones del contrato de la presa para 8 años)	A.1	B.5.1	D.2.4.1
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	36	Daños en carreteras nacionales y cantonales, daños en edificaciones y pérdida de pasturas aguas abajo debido a rompimiento de la presa en construcción	A.2	B.5.1	D.4.1
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	37	Costos legales por juicios relacionados con daños a propiedad de terceros (10% de daños)	A.2	B.5.1	D.4.4
E.TE.2.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de diseño	38	Pérdidas económicas por atraso en la generación del proyecto	A.1	B.5.1	D.6.1

C.1: Registro de riesgos PHED							
Cat E	# causa	Causas_PresaPHED.Descrip	# consec	Consec_PresaPHED.Descrip	Cat A	Cat B	Cat D
			39	Atrasos en el proyecto por reconstrucción de las obras	A.1	B.5.1	D.6.2.1
E.TE.2.2	02	Estimación errónea de parámetros asociados a trabajos de inyección en sitio de presa (niveles de aceptación en la inyección del plinto).	01	Aumento del plazo de construcción de este frente	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.2.2	02	Estimación errónea de parámetros asociados a trabajos de inyección en sitio de presa (niveles de aceptación en la inyección del plinto).	02	Sobre costos por atrasos	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.2.2	03	Metodologías de diseño inadecuadas generan obras poco seguras y que no cumplan expectativas de los interesados	01	Reducción del valor de las obras debido al diseño inadecuado y menos seguro	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.2.2	04	Metodologías de diseño inadecuadas generan obras sobredimensionadas	01	Aumento del costo de las obras con respecto a presupuesto de factibilidad	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.2.2	05	Por especificaciones técnicas deficientes se construyen obras cuya calidad no cumple con las expectativas de los interesados del proyecto.	01	Sobrecostos por corrección de trabajos deficientes	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.2.2	06	Especificaciones técnicas muy restrictivas generan obras sobredimensionadas y con requerimientos inviables	01	Sobrecostos en obras con respecto al presupuesto	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.2.2	07	Especificaciones técnicas no son coherentes con las propiedades de los materiales disponibles.	01	Atrasos en la llegada de materiales e instalaciones, en la recepción de obras, etc por imposibilidad de alcanzar las especificaciones técnicas.	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.2.3	01	No emplear correctamente las nuevas tecnologías constructivas	02	Sobre costos por atrasos	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.2.3	01	No emplear correctamente las nuevas tecnologías constructivas	01	Aumento de plazos por rendimientos menores a los esperados	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.2.3	01	No emplear correctamente las nuevas tecnologías constructivas	02	Aumento del costo del proyecto con relación al presupuesto	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.2.3	01	No emplear correctamente las nuevas tecnologías constructivas	03	Sobre costos por atrasos	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.2.5.2	01	Entrega tardía o insuficiente de facilidades al contratista (accesos, sitios de campamento, electricidad, agua, telecomunicaciones, etc).	01	Pérdidas económicas por los atrasos	A.1	B.3	D.6.1
E.TE.2.5.2	01	Entrega tardía o insuficiente de facilidades al contratista (accesos, sitios de campamento, electricidad, agua, telecomunicaciones, etc).	02	Atrasos en la construcción de las obras	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.3.1.1	01	Desconocimiento del alcance del proyecto	01	Podría realizarse ya sea mas o menor trabajo del comprometido por el equipo de proyecto con la institución superior.	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.3.1.1	02	Falta de preparación en conceptos básicos de administración de proyectos por parte del equipo encargado de la administración del mismo durante la etapa de planificación y ejecución	01	Sobrecostos por trabajo traslapado en diferentes áreas, o reducción del valor de las obras por trabajo que no es ejecutado	A.1	B.3	D.6.1
E.TE.3.1.1	02	Falta de preparación en conceptos básicos de administración de proyectos por parte del equipo encargado de la administración del mismo durante la etapa de planificación y ejecución	02	Atrasos por demora en la implementación del plan de gestión del proyecto.	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.3.1.1	03	Alcance de las obras ejecutadas no cumple expectativas del grupo de operación, así como otros interesados	01	Atrasos por ampliación el alcance	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.3.1.1	03	Alcance de las obras ejecutadas no cumple expectativas del grupo de operación, así como otros interesados	02	Sobrecostos por ampliación el alcance	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.3.1.1	05	Sobredimensionamiento de la estructura del proyecto, conflictos entre miembros del equipo de proyecto.	01	Sobrecostos por personal que no se requiere y por trabajos ineficientes	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.3.1.1	06	Carga de trabajo excesiva para la dirección del proyecto y equipo director por una inadecuada asignación de cargas laborales al equipo director genera	01	Atrasos en las obras	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.3.1.1	06	Carga de trabajo excesiva para la dirección del proyecto y equipo director por una inadecuada asignación de cargas laborales al equipo director genera	02	Sobre costos por atrasos en las obras	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.3.1.2	01	Bienes y servicios recibidos de calidad inferior a la especificada genera tener que volver a realizar alguna licitación importante	01	Atrasos en el proyecto por repetir la licitación de compras directas	A.1	B.2.1	D.6.2.1
E.TE.3.1.2	01	Bienes y servicios recibidos de calidad inferior a la especificada genera tener que volver a realizar alguna licitación importante	02	Sobre costos por atrasos en las obras	A.1	B.2.1	D.6.2.2
E.TE.3.1.2	02	Falta de diseñadores estructurales/geotécnicos/hidráulicos atendiendo dudas en el sitio, sobre todo en periodos laborales en proyecto pero que	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
E.TE.3.1.2	02	Falta de diseñadores estructurales/geotécnicos/hidráulicos atendiendo dudas en el sitio, sobre todo en periodos laborales en proyecto pero que	02	Atrasos en la ejecución de las obras por atención tardía de dudas de diseño en el sitio.	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.3.1.2	02	Falta de diseñadores estructurales/geotécnicos/hidráulicos atendiendo dudas en el sitio, sobre todo en periodos laborales en proyecto pero que	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
E.TE.3.1.2	03	Deficiencia en procesos de seguimiento y control	02	Atrasos porque no se aplican las medidas correctivas oportunamente ante variaciones en el plan del proyecto	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.3.1.2	04	Asesoría inadecuada de diseño durante la inspección de las obras provoca restricciones excesivas en los procesos constructivos	01	Atrasos en las obras	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.3.1.2	04	Asesoría inadecuada de diseño durante la inspección de las obras provoca restricciones excesivas en los procesos constructivos	02	Sobre costos por atrasos en las obras	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.3.1.2	05	Inadecuado aseguramiento metrológico del equipamiento de medición de procesos constructivos y control de calidad	01	Sobrecostos por mayor calidad a la necesaria o por retrabajos por mala calidad	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.3.1.2	06	Ejecución del control de calidad no acorde con el ritmo de avance de las obras.	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
E.TE.3.1.2	06	Ejecución del control de calidad no acorde con el ritmo de avance de las obras.	02	Aumento en plazo del proyecto	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.3.1.2	07	Respuesta tardía por parte del equipo de proyecto a inquietudes y planteamientos de un contratista	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
E.TE.3.1.2	07	Respuesta tardía por parte del equipo de proyecto a inquietudes y planteamientos de un contratista	02	Atrasos en los trabajos del contratista	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.3.2.1	01	Retraso en procesos licitatorios para ejecución de obras genera atrasos en inicio de las obras.	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.2.1	D.6.1
E.TE.3.2.1	01	Retraso en procesos licitatorios para ejecución de obras genera atrasos en inicio de las obras.	02	Aumento del plazo del proyecto	A.1	B.2.1	D.6.2.1
E.TE.3.2.1	02	Carteles sin las herramientas adecuadas para lidiar con un contrato de mala calidad	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
E.TE.3.2.1	02	Carteles sin las herramientas adecuadas para lidiar con un contrato de mala calidad	02	Atrasos en las obras por contrato	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.3.2.1	04	Proceso licitatorios fallidos en principales contratos llevando a tener que generar una nueva licitación y atrasando el inicio de las obras	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.2.1	D.6.1
E.TE.3.2.1	04	Proceso licitatorios fallidos en principales contratos llevando a tener que generar una nueva licitación y atrasando el inicio de las obras	02	Atrasos en el proyecto	A.1	B.2.1	D.6.2.1
E.TE.3.2.1	05	Atrasos en la ejecución del proyecto por cambios en el esquema de ejecución supuesto bajo mucha incertidumbre.	01	Pérdidas económicas por atraso de entrada en operación de mini central	A.1	B.2.1	D.6.1
E.TE.3.2.1	05	Atrasos en la ejecución del proyecto por cambios en el esquema de ejecución supuesto bajo mucha incertidumbre.	02	Atrasos en la entrada de la mini central al pasar a ser por contrato (mini central)	A.1	B.2.1	D.6.2.1
E.TE.3.2.1	05	Atrasos en la ejecución del proyecto por cambios en el esquema de ejecución supuesto bajo mucha incertidumbre.	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.2.1	D.6.1
E.TE.3.2.1	06	Indefinición en esquema de compra de equipos electromecánicos	02	Atrasos por cambio en carteles de compuertas elaborados para esquemas de ejecución diferentes a los que se utilizarán.	A.1	B.2.1	D.6.2.1
E.TE.3.2.2	01	Cambios de diseño de la presa generan aumento del 10% de materiales de relleno	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
E.TE.3.2.2	01	Cambios de diseño de la presa generan aumento del 10% de materiales de relleno	02	Atraso por colocación de material adicional	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.3.2.2	01	Cambios de diseño de la presa generan aumento del 10% de materiales de relleno	03	Sobrecostos por aumento de cantidad de relleno	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.3.2.2	02	Cambios en diseños durante etapa constructiva debido a que los diseños están incompletos	01	Sobrecosto por necesidad de construir obras no contempladas.	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	01	Daños en Etapa 1 (hasta 204 msnm) de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	02	Daños en Excavación del portal de la toma de mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	03	Daños en Conducción de mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	04	Daños en Galería de acceso a mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	05	Daños en Galería de cables y ventilación de mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	06	Daños en Caverna mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	07	Daños en Estructura mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	08	Daños en Montajes electromecánicos de mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	09	Daños en Desfogue mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	10	Daños en Línea transmisión mini central (34.5 y 69 KVA)	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	11	Daños en Excavación de plinto en márgenes de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	12	Daños en Excavación de estribos de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	13	Daños en Instrumentación piso de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	14	Daños en Etapa 2 (hasta 226 msnm) de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	15	Daños en Etapa 3 (hasta 305 msnm) de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	16	Daños en Movimiento de tierras a cielo abierto del vertedor	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	17	Daños en Plinto de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	18	Daños en Relleno de parapetos de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	19	Daños en Canal de descarga del vertedor	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	20	Repetición de operación de llenado hasta nivel de operación mínimo	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	21	Daños en el Parapeto de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	22	Daños en la 1 etapa losa (230 msnm - 306 msnm) de la cara de concreto de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	23	Daños en la 1 etapa losa (140 msnm - 230 msnm) de la cara de concreto de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	24	Daños en Instrumentación (durante el relleno) de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	25	Daños en Rellenos zona 1A y 1B de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	26	Daños en Obras por contrato - minicentral de generación	A.1	B.5.1	D.1.1.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	27	Daños en Camino a portales túneles de desvío	A.1	B.5.1	D.1.2.0
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	28	Daños en Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo sitio de presa - Paraíso	A.1	B.5.1	D.1.2.0
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	29	Daños en Acceso a parte inferior estribo presa en margen izquierda	A.1	B.5.1	D.1.2.0
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	30	Daños en Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Paraíso - Bijagual	A.1	B.5.1	D.1.2.0
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	31	Daños en Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Bijagual - Ocochovi*	A.1	B.5.1	D.1.2.0
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	32	Daños en Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Ocochovi - Caracol 2*	A.1	B.5.1	D.1.2.0
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	33	Daños en Accesos a sitios de préstamo	A.1	B.5.1	D.1.2.0
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	34	Gastos en demolición y remoción de escombros y sedimentos arrastrados por el río por un 25% de los daños a las obras	A.1	B.5.1	D.2.1.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	35	Gastos en salarios de diseño, inspección y administración de contratos por 3 meses de reparaciones y recuperación del sitio (se asume 1 mes del 4% de los 600 millones del contrato de la presa para 8 años)	A.1	B.5.1	D.2.4.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	36	Daños en carreteras nacionales y cantonales, daños en edificaciones y pérdida de pasturas aguas abajo debido a rompimiento de la presa en construcción	A.2	B.5.1	D.4.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	37	Costos legales por juicios relacionados con daños a propiedad de terceros (10% de daños)	A.2	B.5.1	D.4.4
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	38	Pérdidas económicas por atraso en la generación del proyecto	A.1	B.5.1	D.6.1
E.TE.3.3.4.1	01	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación durante el primer llenado durante PND	39	Atrasos en el proyecto por reconstrucción de las obras	A.1	B.5.1	D.6.2.1

C.1: Registro de riesgos PHED

Cat E	# causa	Causas_PresaPHED.Descrip	# consec	Consec_PresaPHED.Descrip	Cat A	Cat B	Cat D
E.TE.3.3.4.1	02	Rompimiento de la presa completa por filtración/tubificación después del primer llenado durante PND	01	Daños en Etapa 1 (hasta 204 msnm) de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			02	Daños en Excavación del portal de la toma de mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			03	Daños en Conducción de mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			04	Daños en Galería de acceso a mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			05	Daños en Galería de cables y ventilación de mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			06	Daños en Caverna mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			07	Daños en Estructura mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			08	Daños en Montajes electromecánicos de mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			09	Daños en Desfogue mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			10	Daños en Línea transmisión mini central (34.5 y 69 KVA)	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			11	Daños en Excavación de plinto en márgenes de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			12	Daños en Excavación de estribos de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			13	Daños en Instrumentación piso de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			14	Daños en Etapa 2 (hasta 226 msnm) de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			15	Daños en Etapa 3 (hasta 305 msnm) de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			16	Daños en Movimiento de tierras a cielo abierto del vertedor	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			17	Daños en Plinto de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			18	Daños en Relleno de parapetos de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			19	Daños en Canal de descarga del vertedor	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			20	Repetición de operación de llenado hasta nivel de operación mínimo	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			21	Daños en el Parapeto de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			22	Daños en la I etapa losa (230 msnm - 306 msnm) de la cara de concreto de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			23	Daños en la I etapa losa (140 msnm - 230 msnm) de la cara de concreto de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			24	Daños en Instrumentación (durante el relleno) de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			25	Daños en Rellenos zona 1A y 1B de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			26	Daños en Obras por contrato minicentral de generación	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			27	Daños en Camino a portales túneles de desvío	A.1	B.5.1	D.1.2.0
			28	Daños en Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo sitio de presa - Paraíso	A.1	B.5.1	D.1.2.0
			29	Daños en Acceso a parte inferior estribo presa en margen izquierda	A.1	B.5.1	D.1.2.0
			30	Daños en Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Paraíso - Bijagual	A.1	B.5.1	D.1.2.0
			31	Daños en Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Bijagual - Ocochovi*	A.1	B.5.1	D.1.2.0
			32	Daños en Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Ocochovi - Caracol 2*	A.1	B.5.1	D.1.2.0
			33	Daños en Accesos a sitios de préstamo	A.1	B.5.1	D.1.2.0
			34	Gastos en demolición y remoción de escombros y sedimentos arrastrados por el río por un 25% de los daños a las obras	A.1	B.5.1	D.2.1.1
			35	Gastos en salarios de diseño, inspección y administración de contratos por 3 meses de reparaciones y recuperación del sitio (se asume 1 mes del 4% de los 600 millones del contrato de la presa para 8 años)	A.1	B.5.1	D.2.4.1
			36	Daños en carreteras nacionales y cantonales, daños en edificaciones y pérdida de pasturas aguas abajo debido a rompimiento de la presa en construcción	A.2	B.5.1	D.4.1
			37	Costos legales por juicios relacionados con daños a propiedad de terceros (10% de daños)	A.2	B.5.1	D.4.4
			38	Pérdidas económicas por atraso en la generación del proyecto	A.1	B.5.1	D.6.1
			39	Atrasos en el proyecto por reconstrucción de las obras	A.1	B.5.1	D.6.2.1
E.TE.3.3.4.4	01	Necesidad de aumentar los sistemas de bombeo debido a cantidad no prevista de agua en el terreno	01	Sobrecostos por trabajos de bombeo no considerado	A.1	B.3	D.2.3.2
E.TE.3.3.4.4	01	Necesidad de aumentar los sistemas de bombeo debido a cantidad no prevista de agua en el terreno	02	Atrasos por no disponer a tiempo equipos de bombeo	A.1	B.3	D.6.2.1
E.TE.4.1.2	01	Rompimiento de la presa completa durante PND (antes o después de llenado) debido a defectos de construcción y/o materiales defectuosos	01	Daños en Obras por contrato minicentral de generación	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			02	Daños en Línea transmisión mini central (34.5 y 69 KVA)	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			03	Daños en Desfogue mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			04	Daños en Montajes electromecánicos de mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			05	Daños en Estructura mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			06	Daños en Canal de descarga del vertedor	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			07	Daños en Instrumentación piso de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			08	Repetición de operación de llenado hasta nivel de operación mínimo	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			09	Daños en Caverna mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			10	Daños en Galería de cables y ventilación de mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			11	Daños en Galería de acceso a mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			12	Daños en Conducción de mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			13	Daños en Excavación del portal de la toma de mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			14	Daños en Movimiento de tierras a cielo abierto del vertedor	A.1	B.5.1	D.1.1.1
			15	Daños en Plinto de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.2
			16	Daños en Excavación de plinto en márgenes de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.2
			17	Daños en Excavación de estribos de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.2
			18	Daños en el Parapeto de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.2
			19	Daños en la I etapa losa (230 msnm - 306 msnm) de la cara de concreto de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.2
			20	Daños en Relleno de parapetos de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.2
			21	Daños en la I etapa losa (140 msnm - 230 msnm) de la cara de concreto de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.2
			22	Daños en Instrumentación (durante el relleno) de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.2
			23	Daños en Etapa 1 (hasta 204 msnm) de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.3
			24	Daños en Etapa 2 (hasta 226 msnm) de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.3
			25	Daños en Rellenos zona 1A y 1B de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.3
			26	Daños en Etapa 3 (hasta 305 msnm) de la presa	A.1	B.5.1	D.1.1.4
			27	Daños en Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo sitio de presa - Paraíso	A.1	B.5.1	D.1.2.0
			28	Daños en Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Bijagual - Ocochovi*	A.1	B.5.1	D.1.2.0
			29	Daños en Camino a portales túneles de desvío	A.1	B.5.1	D.1.2.0
			30	Daños en Acceso a parte inferior estribo presa en margen izquierda	A.1	B.5.1	D.1.2.0
			31	Daños en Accesos a sitios de préstamo	A.1	B.5.1	D.1.2.0
			32	Daños en Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Ocochovi - Caracol 2*	A.1	B.5.1	D.1.2.0
			33	Daños en Ruta de acarreo paralela a río en margen izquierda: tramo Paraíso - Bijagual	A.1	B.5.1	D.1.2.0
			34	Gastos en demolición y remoción de escombros y sedimentos arrastrados por el río por un 25% de los daños a las obras	A.1	B.5.1	D.2.1.1
			35	Gastos en salarios de diseño, inspección y administración de contratos por 3 meses de reparaciones y recuperación del sitio (se asume 1 mes del 4% de los 600 millones del contrato de la presa para 8 años)	A.1	B.5.1	D.2.4.1
			36	Daños en carreteras nacionales y cantonales, daños en edificaciones y pérdida de pasturas aguas abajo debido a rompimiento de la presa en construcción	A.2	B.5.1	D.4.1
			37	Costos legales por juicios relacionados con daños a propiedad de terceros (10% de daños)	A.2	B.5.1	D.4.4
			38	Pérdidas económicas por atraso en la generación del proyecto	A.1	B.5.1	D.6.1
			39	Atrasos en el proyecto por reconstrucción de las obras	A.1	B.5.1	D.6.2.1
E.TE.4.1.2	02	Trabajo ejecutado deficiente en función del estándar, generando necesidad de reparaciones	01	Sobrecostos por reprocesos	A.1	B.3	D.6.2.2
E.TE.4.2	01	Desconocimiento de normativas de seguridad en cuanto al transporte de material peligroso provocando accidentes con materiales peligrosos	01	Aumento en costos por incapacidades, indemnizaciones, atrasos, etc.	A.1	B.3	D.5
E.TE.4.3.1	01	Gestión del mantenimiento (preventivo y correctivo) de maquinaria/equipo deficiente y poco ágil.	01	Pérdidas económicas por atrasos	A.1	B.3	D.6.1
			02	Atrasos y sobrecostos en la construcción al no poder lograr los rendimientos programados. Vida útil del equipo menor a la estimada al momento de la compra.	A.1	B.3	D.6.2.1

C.1: Registro de riesgos PHED

Cat E	# causa	Causas_PresaPHED.Descrip	# consec	Consec_PresaPHED.Descrip	Cat A	Cat B	Cat D
E.TE.4.4.2	01	Incendio accidental en instalaciones o áreas ocupadas por el proyecto durante construcción	01	Daños en l etapa losa (230 msnm - 306 msnm) de la cara de concreto de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			02	Daños en Túneles de desvío	A.1	B.3	D.1.1.1
			03	Daños en Estructuras de salida y de entrada de obras de desvío	A.1	B.3	D.1.1.1
			04	Daños en Descarga de fondo	A.1	B.3	D.1.1.1
			05	Daños en Conducción de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			06	Daños en Galería de acceso a mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			07	Daños en Galería de cables y ventilación de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			08	Daños en Caverna mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			09	Daños en Estructura mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			10	Daños en Montajes electromecánicos de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			11	Daños en Desfogue de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			12	Daños en Línea transmisión mini central (34.5 y 69 KVA)	A.1	B.3	D.1.1.1
			13	Daños en Portales de obras de desvío	A.1	B.3	D.1.1.1
			14	Daños en l etapa losa (140 msnm - 230 msnm) de la cara de concreto de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			15	Daños en Compuertas y metalmecánica menor del vertedor	A.1	B.3	D.1.1.1
			16	Demolición y remoción de escombros de obras dañadas (25% de daños de una obra)	A.1	B.3	D.2.1.1
			17	Daños en plinto de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			18	Daños en Obras por contrato minicentral de generación	A.1	B.3	D.1.1.1
			19	Daños en Canal de descarga del vertedor	A.1	B.3	D.1.1.1
			20	Daños en Estructura de control del vertedor	A.1	B.3	D.1.1.1
			21	Daños en Galería de acceso a drenaje azud del vertedor	A.1	B.3	D.1.1.1
			22	Daños en Parapeto de la presa	A.1	B.3	D.1.1.1
			23	Daños en almacenes (movilización)	A.1	B.3	D.1.2.1
			24	Daños en Instalaciones provisionales del vertedor	A.1	B.3	D.1.2.1
			25	Pérdida de materiales almacenados en el sitio para utilizarse en las obras de un 25%	A.1	B.3	D.1.3.1
			26	Daños en Planta de concreto 2 MD por un 5%	A.1	B.3	D.3.1
			27	Daños en Quebrador Paso Real por un 5%	A.1	B.3	D.3.1
			28	Daños en Quebrador Bijagal por un 5%	A.1	B.3	D.3.1
			29	Daños en Quebrador Ocochovi por un 5%	A.1	B.3	D.3.1
			30	Daños en Planta de concreto 1 MD por un 5%	A.1	B.3	D.3.1
E.TE.4.4.2	02	Incendio accidental no controlado con las obras metalmeccanicas principales completas antes de recepción por CENPE	01	Daños en obras por contrato de mini central	A.1	B.3	D.1.1.1
			02	Daños en obras por administración de minicentral	A.1	B.3	D.1.1.1
E.TE.5.2.2	01	Falla súbita del equipamiento electromecánico y metalmeccánico genera reclamos sobre garantías y trabajos de corrección por atraso en la entrada en operación o pérdida de operación.	01	Daños en el equipo electromecánico de la mini central	A.1	B.5.1	D.1.1.4
			02	Pérdidas económicas por atraso de la entrada de la mini central	A.1	B.5.1	D.6.1
			03	Atrasos en la operación comercial de la mini central	A.1	B.5.1	D.6.2.1

## C.2: Participantes en talleres de identificación de riesgos

### Sesiones de trabajo riesgos contrato presa PH Pirrís

Profesional	Dependencia	Especialidad	Experiencia
Ing. Irene Zúñiga Luna	CS Construcción	Contratos / Construcción	15 años
Ing. Guillermo Leiva Brenes	Obras por Contrato PHP	Contratos / Excavación / Control de Calidad	30 años
Ing. Rodolfo Alvarado Montero	Obras por Contrato PHP	Diseño / Contratos	3 años
Ing. Jose Fabio Morales Monge	Obras por Contrato PHP	Inspección metalmecánica	5 años
Ing. Esaú Abarca Mata	Obras por Contrato PHP	Diseño eléctrico / Montaje Eléctrico / Inspección	15 años
Ing. Abel Rivera Hernández	Obras por Contrato PHP	Control de Calidad / Contratos	15 años
Ing. Juan Carlos Jiménez Ríos	Topografía / Ruta de acarreo PHP	Topografía / Avalúos	10 años
Ing. Eduardo Mora Bermúdez	Construcción PHP	Construcción	15 años

Referencia: Rivera (2008)

### Sesiones de trabajo de identificación de riesgos para el PH El Diquís

Profesional	Dependencia	Especialidad	Experiencia
Ing. Irene Zúñiga Luna	CS Construcción	Contratos / Construcción	20 años
Ing. Diego Campos	Construcción PHED	Construcción	10 años
Lic. Elías Alfaro Zamora	Gestión Ambiental PHED	Gestión Ambiental	15 años
Xxx. Esperanza Burgos	Reasentamiento PHED	Reasentamientos	10 años
Ing. Fernando Arroyo	Topografía PHED	Topografía	15 años
Ing. Franklin Ávila	Director PHED	Construcción / Director de Proyectos	25 años
Lic. Jennifer Ureña Villanueva	Comunicación PHED	Comunicación / Periodismo	5 años
Ing. Mauricio Varela	Ingeniería PHED	Diseño / Geotecnia	20 años
Ing. Wagner Flores Siles	Planeamiento PHED	Planeamiento / Costos	15 años
Walter Sánchez	Administración PHED	Recursos Humanos / Administración	10 años
Adriana Barrantes	IND	IND	IND

Referencia: ICE (2012)

### Taller de identificación de riesgos para posible contrato de presa el PH Reventazón

Profesional	Dependencia	Especialidad	Experiencia
Ing. Irene Zúñiga Luna	CS Construcción	Contratos / Construcción	20 años
Ing. Diego Campos García	Construcción PHED	Construcción	10 años
Ing. Mauricio Varela	Ingeniería PHED	Diseño / Geotecnia	20 años
Téc. Marc Ney Retana	Construcción PHP	Construcción	40 años
Téc. Pablo García Bonilla	Obras por Contrato PHP	Construcción / Control de Calidad	3 años
Ing. Minor Novo Bolaños	Construcción PHP	Construcción / Trituradores	10 años
Xxx. Edwin Garita Segura	SETEC PHR	Explotación Agregados	IND
Ing. Camilo Vargas Corrales	Construcción PHR	Construcción / Contratos / Obras Subterráneas	15 años
Ing. César Roque Siles	Ingeniería Económica	Costos / Presupuesto / Planeamiento	10 años
Ing. Ana Isabel Gómez	Control de Calidad PHR	Control de Calidad	20 años
Ing. Eduardo Avilés	CS Diseño	IND	25 años
Ing. Abel Rivera Hernández	Control de Calidad PHP	Control de Calidad / Contratos	20 años
Ing. Guillermo Leiva Brenes	Construcción PHP	Contratos / Excavación / Control de Calidad	35 años
Ing. Marlon Jiménez Jiménez	CS Diseño	Geotecnia / Obras Subterráneas	15 años
Ing. Alexander Solís Barboza	Coordinar general proyectos	Construcción / Obras Subterráneas / Director Proyectos	30 años
Ing. Pablo Labarca Pérez	Planeamiento PHED	Planeamiento / Costos	5 años
Ing. Fernando Arroyo	Topografía PHED	Topografía	15 años
Ing. Ignacio Arguedas	Director PAmCachí / Construcción PHP	Contratos / Control de Calidad / Construcción / Director de Proyectos	30 años
Lic. Laureen Ortega Camacho	CS Construcción	Contratos	10 años
Ing. Gustavo Víquez Brenes	CS Construcción	Contratos	10 años
Ing. Mauricio Morales Morales	IND	IND	IND
Ing. Erick Campos Vargas	Ingeniería PH Reventazón	Diseño	15 años
Ing. Pablo Rojas Guevara	CS Construcción	Contratos / Inspección	15 años
Ing. Luis Diego Baltodano Ch.	Planeamiento y Costos PHR	Costos / Planeamiento	15 años

Referencia: ICE (2010)

## Anexo D: Guía sobre coberturas para pólizas TRCM

**D: Guía de cobertura para póliza TRCM**

	Cód	Descripción	Criterios			
			A	B	D	E
Exclusiones generales	ExG a)	Pérdidas inevitables o previsibles				HI: 5 TE: 1.5
	ExG b)	Riesgos de guerra				HE: 1.1, 1.3
	ExG c)	Riesgos nucleares				HE: 1.2
	ExG d)	Ondas de presión				HE: 4.3.2
	ExG e)	Riesgos políticos internos				HE: 1.4, 1.7 HI: 4.1
	ExG f)	Dolo del asegurado				HI: 3.2.3
	ExG g)	Suspensión del trabajo			6.1, 6.2.1, 6.2.2	
Condiciones generales	CondG b)	No se cubren cambios en los riesgos a menos que el asegurador lo apruebe				HI: 2.5 TE: 3.2.2, 3.3.1.1, 3.3.1.2
	CondG c)	Se deben tomar todas las precauciones razonables para que la cobertura se mantenga vigente				FN: 1.1, 2.1, 4.1, 5.1 HI: 2.1, 2.2.1, 2.2.2, 2.4.1.1, 2.4.1.2, 2.4.2, 2.4.3, 2.4.4, 2.4.5, 2.4.6.1, 2.4.6.2, 2.4.7, 2.4.8, 2.4.9 TE: 1.2, 1.4.1, 1.5, 2.1, 2.3, 2.5.2, 3.1.2, 3.1.3
Sección I	I	Daños o pérdida de las obras	1	3	1.1.1 (obras) 1.2.1, 1.2.2 (obras temporales) 1.3.1, 1.3.2 (materiales) 3.1, 3.2 (maquinaria)	FN: 1.2, 1.3, 2.2, 2.3, 2.4, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 4.2, 4.3, 4.4, 5.2, 5.3, 5.5, 5.6, 6 HE: 3.1, 3.2, 4.1, 4.2.1, 4.2.2, 4.3.1, 6 HI: 2.3, 3.1, 3.2.1, 4.2, 4.3, 4.4 TE: 1.1, 1.3, 1.4.2, 1.4.3, 2.4.1, 2.4.2, 3.3.2.1, 3.3.2.2, 3.3.2.3, 3.3.2.4, 3.3.3.1, 3.3.3.2, 3.3.4.1, 3.3.4.2, 3.3.4.3, 3.3.4.4, 3.3.4.5, 3.3.4.6, 3.3.4.7, 4.1.1, 4.2, 4.4.1, 4.4.2, 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.2.1, 5.2.2, 5.3.3, 5.5
	CR geol	Daños por amenaza geológica	1	3	1a	Sismos, maremotos, erupción volcánica
	CR sis	Daños por amenaza climática	1	3	1a	Vientos huracanados, precipitaciones, deslizamientos
Exclusiones especiales Sección I	Exl a)	Pérdida consecucional			2.1.1, 2.1.2, 2.2.1, 2.2.2, 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3, 2.4.1, 2.4.2, 2.4.3, 2.4.4, 2.4.5, 2.4.6, 4.4, 4.5, 4.6, 6.1, 6.2.1, 6.2.2	
	Exl b)	Daño de maquinaria, instalaciones y equipo por falla interna	1	3	1.1.1 (obras) 1.2.1, 1.2.2 (obras temporales) 1.3.1, 1.3.2 (materiales)	TE: 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4
					3.1, 3.2	TE: 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4
	Exl c)	Desgaste y deterioro, corrosión, oxidación, falta de uso			1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4	TE: 5.3.2, 5.3.1
	Exl d)	Material o trabajo defectuosos			1.1.4	
					1.1.1, 1.1.2, 1.1.3	TE: 4.1.2
	Exl e)	Diseño defectuoso			1.1.1, 1.1.2, 1.1.3	TE: 2.2, 2.5.1
	Exl f)	Ocupación o recepción del cliente		5.3		
	Exl g)	Vehículos con permiso de circulación general, aeronaves o embarcaciones			7.1, 7.2	
Exl h)	Documentos			1.2.3		
Exl i)	Faltantes en inventarios			1.3.3		
Sublímites Sección I	Subl a)	Honorarios profesionales			2.4.1	FN: 1.2, 1.3, 2.2, 2.3, 2.4, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 4.2, 4.3, 4.4, 5.2, 5.3, 5.5, 5.6, 6
	Subl b)	Medidas preventivas			2.3.2	HE: 3.1, 3.2, 4.1, 4.2.1, 4.2.2, 4.3.1, 6 HI: 2.3, 3.1, 3.2.1, 4.2, 4.3, 4.4
	Subl c)	Aranceles adicionales de importación y aduana			2.4.2	TE: 1.1, 1.3, 1.4.2, 1.4.3, 2.4.1, 2.4.2, 3.3.2.1, 3.3.2.2, 3.3.2.3, 3.3.2.4, 3.3.3.1, 3.3.3.2, 3.3.4.1, 3.3.4.2, 3.3.4.3, 3.3.4.4, 3.3.4.5, 3.3.4.6, 3.3.4.7, 4.1.1, 4.2, 4.4.1, 4.4.2, 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.2.1, 5.2.2, 5.3.3, 5.5
	Subl d)	Reparaciones temporales			2.3.3	
	Subl e)	Repetición de pruebas			2.4.3	
	Subl f)	Costos del cuerpo de bomberos			2.4.4	
	Subl RemEsc	Remoción de escombros			2.1.1	

**D: Guía de cobertura para póliza TRCM**

	Cód	Descripción	Criterios			
			A	B	D	E
Endosos que modifican consecuencias cubiertas	006	Gastos de agilización			2.2.1	FN: 1.2, 1.3, 2.2, 2.3, 2.4, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 4.2, 4.3, 4.4, 5.2, 5.3, 5.5, 5.6, 6
	007	Gastos de agilización, flete aéreo			2.2.2	
	103 / 209	Exclusión de daños y RC por pérdida de cultivos, bosques y plantaciones			8	
	111	Condiciones especiales relacionadas a la remoción de escombros de deslizamientos	1	3	2.1.2	FN: 1.2, 1.3, 2.2, 2.3, 2.4, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 5.2, 5.3, 5.5 HE: 4.2.1, 4.2.2, 4.3.1 HI: 2.3, 4.2, 4.3, 4.4 TE: 1.1, 1.4.2, 1.4.3, 3.3.2.1, 3.3.2.2, 3.3.2.3, 3.3.3.1, 3.3.3.2, 3.3.4.1, 3.3.4.2, 3.3.4.3, 3.3.4.4, 3.3.4.5, 3.3.4.6, 3.3.4.7, 4.1.1, 4.4.1, 4.4.2, 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3
	119 / 210	Cobertura para propiedad existente o en custodia del asegurado	1	3	1.4	HE: 3.1, 3.2 HI: 2.3, 3.1, 3.2.1, 4.2, 4.3, 4.4 TE: 1.1, 1.4.3, 2.4.1, 2.4.2, 3.3.2.1, 3.3.2.2, 3.3.2.3, 3.3.2.4, 3.3.3.1, 3.3.3.2, 3.3.4.1, 3.3.4.2, 3.3.4.3, 3.3.4.4, 3.3.4.5, 3.3.4.6, 3.3.4.7, 4.1.1, 4.2, 4.4.1, 4.4.2, 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.3.3, 5.5
	202	Cobertura de maquinaria del contratista para TRM			3.1, 3.2	
					1.1.1 1.2.1, 1.2.2 (obras temporales) 1.3.1, 1.3.2 (materiales) 3.1, 3.2 (maquinaria)	TE: 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4
				3.1, 3.2	TE: 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4	
203	Exclusiones de maquinaria usada			7.1, 7.2 3.2	TE: 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4	
Endosos que modifican alcance geográfico	013	Almacenamiento fuera del sitio en el país	3.2.1			Riesgos de pérdida o daño a las obras cubiertos
	113 / 220	Tránsito terrestre en el país	3.1.1			Riesgos de pérdida o daño a las obras cubiertos HE.4.3.1
Endosos que modifican periodo de cobertura	003	Daños o pérdidas de las obras durante periodo de mantenimiento		5.1	Solo incluidas: 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4 1.2.1, 1.2.2 (obras temporales) 1.3.1, 1.3.2 (materiales) 3.1, 3.2 (maquinaria) sublímites incluidos	TE: 4.1.1, 5.5
	004	Daños o pérdidas de las obras durante periodo de mantenimiento extendida		5.1		TE: 4.1.1, 5.5 Riesgos de pérdida o daño a las obras cubiertos
	005	Condiciones especiales sobre desviaciones del programa		3.3		
	100	Daños o pérdidas de las obras durante pruebas de carga y operación de Instalaciones		4		
	116	Cobertura de obras recibidas o puestas en operación por el contratante		5.3	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4 (solo incluidas)	TE: 2.2, 2.3, 2.5.1, 2.5.2, 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 4.1.2, 4.2, 4.4.1, 4.4.2, 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3 (solo si están cubiertos en la póliza)
	201	Cobertura de periodo de garantía		5.2	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4 (solo incluidas)	TE: 2.1, 2.2, 2.3, 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 4.1.2, 5.2.2 HI: 2.1, 2.2.1 (solo si están cubiertos en la póliza)
			5.2	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4 (solo incluidas)	FN.1.2, 1.3, 2.2, 2.3, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 4.2, 4.3, 4.4, 5.2, 5.3, 5.5, 5.6, 6 HE: 1.1, 1.2, 1.6, 1.7, 3.2, 3.4, 4.2.1, 4.2.2, 4.3.1, 4.3.2 HI: 2.4.9 TE.4.4.1, 4.4.2	
			5.2	4.1, 4.3		

**D: Guía de cobertura para póliza TRCM**

	Cód	Descripción	Criterios			
			A	B	D	E
Endosos que modifican las causas de riesgo cubiertas	001	Daños o pérdidas de las obras por huelga, disturbios y conmoción civil				HE: 1.7 HI: 4.1
					6.1, 6.2.1, 6.2.2	HE: 1.7 HI: 4.1
						HE: 1.3, 1.4, 1.5, 3.3
	008	Condiciones de cobertura para estructuras en zonas sísmicas				HI: 2.4.8
	009	Exclusión de riesgo sísmico				FN: 5.1, 5.2, 5.3 HI: 2.4.7, 2.4.8
	010	Exclusión de riesgo de inundación o avenida				FN: 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 HI: 2.4.2.2, 2.4.3
	011 / 114	Cobertura de Instalaciones por siniestros en serie por diseño, material o ejecución defectuosa				TE: 2.2, 4.1.2
	012	Exclusión de riesgo de viento y lluvia en relación al viento				FN: 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 HI: 2.4.4
	107 / 207	Condiciones a la cobertura de campamentos y almacenes	1.1.1		1.2.1, 1.2.2	FN: 2.2, 2.3
			1.1.2	3	1.2.1, 1.2.2	FN: 2.2, 2.3, 2.4
			1.2.1		1.2.2	TE: 4.4.2 HE: 4.2.1
			1.2.1	3	1.2.2	TE: 4.4.2 HE: 4.2.2
	108	Condición para la cobertura de Equipo del Contratista en caso de inundación	1.1.1, 1.1.2	3.1	3.1, 3.2	FN: 2.2, 2.3, 2.4
			1.1.2	3.2	3.1, 3.2	FN: 2.2, 2.3
109	Condición para la cobertura de Materiales en caso de inundación	1.1.1		1.3.1, 1.3.2	FN: 2.2, 2.3	
		1.1.2		1.3.2	FN: 2.2, 2.3	
		1.1.2	3	1.3.1	FN: 2.2, 2.3, 2.4	
110 / 221	Medidas de seguridad en caso de precipitación, inundación o avenida				HI: 2.4.2.1, 2.4.3 FN: 2.1, 2.2	
		1.1.2	3	1.1.1 (obras) 1.2.1, 1.2.2 (obras temporales) 1.3.1, 1.3.2 (materiales) 3.1, 3.2 (maquinaria)	FN: 2.3, 2.4	
112 / 206	Condiciones especiales relativas a facilidades para combate de incendios				TE: 4.4.1 HE: 4.2.1 HI: 2.4.9	
		1.2.2	3	1.1.1 (obras) 1.2.1, 1.2.2 (obras temporales) 1.3.1, 1.3.2 (materiales) 3.1, 3.2 (maquinaria)	TE: 4.4.2 HE: 4.2.2	
214	Exclusión de daños y pérdidas por hundimiento y asentamiento				HI: 2.4.6.1, 2.4.6.2	
ExRebAta					FN: 2.4	
Endosos que modifican la cobertura por riesgos con causas relacionadas al diseño y/o defectos	115 DE2	Cobertura de riesgo de diseño			1.1.2, 1.1.3, 1.1.4	TE: 2.2, 4.1.2
			1	3	1.1.1 1.2.1, 1.2.2 (obras temporales) 1.3.1, 1.3.2 (materiales) 3.1, 3.2 (maquinaria)	TE: 2.2, 4.1.2
	115 / 200 LEG 2/96 DE3	Cobertura de riesgo de diseño			1.1.3, 1.1.4	TE: 2.2, 4.1.2
			1	3	1.1.1, 1.1.2 1.2.1, 1.2.2 (obras temporales) 1.3.1, 1.3.2 (materiales) 3.1, 3.2 (maquinaria)	TE: 2.2, 4.1.2
115 LEG 2/96 DE4	Cobertura de riesgo de diseño			1.1.4	TE: 2.2, 4.1.2	
115 LEG 3/06 DE5	Cobertura de riesgo de diseño			1.1.1, 1.1.2, 1.1.3 1.2.1, 1.2.2 (obras temporales) 1.3.1, 1.3.2 (materiales) 3.1, 3.2 (maquinaria)	TE: 2.2, 4.1.2	
				1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4 1.2.1, 1.2.2 (obras temporales) 1.3.1, 1.3.2 (materiales) 3.1, 3.2 (maquinaria)	TE: 2.2, 4.1.2	

**D: Guía de cobertura para póliza TRCM**

	Cód	Descripción	Criterios			
			A	B	D	E
Endosos que condicionan cobertura para obras específicas	101	Condiciones especiales relativas a la construcción de obras subterráneas			6.2.2	FN: 3.2 TE: 3.3.1.1, 3.3.2.1, 3.3.2.2, 3.3.2.4, 3.3.3.1, 3.3.3.2, 3.3.4.3, 3.3.4.4
	104	Condiciones especiales relativas a la construcción de presas y embalses			6.2.2	TE: 3.3.2.3, 3.3.4.2, 3.3.4.4, 3.3.4.5
	106	Condiciones especiales relativas a la construcción en secciones				HI: 2.4.6.1 TE: 3.3.4.1, 3.3.4.3
Sección II	II	Responsabilidad civil extracontractual	1, 1.1.1, 1.1.2, 1.2.1, 1.2.2, 2	Secc I	4.1, 4.3, 4.4, 4.5	Secc I
Exclusiones especiales Sección II	ExII a)	Daños y pérdidas cubiertas en la sección I			Incluidas en Secc I: 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4 1.2.1, 1.2.2 (obras temporales) 1.3.1, 1.3.2 (materiales) 3.1, 3.2 (maquinaria) sublímites incluidos	
	ExII b)	Vibración, remoción o debilitamiento de soporte			4.1, 4.3, 4.4, 4.5	TE: 5.1.1, 5.1.2
	ExII c)	Responsabilidad Civil contractual por lesiones o muerte de trabajadores o sus familias			5	
	ExII d)	Propiedades de los asegurados, o a su cuidado o custodia			1.4	
	ExII e)	Vehículos con permiso de circulación general, aeronaves o embarcaciones			7.1, 7.2	
	ExII f)	Acuerdo de pago del asegurado que no corresponde a RC			4.6	
Endosos que modifican cobertura de Sección II	002	Responsabilidad civil cruzada			RC de asegurados adicionales	
	102 / 208	Condiciones especiales relativas a daños por obstáculos subterráneos			4.1	TE: 1.4.2 HI: 2.2.2
					4.1	TE: 1.4.3
		2.1.1, 2.1.2, 2.2.1, 2.2.2, 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3, 2.4.1, 2.4.2, 2.4.3, 2.4.4, 2.4.5, 2.4.6 6.1, 6.2.1, 6.2.2			TE: 1.4.2, 1.4.3 HI: 2.2.2	
120	Cobertura de RC para vibración, o remoción o debilitamiento de soporte	1, 1.1.1, 1.1.2, 1.2.1, 1.2.2, 2	Secc I	4.1, 4.3	TE: 5.1.1, 5.1.2	
Sección III	III	Pérdida anticipada de beneficios	1	3	2.2.1, 6.1	Igual a Secc I no incluido por endoso
	III_amp	Pérdida anticipada de beneficios periodo ampliado	1	Secc I	2.2.1, 6.1	Igual a Secc I, incluso incluido por endoso
Exclusiones especiales Sección III	Ex III a)	Pérdidas cubiertas en la sección I por endoso			2.2.1, 6.1	Endosos
	Ex III b)	Terremoto, erupción volcánica y tsunami			2.2.1, 6.1	FN: 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, 5.6 HI: 2.4.7
	Ex III e)	Restricción impuesta por autoridad pública			2.2.1, 6.1	HE: 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 2.2
	Ex III g)	Alteraciones, mejoras, rectificación de defectos que generaron la necesidad de los cambios			2.2.1, 6.1	TE.4.1.1
	Ex III h)	Elementos recibidos o puestos en operación		5.1, 5.2, 5.3, 5.4	2.2.1, 6.1	

# Anexo E: Análisis de riesgos que pueden ser cubiertos

E.1: SELECCIÓN DE CONDICIONES EN PÓLIZA TRCM PARA LOGRAR MÁXIMA COBERTURA POSIBLE

E.2: ANÁLISIS DE RIESGOS CUBIERTOS CON MÁXIMA COBERTURA POSIBLE, SALIDA DE ALGORITMO IMPLEMENTADO

E.3: RESUMEN DE RIESGOS EXCLUIDOS POR CAUSA Y CONSECUENCIAS

## E.1: Selección condiciones para lograr máxima cobertura posible

Coberturas y sublímites	Variable	Valor
Sección I: obras	Seccl_obras	True
Sección I: obras temporales	Seccl_otemp	True
Sección I: materiales	Seccl_mater	True
Sección I: maquinaria y equipo	Seccl_maq	True
Sublímite a)	Subla	True
Sublímite b)	Sublb	True
Sublímite c)	Sublc	True
Sublímite d)	Subld	True
Sublímite e)	Suble	True
Sublímite f)	Sublf	True
Sublímite remoción de escombros	SublRemEsc	True
Sección II	SecclII	True
Sección III	SecclIII	True
Sección III con riesgos cubiertos por endoso	SecclIII_amp	True

Exclusiones y condiciones	Variable	Valor
Excl. general a)	ExGa	True
Excl. general b)	ExGb	True
Excl. general c)	ExGc	True
Excl. general d)	ExGd	True
Excl. general e)	ExGe	True
Excl. general f)	ExGf	True
Excl. general g)	ExGg	True
Condición general b)	CondGb	True
Condición general c)	CondGc	True
Excl. especial de Secc. I a)	Exla	True
Excl. especial de Secc. I b)	Exlb	True
Excl. especial de Secc. I c)	Exlc	True
Excl. especial de Secc. I d)	Exld	True
Excl. especial de Secc. I e)	Exle	True
Excl. especial de Secc. I f)	Exlf	True
Excl. especial de Secc. I g)	Exlg	True
Excl. especial de Secc. I h)	Exlh	True
Excl. especial de Secc. I i)	Exli	True
Excl. especial de Secc. II a)	ExIIa	True
Excl. especial de Secc. II b)	ExIIb	True
Excl. especial de Secc. II c)	ExIIc	True
Excl. especial de Secc. II d)	ExIId	True
Excl. especial de Secc. II e)	ExIIe	True
Excl. especial de Secc. II f)	ExIIf	True
Excl. especial de Secc. III a)	ExIIIa	False
Excl. especial de Secc. III b)	ExIIIb	True
Excl. especial de Secc. III e)	ExIIIe	True
Excl. especial de Secc. III g)	ExIIIg	True
Excl. especial de Secc. III h)	ExIIIh	True

Endosos	Variable	Valor
Endoso Munich Re 001	E001	True
Endoso Munich Re 008	E008	False
Endoso Munich Re 009	E009	False
Endoso Munich Re 010	E010	False
Endoso Munich Re 012	E012	False
Endoso Munich Re 107	E107	False
Endoso Munich Re 108	E108	False
Endoso Munich Re 109	E109	False
Endoso Munich Re 110	E110	False
Endoso Munich Re 112	E112	False
Endoso Munich Re 206	E206	False
Endoso Munich Re 207	E207	False
Endoso Munich Re 214	E214	False
Endoso Munich Re 221	E221	False
Exclusión de rebalse de ataguías	ExRebAta	False
Endoso Munich Re 115, texto DE 2	E115_DE2	False
Endoso Munich Re 115, texto DE 3	E115_DE3	False
Endoso Munich Re 115, texto DE 4	E115_DE4	False
Endoso Munich Re 115, texto DE 5	E115_DE5	True
Endoso Munich Re 006	E006	True
Endoso Munich Re 007	E007	True
Endoso Munich Re 103	E103	False
Endoso Munich Re 111	E111	True
Endoso Munich Re 119	E119	True
Endoso Munich Re 202	E202	True
Endoso Munich Re 203	E203	False
Endoso Munich Re 209	E209	False
Endoso Munich Re 210	E210	False
Endoso Munich Re 003	E003	False
Endoso Munich Re 004	E004	True
Endoso Munich Re 005	E005	True
Endoso Munich Re 100	E100	True
Endoso Munich Re 116	E116	True
Endoso Munich Re 201	E201	True
Endoso Munich Re 013	E013	True
Endoso Munich Re 113	E113	True
Endoso Munich Re 220	E220	True
Endoso Munich Re 101	E101	False
Endoso Munich Re 104	E104	False
Endoso Munich Re 106	E106	False
Endoso Munich Re 102	E102	False
Endoso Munich Re 120	E120	True
Endoso Munich Re 208	E208	False

## E.2: Análisis de riesgos cubiertos con máxima cobertura posible, salida de algoritmo implementado

Cat E-# causa	Cat A	Cat B	Cat D	# consec.	Resultado	Condiciones aplicables en orden analizado
E.FN.1.1-01	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), CondG c), Exl a)
E.FN.1.1-01	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), CondG c), Exl a)
E.FN.1.3-01	A.1	B.3	D.1.2.0	01	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.1.3-01	A.1	B.3	D.1.3.1	02	Cubierto	Seccl.mater, Seccl.maq)
E.FN.1.3-01	A.1	B.3	D.1.3.2	03	Cubierto	Seccl.mater, Seccl.maq)
E.FN.1.3-01	A.1	B.3	D.1.3.2	04	Cubierto	Seccl.mater, Seccl.maq)
E.FN.1.3-01	A.1	B.3	D.2.1.2	05	Cubierto	Exl a) eliminado por 111
E.FN.1.3-01	A.1	B.3	D.2.4.1	06	Cubierto	Exl a) eliminado por Subl a)
E.FN.1.3-01	A.1	B.3	D.6.2.1	07	Excluido	ExG g), Exl a)
E.FN.1.3-01	A.1	B.3	D.6.2.2	08	Excluido	ExG g), Exl a)
E.FN.2.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	01	Excluido	CondG c)
E.FN.2.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	02	Excluido	CondG c)
E.FN.2.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	03	Excluido	CondG c)
E.FN.2.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	04	Excluido	CondG c)
E.FN.2.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	05	Excluido	CondG c)
E.FN.2.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	06	Excluido	CondG c)
E.FN.2.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	07	Excluido	CondG c)
E.FN.2.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	08	Excluido	CondG c)
E.FN.2.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	09	Excluido	CondG c)
E.FN.2.1-01	A.1	B.3	D.1.2.0	10	Excluido	CondG c)
E.FN.2.1-01	A.1	B.3	D.1.2.0	11	Excluido	CondG c)
E.FN.2.1-01	A.1	B.3	D.1.2.0	12	Excluido	CondG c)
E.FN.2.1-01	A.1	B.3	D.2.1.1	13	Excluido	CondG c), Exl a)
E.FN.2.1-01	A.1	B.3	D.2.4.1	14	Excluido	CondG c), Exl a)
E.FN.2.1-01	A.1	B.3	D.6.1	15	Excluido	ExG g), CondG c), Exl a)
E.FN.2.1-01	A.1	B.3	D.6.2.1	16	Excluido	ExG g), CondG c), Exl a)
E.FN.2.1-02	A.1	B.3	D.1.1.1	01	Excluido	CondG c)
E.FN.2.1-02	A.1	B.3	D.1.1.1	02	Excluido	CondG c)
E.FN.2.1-02	A.1	B.3	D.1.1.1	03	Excluido	CondG c)
E.FN.2.1-02	A.1	B.3	D.1.1.1	04	Excluido	CondG c)
E.FN.2.1-02	A.1	B.3	D.1.1.1	05	Excluido	CondG c)
E.FN.2.1-02	A.1	B.3	D.1.1.1	06	Excluido	CondG c)
E.FN.2.1-02	A.1	B.3	D.1.1.1	07	Excluido	CondG c)
E.FN.2.1-02	A.1	B.3	D.1.2.0	08	Excluido	CondG c)
E.FN.2.1-02	A.1	B.3	D.1.2.0	09	Excluido	CondG c)
E.FN.2.1-02	A.1	B.3	D.1.2.0	10	Excluido	CondG c)
E.FN.2.1-02	A.1	B.3	D.2.1.1	11	Excluido	CondG c), Exl a)
E.FN.2.1-02	A.1	B.3	D.2.4.1	12	Excluido	CondG c), Exl a)
E.FN.2.1-02	A.1	B.3	D.6.1	13	Excluido	ExG g), CondG c), Exl a)
E.FN.2.1-02	A.1	B.3	D.6.2.1	14	Excluido	ExG g), CondG c), Exl a)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	01	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	02	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	03	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	04	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	05	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	06	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	07	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	08	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	09	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	10	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	11	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	12	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	13	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	14	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	15	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	16	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)

## E.2: Análisis de riesgos cubiertos con máxima cobertura posible, salida de algoritmo implementado

Cat E-# causa	Cat A	Cat B	Cat D	# consec.	Resultado	Condiciones aplicables en orden analizado
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	17	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	18	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	19	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.1.2.0	20	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.1.2.0	21	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.1.2.0	22	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.1.2.0	23	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.1.2.0	24	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.1.2.0	25	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.1.2.0	26	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.1.2.1	27	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.1.2.2	28	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.2.1.1	29	Cubierto	Exl a) eliminado por Subl rem esc
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.2.4.1	30	Cubierto	Exl a) eliminado por Subl a)
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.3.1	31	Cubierto	Seccl.maq, 202
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.3.1	32	Cubierto	Seccl.maq, 202
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.3.1	33	Cubierto	Seccl.maq, 202
E.FN.2.3-01	A.2	B.3	D.4.1	34	Cubierto	Secc II
E.FN.2.3-01	A.2	B.3	D.4.4	35	Cubierto	Exl a) eliminado Secc II
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.6.1	36	Cubierto	ExG g), Exl a) eliminado Secc III amp
E.FN.2.3-01	A.1	B.3	D.6.2.1	37	Excluido	ExG g), Exl a)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.1.1	01	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.1.1	02	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.1.1	03	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.1.1	04	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.1.1	05	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.1.1	06	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.1.1	07	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.1.1	08	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.1.1	09	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.1.1	10	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.1.1	11	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.1.1	12	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.1.1	13	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.1.1	14	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.1.1	15	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.1.1	16	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.1.1	17	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.1.1	18	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.1.1	19	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.1.1	20	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.2.0	21	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.2.0	22	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.2.0	23	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.2.0	24	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.2.0	25	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.2.0	26	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.2.0	27	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.2.1	28	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.1.2.2	29	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.2.1.1	30	Cubierto	Exl a) eliminado por Subl rem esc
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.2.4.1	31	Cubierto	Exl a) eliminado por Subl a)
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.3.1	32	Cubierto	Seccl.maq, 202
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.3.1	33	Cubierto	Seccl.maq, 202
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.3.1	34	Cubierto	Seccl.maq, 202
E.FN.2.3-02	A.2	B.3	D.4.1	35	Cubierto	Secc II

## E.2: Análisis de riesgos cubiertos con máxima cobertura posible, salida de algoritmo implementado

Cat E-# causa	Cat A	Cat B	Cat D	# consec.	Resultado	Condiciones aplicables en orden analizado
E.FN.2.3-02	A.2	B.3	D.4.4	36	Cubierto	Exl a) eliminado Secc II
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.6.1	37	Cubierto	ExG g), Exl a) eliminado Secc III amp
E.FN.2.3-02	A.1	B.3	D.6.2.1	38	Excluido	ExG g), Exl a)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	01	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	02	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	03	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	04	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	05	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	06	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	07	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	08	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	09	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	10	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	11	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	12	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	13	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	14	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	15	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	16	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	17	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	18	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	19	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	20	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	21	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	22	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	23	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	24	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	25	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	26	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	27	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	28	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.1.1	29	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.2.0	30	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.2.0	31	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.2.0	32	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.2.0	33	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.2.0	34	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.2.0	35	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.2.0	36	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.2.1	37	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.1.2.2	38	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.2.1.1	39	Cubierto	Exl a) eliminado por Subl rem esc
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.2.4.1	40	Cubierto	Exl a) eliminado por Subl a)
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.3.1	41	Cubierto	Seccl.maq, 202
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.3.1	42	Cubierto	Seccl.maq, 202
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.3.1	43	Cubierto	Seccl.maq, 202
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.4.1	44	Cubierto	Secc II
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.4.4	45	Cubierto	Exl a) eliminado Secc II
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.6.1	46	Cubierto	ExG g), Exl a) eliminado Secc III amp
E.FN.2.3-03	A.1	B.3	D.6.2.1	47	Excluido	ExG g), Exl a)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	01	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	02	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	03	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	04	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	05	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	06	Excluido	CondG c)

## E.2: Análisis de riesgos cubiertos con máxima cobertura posible, salida de algoritmo implementado

Cat E-# causa	Cat A	Cat B	Cat D	# consec.	Resultado	Condiciones aplicables en orden analizado
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	07	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	08	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	09	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	1	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	10	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	12	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	13	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	14	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	15	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	16	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	17	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.2.1.2	18	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.2.1.1	19	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	20	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	21	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	22	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	23	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	24	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	25	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	26	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	27	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	28	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.1.2.0	29	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.1.2.2	30	Excluido	CondG c)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.2.4.1	31	Excluido	CondG c), Exl a)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.6.1	32	Excluido	ExG g), CondG c), Exl a), Exc III b)
E.FN.5.1-01	A.1	B.3	D.6.2.1	33	Excluido	ExG g), CondG c), Exl a)
E.FN.5.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	01	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	02	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	03	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	04	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	05	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	06	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	07	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	08	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	09	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	10	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	11	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	12	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	13	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	14	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	15	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	16	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	17	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	18	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.2-01	A.1	B.3	D.1.2.0	19	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.2-01	A.1	B.3	D.2.3.2	20	Cubierto	Exl a) eliminado por Subl b)
E.FN.5.2-01	A.1	B.3	D.2.4.1	21	Cubierto	Exl a) eliminado por Subl a)
E.FN.5.2-01	A.1	B.3	D.6.1	22	Excluido	ExG g), Exl a) eliminado Secc III amp eliminado Exc III b)
E.FN.5.2-01	A.1	B.3	D.6.2.1	23	Excluido	ExG g), Exl a)
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	01	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	02	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	03	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	04	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	05	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	06	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)

## E.2: Análisis de riesgos cubiertos con máxima cobertura posible, salida de algoritmo implementado

Cat E-# causa	Cat A	Cat B	Cat D	# consec.	Resultado	Condiciones aplicables en orden analizado
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	07	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	08	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	09	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	10	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	11	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	12	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	13	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	14	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	15	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	16	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	17	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	18	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	19	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	20	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	21	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	22	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	23	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	24	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.1.1.1	25	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.1.2.0	26	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.2.1.1	27	Cubierto	Exl a) eliminado por Subl rem esc
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.2.1.2	28	Cubierto	Exl a) eliminado por 111
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.2.4.1	29	Cubierto	Exl a) eliminado por Subl a)
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.3.1	30	Cubierto	Seccl.maq, 202
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.3.1	31	Cubierto	Seccl.maq, 202
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.3.1	32	Cubierto	Seccl.maq, 202
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.3.1	33	Cubierto	Seccl.maq, 202
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.3.1	34	Cubierto	Seccl.maq, 202
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.6.1	35	Excluido	ExG g), Exl a) eliminado Secc III amp eliminado Exc III e)
E.FN.5.3-01	A.1	B.3	D.6.2.1	36	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.1.4-01	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG e), ExG g), Exl a), 001), Exc III e)
E.HE.1.4-01	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG e), ExG g), Exl a), 001)
E.HE.1.4-02	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG e), ExG g), Exl a), 001), Exc III e)
E.HE.1.4-02	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG e), ExG g), Exl a), 001)
E.HE.1.5-01	A.1	B.3	D.6.2.2	01	Excluido	ExG g), Exl a), 001)
E.HE.2.2-01	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a), Exc III e)
E.HE.2.2-01	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.2.2-02	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a), Exc III e)
E.HE.2.2-02	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.2.2-03	A.1	B.3	D.6.2.2	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.2.2-04	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a), Exc III e)
E.HE.2.2-04	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.2.2-05	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.2.2-05	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.3.1-01	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.3.1-01	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.3.1-02	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.3.1-02	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.3.1-03	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.3.1-03	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.3.1-04	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.3.1-04	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.3.1-05	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.3.1-05	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.3.1-06	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.3.1-06	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), Exl a)

## E.2: Análisis de riesgos cubiertos con máxima cobertura posible, salida de algoritmo implementado

Cat E-# causa	Cat A	Cat B	Cat D	# consec.	Resultado	Condiciones aplicables en orden analizado
E.HE.3.1-07	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.3.1-07	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.3.1-08	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.3.1-08	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.3.1-09	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.3.1-09	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.3.1-11	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.3.1-11	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.3.3-01	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a), 001)
E.HE.3.3-01	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a), 001)
E.HE.3.3-02	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a), 001)
E.HE.3.3-02	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a), 001)
E.HE.3.3-03	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a), 001)
E.HE.3.3-03	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a), 001)
E.HE.3.3-04	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a), 001)
E.HE.3.3-04	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a), 001)
E.HE.3.3-05	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), Exl a), 001)
E.HE.3.3-05	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), Exl a), 001)
E.HE.3.3-06	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a), 001)
E.HE.3.3-06	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a), 001)
E.HE.3.4-01	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.3.4-01	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.3.4-02	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.3.4-02	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.4.1-01	A.1	B.3	D.1.1.1	01	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.HE.4.1-01	A.1	B.3	D.1.3.3	02	Excluido	Exl i)
E.HE.5-01	A.1	B.3	D.6.2.2	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.5-02	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.5-02	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.5-02	A.1	B.3	D.6.2.2	03	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.5-03	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.5-03	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.5-04	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.5-04	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.5-04	A.1	B.3	D.6.2.2	03	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.5-05	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.5-05	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.5-05	A.1	B.3	D.6.2.2	03	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.5-06	A.1	B.3	D.6.2.2	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.5-07	A.1	B.3	D.6.2.2	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.5-08	A.1	B.3	D.6.2.2	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.6-01	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.6-01	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.6-02	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.6-02	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HE.6-02	A.1	B.3	D.6.2.2	03	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.1.1-01	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.1.1-01	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.1.1-01	A.1	B.3	D.6.2.2	03	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.1.1-01	A.1	B.3	D.6.2.2	04	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.1.1-02	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.1.1-02	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.1.1-03	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.1.1-03	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.1.2-01	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.1.2-01	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), Exl a)

## E.2: Análisis de riesgos cubiertos con máxima cobertura posible, salida de algoritmo implementado

Cat E-# causa	Cat A	Cat B	Cat D	# consec.	Resultado	Condiciones aplicables en orden analizado
E.HI.1.2-02	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.1.2-02	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.1.3-01	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.1.3-01	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.1.3-02	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.1.3-02	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.1.3-03	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.1.3-03	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.1.3-04	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.1.3-04	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.1.3-04	A.1	B.3	D.6.2.2	03	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.1.3-05	A.1	B.3	D.6.2.2	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.1.3-06	A.1	B.2.1	D.6.1	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.1.3-06	A.1	B.2.1	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.1.3-06	A.1	B.2.1	D.6.2.2	03	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.1.3-09	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.1.3-09	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.2.1-01	A.1	B.3	D.4.1	01	Excluido	CondG c)
E.HI.2.1-02	A.1	B.3	D.5	01	Excluido	CondG c), ExII c)
E.HI.2.1-03	A.1	B.3	D.5	01	Excluido	CondG c), ExII c)
E.HI.2.2.1-01	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), CondG c), ExI a)
E.HI.2.2.1-01	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), CondG c), ExI a)
E.HI.2.2.1-01	A.1	B.3	D.6.2.2	03	Excluido	ExG g), CondG c), ExI a)
E.HI.2.4.1.2-01	A.1	B.3	D.5	01	Excluido	CondG c), ExII c)
E.HI.2.5-01	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), CondG b), ExI a)
E.HI.2.5-01	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), CondG b), ExI a)
E.HI.2.5-02	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), CondG b), ExI a)
E.HI.2.5-02	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), CondG b), ExI a)
E.HI.2.5-03	A.1	B.2.1	D.6.1	01	Excluido	ExG g), CondG b), ExI a)
E.HI.2.5-03	A.1	B.2.1	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), CondG b), ExI a)
E.HI.2.5-04	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), CondG b), ExI a)
E.HI.2.5-04	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), CondG b), ExI a)
E.HI.2.5-05	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), CondG b), ExI a)
E.HI.2.5-05	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), CondG b), ExI a)
E.HI.2.5-06	A.1	B.2.1	D.6.1	01	Excluido	ExG g), CondG b), ExI a)
E.HI.2.5-06	A.1	B.2.1	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), CondG b), ExI a)
E.HI.2.5-07	A.1	B.3	D.1.1.4	01	Excluido	CondG b), ExI d)
E.HI.2.5-08	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), CondG b), ExI a)
E.HI.2.5-08	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), CondG b), ExI a)
E.HI.2.5-09	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), CondG b), ExI a)
E.HI.2.5-09	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), CondG b), ExI a)
E.HI.3.1-01	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.3.1-01	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.3.1-02	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.3.1-02	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.3.1-03	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.3.1-03	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.3.1-04	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.3.1-04	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.3.1-05	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.3.1-05	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.3.1-06	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.3.1-06	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.3.1-07	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.3.1-07	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), ExI a)
E.HI.3.1-07	A.1	B.3	D.6.2.2	03	Excluido	ExG g), ExI a)

## E.2: Análisis de riesgos cubiertos con máxima cobertura posible, salida de algoritmo implementado

Cat E-# causa	Cat A	Cat B	Cat D	# consec.	Resultado	Condiciones aplicables en orden analizado
E.HI.3.1-08	A.1	B.3	D.6.2.2	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.3.1-09	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.3.1-09	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.3.2.1-01	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.3.2.1-01	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.3.2.1-02	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.3.2.1-02	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.3.2.2-01	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.3.2.2-01	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.3.2.2-02	A.1	B.3	D.6.2.2	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.3.2.2-03	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.3.2.2-03	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.3.2.2-04	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.3.2.2-04	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.3.2.2-06	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.3.2.2-06	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.3.2.2-06	A.1	B.3	D.6.2.2	03	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.3.2.2-07	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.3.2.2-07	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.3.2.2-08	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.3.2.2-08	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.3.2.4-01	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.3.2.4-01	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.3.2.4-02	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.3.2.4-02	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.3.2.4-02	A.1	B.3	D.6.2.2	03	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.3.2.4-03	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.3.2.4-03	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.4.1-01	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG e), ExG g), Exl a), 001)
E.HI.4.1-01	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG e), ExG g), Exl a), 001)
E.HI.4.5-01	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.4.5-01	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.4.5-02	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.HI.4.5-02	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.1-01	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.1-01	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.1-01	A.1	B.3	D.6.2.2	03	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.1-01	A.1	B.3	D.6.2.2	04	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.2-01	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), CondG c), Exl a)
E.TE.1.2-01	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), CondG c), Exl a)
E.TE.1.2-01	A.1	B.3	D.6.2.2	03	Excluido	ExG g), CondG c), Exl a)
E.TE.1.3-01	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.3-01	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.3-02	A.1	B.2.1	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.3-02	A.1	B.2.1	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.3-04	A.1	B.1	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.3-04	A.1	B.1	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.3-05	A.1	B.1	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.3-05	A.1	B.1	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.3-06	A.1	B.3	D.6.2.2	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.3-07	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.3-07	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.3-08	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.3-08	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.3-09	A.1	B.3	D.6.2.2	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.3-10	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)

## E.2: Análisis de riesgos cubiertos con máxima cobertura posible, salida de algoritmo implementado

Cat E-# causa	Cat A	Cat B	Cat D	# consec.	Resultado	Condiciones aplicables en orden analizado
E.TE.1.3-10	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.3-10	A.1	B.3	D.6.2.2	03	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.3-11	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.3-11	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.3-12	A.1	B.3	D.6.2.2	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.3-14	A.1	B.3	D.6.2.2	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.4.1-01	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), CondG c), Exl a)
E.TE.1.4.1-01	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), CondG c), Exl a)
E.TE.1.4.1-01	A.1	B.3	D.6.2.2	03	Excluido	ExG g), CondG c), Exl a)
E.TE.1.5-01	A.1	B.3	D.6.2.2	01	Excluido	ExG a), ExG g), CondG c), Exl a)
E.TE.1.6-04	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.6-04	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.6-06	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.6-06	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.6-08	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.6-08	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.6-09	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.1.6-09	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	01	Cubierto	Exl e)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	02	Cubierto	Exl e)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	03	Cubierto	Exl e)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	04	Cubierto	Exl e)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	05	Cubierto	Exl e)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	06	Cubierto	Exl e)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	07	Cubierto	Exl e)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	08	Cubierto	Exl e)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	09	Cubierto	Exl e)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	10	Cubierto	Exl e)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	11	Cubierto	Exl e)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	12	Cubierto	Exl e)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	13	Cubierto	Exl e)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	14	Cubierto	Exl e)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.2	15	Cubierto	Exl e)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.2	16	Cubierto	Exl e)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.2	17	Cubierto	Exl e)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.2	18	Cubierto	Exl e)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.2	19	Cubierto	Exl e)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.2	20	Cubierto	Exl e)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.3	21	Cubierto	Exl e)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.3	22	Cubierto	Exl e)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.3	23	Cubierto	Exl e)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.3	24	Cubierto	Exl e)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.4	25	Cubierto	Exl d)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.4	26	Cubierto	Exl d)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.2.0	27	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.2.0	28	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.2.0	29	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.2.0	30	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.2.0	31	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.2.0	32	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.2.0	33	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.2.1.1	34	Cubierto	Exl a)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.2.4.1	35	Cubierto	Exl a)
E.TE.2.2-01	A.2	B.5.1	D.4.1	36	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.2.2-01	A.2	B.5.1	D.4.4	37	Cubierto	Exl a)
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.6.1	38	Cubierto	ExG g), Exl a), Exc III h)

## E.2: Análisis de riesgos cubiertos con máxima cobertura posible, salida de algoritmo implementado

Cat E-# causa	Cat A	Cat B	Cat D	# consec.	Resultado	Condiciones aplicables en orden analizado
E.TE.2.2-01	A.1	B.5.1	D.6.2.1	39	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.2.2-02	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.2.2-02	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.2.2-03	A.1	B.3	D.6.2.2	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.2.2-04	A.1	B.3	D.6.2.2	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.2.2-05	A.1	B.3	D.6.2.2	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.2.2-06	A.1	B.3	D.6.2.2	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.2.2-07	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.2.2-07	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.2.3-01	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), CondG c), ExI a)
E.TE.2.3-01	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), CondG c), ExI a)
E.TE.2.3-01	A.1	B.3	D.6.2.2	03	Excluido	ExG g), CondG c), ExI a)
E.TE.2.5.2-01	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), CondG c), ExI a)
E.TE.2.5.2-01	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), CondG c), ExI a)
E.TE.3.1.1-01	A.1	B.3	D.6.2.2	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.3.1.1-02	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.3.1.1-02	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.3.1.1-03	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.3.1.1-03	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.3.1.1-05	A.1	B.3	D.6.2.2	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.3.1.1-06	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.3.1.1-06	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.3.1.2-01	A.1	B.2.1	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), CondG c), ExI a)
E.TE.3.1.2-01	A.1	B.2.1	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), CondG c), ExI a)
E.TE.3.1.2-02	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), CondG c), ExI a)
E.TE.3.1.2-02	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), CondG c), ExI a)
E.TE.3.1.2-03	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), CondG c), ExI a)
E.TE.3.1.2-03	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), CondG c), ExI a)
E.TE.3.1.2-04	A.1	B.3	D.6.2.1	01	Excluido	ExG g), CondG c), ExI a)
E.TE.3.1.2-04	A.1	B.3	D.6.2.2	02	Excluido	ExG g), CondG c), ExI a)
E.TE.3.1.2-05	A.1	B.3	D.6.2.2	01	Excluido	ExG g), CondG c), ExI a)
E.TE.3.1.2-06	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), CondG c), ExI a)
E.TE.3.1.2-06	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), CondG c), ExI a)
E.TE.3.1.2-07	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), CondG c), ExI a)
E.TE.3.1.2-07	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), CondG c), ExI a)
E.TE.3.2.1-01	A.1	B.2.1	D.6.1	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.3.2.1-01	A.1	B.2.1	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.3.2.1-02	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.3.2.1-02	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.3.2.1-04	A.1	B.2.1	D.6.1	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.3.2.1-04	A.1	B.2.1	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.3.2.1-05	A.1	B.2.1	D.6.1	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.3.2.1-05	A.1	B.2.1	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.3.2.1-06	A.1	B.2.1	D.6.1	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.3.2.1-06	A.1	B.2.1	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.3.2.2-01	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), CondG b), ExI a)
E.TE.3.2.2-01	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), CondG b), ExI a)
E.TE.3.2.2-01	A.1	B.3	D.6.2.2	03	Excluido	ExG g), CondG b), ExI a)
E.TE.3.2.2-02	A.1	B.3	D.6.2.2	01	Excluido	ExG g), CondG b), ExI a)
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	01	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	02	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	03	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	04	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	05	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	06	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	07	Cubierto	no aplica ninguna

## E.2: Análisis de riesgos cubiertos con máxima cobertura posible, salida de algoritmo implementado

Cat E-# causa	Cat A	Cat B	Cat D	# consec.	Resultado	Condiciones aplicables en orden analizado
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	08	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	09	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	10	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	11	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	12	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	13	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	14	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	15	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	16	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	17	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	18	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	19	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	20	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	21	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	22	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	23	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	24	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	25	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	26	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.2.0	27	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.2.0	28	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.2.0	29	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.2.0	30	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.2.0	31	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.2.0	32	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.1.2.0	33	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.2.1.1	34	Cubierto	Exl a)
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.2.4.1	35	Cubierto	Exl a)
E.TE.3.3.4.1-01	A.2	B.5.1	D.4.1	36	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-01	A.2	B.5.1	D.4.4	37	Cubierto	Exl a)
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.6.1	38	Cubierto	ExG g), Exl a), Exc III h)
E.TE.3.3.4.1-01	A.1	B.5.1	D.6.2.1	39	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.1.1	01	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.1.1	02	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.1.1	03	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.1.1	04	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.1.1	05	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.1.1	06	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.1.1	07	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.1.1	08	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.1.1	09	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.1.1	10	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.1.1	11	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.1.1	12	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.1.1	13	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.1.1	14	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.1.1	15	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.1.1	16	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.1.1	17	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.1.1	18	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.1.1	19	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.1.1	20	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.1.1	21	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.1.1	22	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.1.1	23	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.1.1	24	Cubierto	no aplica ninguna

## E.2: Análisis de riesgos cubiertos con máxima cobertura posible, salida de algoritmo implementado

Cat E-# causa	Cat A	Cat B	Cat D	# consec.	Resultado	Condiciones aplicables en orden analizado
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.1.1	25	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.1.1	26	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.2.0	27	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.2.0	28	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.2.0	29	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.2.0	30	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.2.0	31	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.2.0	32	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.1.2.0	33	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.2.1.1	34	Cubierto	Exl a)
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.2.4.1	35	Cubierto	Exl a)
E.TE.3.3.4.1-02	A.2	B.5.1	D.4.1	36	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.3.3.4.1-02	A.2	B.5.1	D.4.4	37	Cubierto	Exl a)
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.6.1	38	Cubierto	ExG g), Exl a), Exc III h)
E.TE.3.3.4.1-02	A.1	B.5.1	D.6.2.1	39	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.3.3.4.4-01	A.1	B.3	D.2.3.2	01	Excluido	Exl a)
E.TE.3.3.4.4-01	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.3.3.4.4-01	A.1	B.3	D.6.2.2	03	Excluido	ExG g), Exl a)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	01	Cubierto	Exl d)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	02	Cubierto	Exl d)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	03	Cubierto	Exl d)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	04	Cubierto	Exl d)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	05	Cubierto	Exl d)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	06	Cubierto	Exl d)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	07	Cubierto	Exl d)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	08	Cubierto	Exl d)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	09	Cubierto	Exl d)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	10	Cubierto	Exl d)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	11	Cubierto	Exl d)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	12	Cubierto	Exl d)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	13	Cubierto	Exl d)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.1	14	Cubierto	Exl d)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.2	15	Cubierto	Exl d)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.2	16	Cubierto	Exl d)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.2	17	Cubierto	Exl d)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.2	18	Cubierto	Exl d)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.2	19	Cubierto	Exl d)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.2	20	Cubierto	Exl d)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.2	21	Cubierto	Exl d)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.2	22	Cubierto	Exl d)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.3	23	Cubierto	Exl d)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.3	24	Cubierto	Exl d)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.3	25	Cubierto	Exl d)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.4	26	Cubierto	Exl d)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.2.0	27	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.2.0	28	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.2.0	29	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.2.0	30	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.2.0	31	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.2.0	32	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.1.2.0	33	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.2.1.1	34	Cubierto	Exl a)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.2.4.1	35	Cubierto	Exl a)
E.TE.4.1.2-01	A.2	B.5.1	D.4.1	36	Cubierto	no aplica ninguna
E.TE.4.1.2-01	A.2	B.5.1	D.4.4	37	Cubierto	Exl a)
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.6.1	38	Cubierto	ExG g), Exl a), Exc III h)

## E.2: Análisis de riesgos cubiertos con máxima cobertura posible, salida de algoritmo implementado

Cat E-# causa	Cat A	Cat B	Cat D	# consec.	Resultado	Condiciones aplicables en orden analizado
E.TE.4.1.2-01	A.1	B.5.1	D.6.2.1	39	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.4.1.2-02	A.1	B.3	D.6.2.2	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.4.2-01	A.1	B.3	D.5	01	Excluido	ExII c)
E.TE.4.3.1-01	A.1	B.3	D.6.1	01	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.4.3.1-01	A.1	B.3	D.6.2.1	02	Excluido	ExG g), ExI a)
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	01	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	02	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	03	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	04	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	05	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	06	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	07	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	08	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	09	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	10	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	11	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	12	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	13	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	14	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	15	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.2.1.1	16	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	17	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	18	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	19	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	20	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	21	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.1.1.1	22	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.1.2.1	23	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.1.2.1	24	Cubierto	Seccl.otemp, Seccl.mater), Seccl.maq)
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.1.3.1	25	Cubierto	Seccl.mater, Seccl.maq)
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.3.1	26	Cubierto	Seccl.maq, 202
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.3.1	27	Cubierto	Seccl.maq, 202
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.3.1	28	Cubierto	Seccl.maq, 202
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.3.1	29	Cubierto	Seccl.maq, 202
E.TE.4.4.2-01	A.1	B.3	D.3.1	30	Cubierto	Seccl.maq, 202
E.TE.4.4.2-02	A.1	B.3	D.1.1.1	01	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.TE.4.4.2-02	A.1	B.3	D.1.1.1	02	Cubierto	Seccl.obras, Seccl.otemp), Seccl.mater), Seccl.maq)
E.TE.5.2.2-01	A.1	B.5.1	D.1.1.4	01	Excluido	ExI d)
E.TE.5.2.2-01	A.1	B.5.1	D.6.1	02	Excluido	ExG g), ExI a), Exc III h)
E.TE.5.2.2-01	A.1	B.5.1	D.6.2.1	03	Excluido	ExG g), ExI a)

### E.3: Resumen de riesgos excluidos con máxima cobertura posible

Causa	D.1.1.1	D.1.1.4	D.1.2.0	D.1.2.2	D.1.3.3	D.2.1.1	D.2.1.2	D.2.3.2	D.2.4.1	D.4.1	D.5	D.6.1	D.6.2.1	D.6.2.2	Total
E.FN.1.1-01													1	1	2
E.FN.1.3-01													1	1	2
E.FN.2.1-01	9		3			1		1				1	1		16
E.FN.2.1-02	7		3			1		1				1	1		14
E.FN.2.3-01													1		1
E.FN.2.3-02													1		1
E.FN.2.3-03													1		1
E.FN.5.1-01	26		1	1		1	1	1				1	1		33
E.FN.5.2-01												1	1		2
E.FN.5.3-01												1	1		2
E.HE.1.4-01												1	1		2
E.HE.1.4-02												1	1		2
E.HE.1.5-01														1	1
E.HE.2.2-01												1	1		2
E.HE.2.2-02												1	1		2
E.HE.2.2-03														1	1
E.HE.2.2-04												1	1		2
E.HE.2.2-05													1	1	2
E.HE.3.1-01													1	1	2
E.HE.3.1-02													1	1	2
E.HE.3.1-03													1	1	2
E.HE.3.1-04													1	1	2
E.HE.3.1-05													1	1	2
E.HE.3.1-06													1	1	2
E.HE.3.1-07												1	1		2
E.HE.3.1-08												1	1		2
E.HE.3.1-09												1	1		2
E.HE.3.1-11												1	1		2
E.HE.3.3-01												1	1		2
E.HE.3.3-02												1	1		2
E.HE.3.3-03												1	1		2
E.HE.3.3-04												1	1		2
E.HE.3.3-05													1	1	2
E.HE.3.3-06												1	1		2
E.HE.3.4-01												1	1		2
E.HE.3.4-02												1	1		2
E.HE.4.1-01					1										1
E.HE.5-01														1	1
E.HE.5-02												1	1	1	3
E.HE.5-03												1	1		2
E.HE.5-04												1	1	1	3
E.HE.5-05												1	1	1	3
E.HE.5-06														1	1
E.HE.5-07														1	1
E.HE.5-08														1	1
E.HE.6-01													1	1	2
E.HE.6-02													1	2	3
E.HI.1.1-01													1	3	4
E.HI.1.1-02													1	1	2
E.HI.1.1-03													1	1	2
E.HI.1.2-01													1	1	2
E.HI.1.2-02													1	1	2
E.HI.1.3-01												1	1		2
E.HI.1.3-02												1	1		2
E.HI.1.3-03												1	1		2



### E.3: Resumen de riesgos excluidos con máxima cobertura posible

Causa	D.1.1.1	D.1.1.4	D.1.2.0	D.1.2.2	D.1.3.3	D.2.1.1	D.2.1.2	D.2.3.2	D.2.4.1	D.4.1	D.5	D.6.1	D.6.2.1	D.6.2.2	Total
E.TE.1.3-14														1	1
E.TE.1.4.1-01												1	1	1	3
E.TE.1.5-01														1	1
E.TE.1.6-04												1	1		2
E.TE.1.6-06												1	1		2
E.TE.1.6-08													1	1	2
E.TE.1.6-09												1	1		2
E.TE.2.2-01													1		1
E.TE.2.2-02													1	1	2
E.TE.2.2-03														1	1
E.TE.2.2-04														1	1
E.TE.2.2-05														1	1
E.TE.2.2-06														1	1
E.TE.2.2-07													1	1	2
E.TE.2.3-01													1	2	3
E.TE.2.5.2-01												1	1		2
E.TE.3.1.1-01														1	1
E.TE.3.1.1-02												1	1		2
E.TE.3.1.1-03													1	1	2
E.TE.3.1.1-05														1	1
E.TE.3.1.1-06													1	1	2
E.TE.3.1.2-01													1	1	2
E.TE.3.1.2-02												1	1		2
E.TE.3.1.2-03												1	1		2
E.TE.3.1.2-04													1	1	2
E.TE.3.1.2-05														1	1
E.TE.3.1.2-06												1	1		2
E.TE.3.1.2-07												1	1		2
E.TE.3.2.1-01												1	1		2
E.TE.3.2.1-02												1	1		2
E.TE.3.2.1-04												1	1		2
E.TE.3.2.1-05												1	1		2
E.TE.3.2.1-06												1	1		2
E.TE.3.2.2-01												1	1	1	3
E.TE.3.2.2-02														1	1
E.TE.3.3.4.1-01													1		1
E.TE.3.3.4.1-02													1		1
E.TE.3.3.4.4-01								1					1	1	3
E.TE.4.1.2-01													1		1
E.TE.4.1.2-02														1	1
E.TE.4.2-01										1					1
E.TE.4.3.1-01												1	1		2
E.TE.5.2.2-01		1										1	1		3

**Total riesgos excluidos      347**

## Anexo F: Valoración de riesgos del PHED seleccionados

## F: Valoración de riesgos del PHED seleccionados

Cat E - # causa	PR	Clase D	# consec	Ni (años)	Unidad pérdida	PEk	MPEk,i	primaR
E.FN.1.1-01	1	D.6.2.1	01	7.26	días-obras	7.2630	2.000	14.53
E.FN.1.1-01	1	D.6.2.2	02	7.26	mill \$	7.2630	0.280	2.03
E.FN.1.3-01	20	D.1.2.0	01	7.26	mill \$	0.3110	3.000	0.93
E.FN.1.3-01	20	D.1.3.1	02	7.26	mill \$	0.3110	0.150	0.05
E.FN.1.3-01	20	D.1.3.2	03	7.26	mill \$	0.3110	0.700	0.22
E.FN.1.3-01	20	D.1.3.2	04	7.26	mill \$	0.3110	0.086	0.03
E.FN.1.3-01	20	D.2.1.2	05	7.26	mill \$	0.3110	3.000	0.93
E.FN.1.3-01	20	D.2.4.1	06	4.92	mill \$	0.2230	0.250	0.06
E.FN.1.3-01	20	D.6.2.1	07	7.26	días-obras	0.3110	30.000	9.33
E.FN.1.3-01	20	D.6.2.2	08	7.26	mill \$	0.3110	8.400	2.61
E.FN.2.1-01	2	D.1.1.1	01	0.06	mill \$	0.0427	0.540	0.02
E.FN.2.1-01	2	D.1.1.1	02	1.95	mill \$	0.7403	0.780	0.58
E.FN.2.1-01	2	D.1.2.0	03	2.09	mill \$	1.0452	0.240	0.25
E.FN.2.1-01	2	D.1.1.1	04	0.43	mill \$	0.2564	0.200	0.05
E.FN.2.1-01	2	D.1.1.1	05	1.09	mill \$	0.5304	0.020	0.01
E.FN.2.1-01	2	D.1.1.1	06	0.96	mill \$	0.4846	0.120	0.06
E.FN.2.1-01	2	D.1.1.1	07	1.06	mill \$	0.5214	2.450	1.28
E.FN.2.1-01	2	D.1.1.1	08	0.43	mill \$	0.2564	0.130	0.03
E.FN.2.1-01	2	D.1.1.1	09	0.80	mill \$	0.4267	0.300	0.13
E.FN.2.1-01	2	D.1.2.0	10	1.24	mill \$	0.5778	0.190	0.11
E.FN.2.1-01	2	D.1.2.0	11	1.86	mill \$	0.7246	0.100	0.07
E.FN.2.1-01	2	D.1.1.1	12	3.25	mill \$	1.6233	0.420	0.68
E.FN.2.1-01	2	D.2.1.1	13	2.09	mill \$	1.0452	2.150	2.25
E.FN.2.1-01	2	D.2.4.1	14	2.09	mill \$	1.0452	0.120	0.13
E.FN.2.1-01	2	D.6.1	15	2.09	mill \$	1.0452	17.400	18.19
E.FN.2.1-01	2	D.6.2.1	16	2.09	días-crit	1.0452	15.000	15.68
E.FN.2.1-02	2	D.1.1.1	01	0.65	mill \$	0.3612	1.080	0.39
E.FN.2.1-02	2	D.1.1.1	02	0.65	mill \$	0.3612	0.990	0.36
E.FN.2.1-02	2	D.1.1.1	03	0.65	mill \$	0.3612	1.490	0.54
E.FN.2.1-02	2	D.1.1.1	04	0.65	mill \$	0.3612	0.120	0.04
E.FN.2.1-02	2	D.1.1.1	05	0.65	mill \$	0.3612	0.049	0.02
E.FN.2.1-02	2	D.1.1.1	06	0.65	mill \$	0.3612	0.880	0.32
E.FN.2.1-02	2	D.1.1.1	07	0.65	mill \$	0.3612	4.900	1.77
E.FN.2.1-02	2	D.1.2.0	08	0.65	mill \$	0.3612	0.600	0.22
E.FN.2.1-02	2	D.1.2.0	09	0.65	mill \$	0.3612	0.250	0.09
E.FN.2.1-02	2	D.1.2.0	10	0.65	mill \$	0.3612	0.480	0.17
E.FN.2.1-02	2	D.2.1.1	11	0.65	mill \$	0.3612	10.330	3.73
E.FN.2.1-02	2	D.2.4.1	12	0.65	mill \$	0.3612	0.250	0.09
E.FN.2.1-02	2	D.6.1	13	0.65	mill \$	0.3612	34.800	12.57
E.FN.2.1-02	2	D.6.2.1	14	0.65	días-crit	0.3612	30.000	10.84
E.FN.2.3-01	10	D.1.1.1	01	0.27	mill \$	0.0285	0.640	0.02
E.FN.2.3-01	10	D.1.1.1	02	0.27	mill \$	0.0285	2.310	0.07
E.FN.2.3-01	10	D.1.1.1	03	0.27	mill \$	0.0285	2.980	0.08
E.FN.2.3-01	10	D.1.1.1	04	0.27	mill \$	0.0285	0.300	0.01
E.FN.2.3-01	10	D.1.1.1	05	0.27	mill \$	0.0285	1.970	0.06
E.FN.2.3-01	10	D.1.1.1	06	0.06	mill \$	0.0063	0.070	0.00

## F: Valoración de riesgos del PHED seleccionados

Cat E - # causa	PR	Clase D	# consec	Ni (años)	Unidad pérdida	PEk	MPEk,i	primaR
E.FN.2.3-01	10	D.1.1.1	07	0.27	mill \$	0.0285	2.860	0.08
E.FN.2.3-01	10	D.1.1.1	08	0.27	mill \$	0.0285	4.900	0.14
E.FN.2.3-01	10	D.1.1.1	09	0.27	mill \$	0.0285	10.610	0.30
E.FN.2.3-01	10	D.1.1.1	10	0.27	mill \$	0.0285	2.470	0.07
E.FN.2.3-01	10	D.1.1.1	11	0.27	mill \$	0.0285	0.120	0.00
E.FN.2.3-01	10	D.1.1.1	12	0.27	mill \$	0.0285	0.660	0.02
E.FN.2.3-01	10	D.1.1.1	13	0.27	mill \$	0.0285	1.080	0.03
E.FN.2.3-01	10	D.1.1.1	14	0.27	mill \$	0.0285	0.060	0.00
E.FN.2.3-01	10	D.1.1.1	15	0.15	mill \$	0.0160	14.990	0.24
E.FN.2.3-01	10	D.1.1.1	16	0.15	mill \$	0.0160	0.120	0.00
E.FN.2.3-01	10	D.1.1.1	17	0.27	mill \$	0.0285	2.090	0.06
E.FN.2.3-01	10	D.1.1.1	18	0.27	mill \$	0.0285	1.550	0.04
E.FN.2.3-01	10	D.1.1.1	19	0.27	mill \$	0.0285	0.040	0.00
E.FN.2.3-01	10	D.1.2.0	20	0.27	mill \$	0.0285	0.250	0.01
E.FN.2.3-01	10	D.1.2.0	21	0.27	mill \$	0.0285	0.600	0.02
E.FN.2.3-01	10	D.1.2.0	22	0.27	mill \$	0.0285	0.480	0.01
E.FN.2.3-01	10	D.1.2.0	23	0.27	mill \$	0.0285	0.230	0.01
E.FN.2.3-01	10	D.1.2.0	24	0.27	mill \$	0.0285	0.210	0.01
E.FN.2.3-01	10	D.1.2.0	25	0.27	mill \$	0.0285	0.150	0.00
E.FN.2.3-01	10	D.1.2.0	26	0.27	mill \$	0.0285	0.310	0.01
E.FN.2.3-01	10	D.1.2.1	27	0.27	mill \$	0.0285	0.030	0.00
E.FN.2.3-01	10	D.1.2.2	28	0.27	mill \$	0.0285	3.040	0.09
E.FN.2.3-01	10	D.2.4.1	29	0.27	mill \$	0.0285	0.740	0.02
E.FN.2.3-01	10	D.2.1.1	30	0.27	mill \$	0.0285	13.930	0.40
E.FN.2.3-01	10	D.3.1	31	0.27	mill \$	0.0285	0.150	0.00
E.FN.2.3-01	10	D.3.1	32	0.27	mill \$	0.0285	0.300	0.01
E.FN.2.3-01	10	D.3.1	33	0.27	mill \$	0.0285	0.300	0.01
E.FN.2.3-01	10	D.4.1	34	0.27	mill \$	0.0285	157.270	4.47
E.FN.2.3-01	10	D.4.4	35	0.27	mill \$	0.0285	15.720	0.45
E.FN.2.3-01	10	D.6.1	36	0.27	mill \$	0.0285	104.400	2.97
E.FN.2.3-01	10	D.6.2.1	37	0.27	días-crit	0.0285	90.000	2.56
E.FN.2.3-02	100	D.1.1.1	01	0.46	mill \$	0.0046	4.180	0.02
E.FN.2.3-02	100	D.1.1.1	02	0.46	mill \$	0.0046	0.360	0.00
E.FN.2.3-02	100	D.1.1.1	03	0.46	mill \$	0.0046	1.010	0.00
E.FN.2.3-02	100	D.1.1.1	04	0.46	mill \$	0.0046	12.440	0.06
E.FN.2.3-02	100	D.1.1.1	05	0.46	mill \$	0.0046	3.880	0.02
E.FN.2.3-02	100	D.1.1.1	06	0.46	mill \$	0.0046	12.250	0.06
E.FN.2.3-02	100	D.1.1.1	07	0.46	mill \$	0.0046	7.420	0.03
E.FN.2.3-02	100	D.1.1.1	08	0.46	mill \$	0.0046	0.250	0.00
E.FN.2.3-02	100	D.1.1.1	09	0.46	mill \$	0.0046	2.810	0.01
E.FN.2.3-02	100	D.1.1.1	10	0.46	mill \$	0.0046	2.980	0.01
E.FN.2.3-02	100	D.1.1.1	11	0.46	mill \$	0.0046	0.510	0.00
E.FN.2.3-02	100	D.1.1.1	12	0.46	mill \$	0.0046	0.320	0.00
E.FN.2.3-02	100	D.1.1.1	13	0.46	mill \$	0.0046	14.990	0.07
E.FN.2.3-02	100	D.1.1.1	14	0.46	mill \$	0.0046	0.060	0.00
E.FN.2.3-02	100	D.1.1.1	15	0.46	mill \$	0.0046	1.080	0.00

## F: Valoración de riesgos del PHED seleccionados

Cat E - # causa	PR	Clase D	# consec	Ni (años)	Unidad pérdida	PEk	MPEk,i	primaR
E.FN.2.3-02	100	D.1.1.1	16	0.46	mill \$	0.0046	21.220	0.10
E.FN.2.3-02	100	D.1.1.1	17	0.46	mill \$	0.0046	6.180	0.03
E.FN.2.3-02	100	D.1.1.1	18	0.46	mill \$	0.0046	0.300	0.00
E.FN.2.3-02	100	D.1.1.1	19	0.46	mill \$	0.0046	1.940	0.01
E.FN.2.3-02	100	D.1.1.1	20	0.46	mill \$	0.0046	1.970	0.01
E.FN.2.3-02	100	D.1.2.0	21	0.46	mill \$	0.0046	0.420	0.00
E.FN.2.3-02	100	D.1.2.0	22	0.46	mill \$	0.0046	0.250	0.00
E.FN.2.3-02	100	D.1.2.0	23	0.46	mill \$	0.0046	0.300	0.00
E.FN.2.3-02	100	D.1.2.0	24	0.46	mill \$	0.0046	0.450	0.00
E.FN.2.3-02	100	D.1.2.0	25	0.46	mill \$	0.0046	0.480	0.00
E.FN.2.3-02	100	D.1.2.0	26	0.46	mill \$	0.0046	0.600	0.00
E.FN.2.3-02	100	D.1.2.0	27	0.46	mill \$	0.0046	0.620	0.00
E.FN.2.3-02	100	D.1.2.1	28	0.46	mill \$	0.0046	0.030	0.00
E.FN.2.3-02	100	D.1.2.2	29	0.46	mill \$	0.0046	6.080	0.03
E.FN.2.3-02	100	D.2.1.1	30	0.46	mill \$	0.0046	26.340	0.12
E.FN.2.3-02	100	D.2.4.1	31	0.46	mill \$	0.0046	1.470	0.01
E.FN.2.3-02	100	D.3.1	32	0.46	mill \$	0.0046	0.300	0.00
E.FN.2.3-02	100	D.3.1	33	0.46	mill \$	0.0046	0.300	0.00
E.FN.2.3-02	100	D.3.1	34	0.46	mill \$	0.0046	0.750	0.00
E.FN.2.3-02	100	D.4.1	35	0.46	mill \$	0.0046	208.010	0.96
E.FN.2.3-02	100	D.4.4	36	0.46	mill \$	0.0046	20.800	0.10
E.FN.2.3-02	100	D.6.1	37	0.46	mill \$	0.0046	208.400	0.96
E.FN.2.3-02	100	D.6.2.1	38	0.46	días-crit	0.0046	180.000	0.83
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	01	1.92	mill \$	0.0064	1.070	0.01
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	02	1.92	mill \$	0.0064	3.880	0.02
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	03	1.92	mill \$	0.0064	1.170	0.01
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	04	1.92	mill \$	0.0064	21.220	0.14
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	05	0.17	mill \$	0.0006	0.370	0.00
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	06	1.92	mill \$	0.0064	0.870	0.01
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	07	1.92	mill \$	0.0064	7.960	0.05
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	08	1.92	mill \$	0.0064	0.060	0.00
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	09	1.92	mill \$	0.0064	1.970	0.01
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	10	1.92	mill \$	0.0064	6.180	0.04
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	11	1.92	mill \$	0.0064	2.980	0.02
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	12	1.92	mill \$	0.0064	4.170	0.03
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	13	1.92	mill \$	0.0064	0.250	0.00
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	14	1.92	mill \$	0.0064	10.400	0.07
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	15	1.92	mill \$	0.0064	24.490	0.16
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	16	1.92	mill \$	0.0064	10.440	0.07
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	17	1.92	mill \$	0.0064	7.760	0.05
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	18	1.92	mill \$	0.0064	0.500	0.00
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	19	1.92	mill \$	0.0064	1.910	0.01
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	20	1.92	mill \$	0.0064	1.080	0.01
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	21	1.92	mill \$	0.0064	14.990	0.10
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	22	1.42	mill \$	0.0047	3.170	0.02
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	23	1.92	mill \$	0.0064	17.370	0.11

## F: Valoración de riesgos del PHED seleccionados

Cat E - # causa	PR	Clase D	# consec	Ni (años)	Unidad pérdida	PEk	MPEk,i	primaR
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	24	1.92	mill \$	0.0064	2.920	0.02
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	25	1.18	mill \$	0.0039	13.110	0.05
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	26	1.92	mill \$	0.0064	1.440	0.01
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	27	0.74	mill \$	0.0025	1.100	0.00
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	28	1.92	mill \$	0.0064	71.250	0.45
E.FN.2.3-03	300	D.1.1.1	29	1.92	mill \$	0.0064	12.440	0.08
E.FN.2.3-03	300	D.1.2.0	30	1.92	mill \$	0.0064	1.200	0.01
E.FN.2.3-03	300	D.1.2.0	31	1.92	mill \$	0.0064	0.750	0.00
E.FN.2.3-03	300	D.1.2.0	32	1.92	mill \$	0.0064	1.050	0.01
E.FN.2.3-03	300	D.1.2.0	33	1.92	mill \$	0.0064	1.550	0.01
E.FN.2.3-03	300	D.1.2.0	34	1.92	mill \$	0.0064	1.130	0.01
E.FN.2.3-03	300	D.1.2.0	35	1.92	mill \$	0.0064	0.950	0.01
E.FN.2.3-03	300	D.1.2.0	36	1.92	mill \$	0.0064	0.500	0.00
E.FN.2.3-03	300	D.1.2.1	37	1.92	mill \$	0.0064	6.080	0.04
E.FN.2.3-03	300	D.1.2.2	38	1.92	mill \$	0.0064	0.030	0.00
E.FN.2.3-03	300	D.2.1.1	39	1.92	mill \$	0.0064	64.930	0.41
E.FN.2.3-03	300	D.2.4.1	40	1.92	mill \$	0.0064	2.990	0.02
E.FN.2.3-03	300	D.3.1	41	1.92	mill \$	0.0064	0.300	0.00
E.FN.2.3-03	300	D.3.1	42	1.92	mill \$	0.0064	1.500	0.01
E.FN.2.3-03	300	D.3.1	43	1.40	mill \$	0.0047	0.300	0.00
E.FN.2.3-03	300	D.4.1	44	1.92	mill \$	0.0064	230.310	1.47
E.FN.2.3-03	300	D.4.4	45	1.92	mill \$	0.0064	23.030	0.15
E.FN.2.3-03	300	D.6.1	46	1.92	mill \$	0.0064	423.400	2.70
E.FN.2.3-03	300	D.6.2.1	47	1.92	días-crit	0.0064	365.000	2.33
E.FN.5.1-01	50	D.1.1.1	01	1.47	mill \$	0.0293	1.630	0.05
E.FN.5.1-01	50	D.1.1.1	01	0.94	mill \$	0.0189	0.390	0.01
E.FN.5.1-01	50	D.1.1.1	02	1.00	mill \$	0.0199	2.450	0.05
E.FN.5.1-01	50	D.1.1.1	03	2.57	mill \$	0.0506	1.040	0.05
E.FN.5.1-01	50	D.1.1.1	04	0.13	mill \$	0.0027	0.050	0.00
E.FN.5.1-01	50	D.1.1.1	05	3.51	mill \$	0.0684	0.420	0.03
E.FN.5.1-01	50	D.1.1.1	06	0.38	mill \$	0.0076	0.300	0.00
E.FN.5.1-01	50	D.1.1.1	07	2.19	mill \$	0.0432	0.110	0.00
E.FN.5.1-01	50	D.1.1.1	08	0.78	mill \$	0.0155	0.200	0.00
E.FN.5.1-01	50	D.1.1.1	09	1.71	mill \$	0.0339	0.100	0.00
E.FN.5.1-01	50	D.1.1.1	10	1.71	mill \$	0.0339	0.090	0.00
E.FN.5.1-01	50	D.1.1.1	12	0.88	mill \$	0.0176	0.170	0.00
E.FN.5.1-01	50	D.1.1.1	13	0.06	mill \$	0.0013	0.540	0.00
E.FN.5.1-01	50	D.1.1.1	14	0.65	mill \$	0.0130	5.300	0.07
E.FN.5.1-01	50	D.1.1.1	15	2.53	mill \$	0.0498	0.470	0.02
E.FN.5.1-01	50	D.1.1.1	16	1.65	mill \$	0.0328	8.680	0.28
E.FN.5.1-01	50	D.1.1.1	17	0.82	mill \$	0.0164	0.780	0.01
E.FN.5.1-01	50	D.2.1.2	18	7.60	mill \$	0.1424	1.000	0.14
E.FN.5.1-01	50	D.2.1.1	19	7.60	mill \$	0.1424	0.500	0.07
E.FN.5.1-01	50	D.1.1.1	20	0.50	mill \$	0.0101	2.470	0.03
E.FN.5.1-01	50	D.1.1.1	21	1.73	mill \$	0.0343	1.730	0.06
E.FN.5.1-01	50	D.1.1.1	22	2.90	mill \$	0.0569	2.090	0.12

## F: Valoración de riesgos del PHED seleccionados

Cat E - # causa	PR	Clase D	# consec	Ni (años)	Unidad pérdida	PEk	MPEk,i	primaR
E.FN.5.1-01	50	D.1.1.1	23	0.35	mill \$	0.0071	0.010	0.00
E.FN.5.1-01	50	D.1.1.1	24	0.47	mill \$	0.0095	0.300	0.00
E.FN.5.1-01	50	D.1.1.1	25	0.31	mill \$	0.0063	0.860	0.01
E.FN.5.1-01	50	D.1.1.1	26	0.36	mill \$	0.0072	0.660	0.00
E.FN.5.1-01	50	D.1.1.1	27	0.15	mill \$	0.0031	1.500	0.00
E.FN.5.1-01	50	D.1.1.1	28	1.41	mill \$	0.0280	0.320	0.01
E.FN.5.1-01	50	D.1.2.0	29	7.60	mill \$	0.1424	0.660	0.09
E.FN.5.1-01	50	D.1.2.2	30	1.23	mill \$	0.0245	0.610	0.01
E.FN.5.1-01	50	D.2.4.1	31	7.60	mill \$	0.1424	0.120	0.02
E.FN.5.1-01	50	D.6.1	32	7.60	mill \$	0.1424	17.400	2.48
E.FN.5.1-01	50	D.6.2.1	33	7.60	días-crit	0.1424	15.000	2.14
E.FN.5.2-01	75	D.1.1.1	01	2.49	mill \$	0.0329	0.350	0.01
E.FN.5.2-01	75	D.1.1.1	02	4.02	mill \$	0.0525	0.210	0.01
E.FN.5.2-01	75	D.1.1.1	03	3.61	mill \$	0.0473	0.080	0.00
E.FN.5.2-01	75	D.1.1.1	04	6.59	mill \$	0.0846	0.060	0.01
E.FN.5.2-01	75	D.1.1.1	05	3.61	mill \$	0.0472	0.020	0.00
E.FN.5.2-01	75	D.1.1.1	06	5.81	mill \$	0.0751	0.040	0.00
E.FN.5.2-01	75	D.1.1.1	07	1.96	mill \$	0.0260	0.020	0.00
E.FN.5.2-01	75	D.1.1.1	08	1.96	mill \$	0.0260	0.330	0.01
E.FN.5.2-01	75	D.1.1.1	09	3.83	mill \$	0.0501	0.020	0.00
E.FN.5.2-01	75	D.1.1.1	10	2.15	mill \$	0.0285	0.030	0.00
E.FN.5.2-01	75	D.1.1.1	11	3.69	mill \$	0.0483	0.260	0.01
E.FN.5.2-01	75	D.1.1.1	12	2.21	mill \$	0.0292	0.060	0.00
E.FN.5.2-01	75	D.1.1.1	13	5.62	mill \$	0.0727	0.010	0.00
E.FN.5.2-01	75	D.1.1.1	14	2.65	mill \$	0.0349	0.500	0.02
E.FN.5.2-01	75	D.1.1.1	15	3.27	mill \$	0.0429	0.380	0.02
E.FN.5.2-01	75	D.1.1.1	16	3.07	mill \$	0.0404	0.350	0.01
E.FN.5.2-01	75	D.1.1.1	17	2.88	mill \$	0.0379	0.060	0.00
E.FN.5.2-01	75	D.1.1.1	18	5.01	mill \$	0.0650	0.080	0.01
E.FN.5.2-01	75	D.1.2.0	19	6.59	mill \$	0.0846	1.660	0.14
E.FN.5.2-01	75	D.2.3.2	20	1.85	mill \$	0.0245	0.110	0.00
E.FN.5.2-01	75	D.2.4.1	21	1.85	mill \$	0.0245	0.820	0.02
E.FN.5.2-01	75	D.6.1	22	1.85	mill \$	0.0245	116.000	2.84
E.FN.5.2-01	75	D.6.2.1	23	1.85	días-crit	0.0245	100.000	2.45
E.FN.5.3-01	1,000	D.1.1.1	01	1.96	mill \$	0.0020	1.630	0.00
E.FN.5.3-01	1,000	D.1.1.1	02	2.17	mill \$	0.0022	0.490	0.00
E.FN.5.3-01	1,000	D.1.1.1	03	2.86	mill \$	0.0029	7.120	0.02
E.FN.5.3-01	1,000	D.1.1.1	04	4.78	mill \$	0.0048	0.620	0.00
E.FN.5.3-01	1,000	D.1.1.1	05	5.24	mill \$	0.0052	0.750	0.00
E.FN.5.3-01	1,000	D.1.1.1	06	5.01	mill \$	0.0050	0.390	0.00
E.FN.5.3-01	1,000	D.1.1.1	07	3.69	mill \$	0.0037	3.280	0.01
E.FN.5.3-01	1,000	D.1.1.1	08	3.83	mill \$	0.0038	0.090	0.00
E.FN.5.3-01	1,000	D.1.1.1	09	2.49	mill \$	0.0025	4.320	0.01
E.FN.5.3-01	1,000	D.1.1.1	10	1.96	mill \$	0.0020	0.100	0.00
E.FN.5.3-01	1,000	D.1.1.1	11	5.81	mill \$	0.0058	0.200	0.00
E.FN.5.3-01	1,000	D.1.1.1	12	3.61	mill \$	0.0036	0.110	0.00

## F: Valoración de riesgos del PHED seleccionados

Cat E - # causa	PR	Clase D	# consec	Ni (años)	Unidad pérdida	PEk	MPEk,i	primaR
E.FN.5.3-01	1,000	D.1.1.1	13	6.59	mill \$	0.0066	0.300	0.00
E.FN.5.3-01	1,000	D.1.1.1	14	3.61	mill \$	0.0036	0.420	0.00
E.FN.5.3-01	1,000	D.1.1.1	15	4.02	mill \$	0.0040	1.040	0.00
E.FN.5.3-01	1,000	D.1.1.1	16	2.15	mill \$	0.0021	0.170	0.00
E.FN.5.3-01	1,000	D.1.1.1	17	2.88	mill \$	0.0029	0.320	0.00
E.FN.5.3-01	1,000	D.1.1.1	18	3.30	mill \$	0.0033	0.110	0.00
E.FN.5.3-01	1,000	D.1.1.1	19	1.81	mill \$	0.0018	0.010	0.00
E.FN.5.3-01	1,000	D.1.1.1	20	5.62	mill \$	0.0056	0.040	0.00
E.FN.5.3-01	1,000	D.1.1.1	21	2.65	mill \$	0.0026	2.510	0.01
E.FN.5.3-01	1,000	D.1.1.1	22	3.27	mill \$	0.0033	1.910	0.01
E.FN.5.3-01	1,000	D.1.1.1	23	3.07	mill \$	0.0031	1.750	0.01
E.FN.5.3-01	1,000	D.1.1.1	24	2.49	mill \$	0.0025	0.570	0.00
E.FN.5.3-01	1,000	D.1.1.1	25	2.21	mill \$	0.0022	1.480	0.00
E.FN.5.3-01	1,000	D.1.2.0	26	6.59	mill \$	0.0066	3.320	0.02
E.FN.5.3-01	1,000	D.2.1.1	27	6.59	mill \$	0.0066	5.000	0.03
E.FN.5.3-01	1,000	D.2.1.2	28	6.59	mill \$	0.0066	10.000	0.07
E.FN.5.3-01	1,000	D.2.4.1	29	6.59	mill \$	0.0066	9.800	0.06
E.FN.5.3-01	1,000	D.3.1	30	4.23	mill \$	0.0042	1.000	0.00
E.FN.5.3-01	1,000	D.3.1	31	2.03	mill \$	0.0020	0.500	0.00
E.FN.5.3-01	1,000	D.3.1	32	0.37	mill \$	0.0004	0.500	0.00
E.FN.5.3-01	1,000	D.3.1	33	3.48	mill \$	0.0035	0.500	0.00
E.FN.5.3-01	1,000	D.3.1	34	4.51	mill \$	0.0045	1.000	0.00
E.FN.5.3-01	1,000	D.6.1	35	6.59	mill \$	0.0066	1,386.200	9.11
E.FN.5.3-01	1,000	D.6.2.1	36	1.85	días-crit	0.0018	1,195.000	2.21
E.HE.4.1-01	0.25	D.1.1.1	01	1.00	mill \$	4.0000	0.050	0.20
E.HE.4.1-01	0.25	D.1.3.3	02	1.00	mill \$	4.0000	0.050	0.20
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.1.1	01	1.00	mill \$	2.5E-06	3.170	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.1.1	02	1.00	mill \$	2.5E-06	1.690	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.1.1	03	1.00	mill \$	2.5E-06	0.870	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.1.1	04	1.00	mill \$	2.5E-06	16.310	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.1.1	05	1.00	mill \$	2.5E-06	1.030	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.1.1	06	1.00	mill \$	2.5E-06	3.820	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.1.1	07	1.00	mill \$	2.5E-06	0.060	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.1.1	08	1.00	mill \$	2.5E-06	0.060	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.1.1	09	1.00	mill \$	2.5E-06	1.970	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.1.1	10	1.00	mill \$	2.5E-06	1.070	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.1.1	11	1.00	mill \$	2.5E-06	2.980	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.1.1	12	1.00	mill \$	2.5E-06	4.170	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.1.1	13	1.00	mill \$	2.5E-06	0.250	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.1.1	14	1.00	mill \$	2.5E-06	17.370	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.1.2	15	1.00	mill \$	2.5E-06	3.880	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.1.2	16	1.00	mill \$	2.5E-06	6.180	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.1.2	17	1.00	mill \$	2.5E-06	1.170	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.1.2	18	1.00	mill \$	2.5E-06	5.940	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.1.2	19	1.00	mill \$	2.5E-06	2.880	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.1.2	20	1.00	mill \$	2.5E-06	0.490	0.00

## F: Valoración de riesgos del PHED seleccionados

Cat E - # causa	PR	Clase D	# consec	Ni (años)	Unidad pérdida	PEk	MPEk,i	primaR
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.1.3	21	1.00	mill \$	2.5E-06	14.990	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.1.3	22	1.00	mill \$	2.5E-06	12.440	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.1.3	23	1.00	mill \$	2.5E-06	2.200	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.1.3	24	1.00	mill \$	2.5E-06	142.490	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.1.4	25	1.00	mill \$	2.5E-06	13.110	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.1.4	26	1.00	mill \$	2.5E-06	17.300	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.2.0	27	1.00	mill \$	2.5E-06	1.200	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.2.0	28	1.00	mill \$	2.5E-06	1.500	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.2.0	29	1.00	mill \$	2.5E-06	0.500	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.2.0	30	1.00	mill \$	2.5E-06	0.950	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.2.0	31	1.00	mill \$	2.5E-06	2.250	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.2.0	32	1.00	mill \$	2.5E-06	2.100	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.1.2.0	33	1.00	mill \$	2.5E-06	3.100	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.2.1.1	34	1.00	mill \$	2.5E-06	72.360	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.2.4.1	35	1.00	mill \$	2.5E-06	14.970	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.4.1	36	1.00	mill \$	2.5E-06	297.380	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.4.4	37	1.00	mill \$	2.5E-06	29.740	0.00
E.TE.2.2-01	400,000	D.6.1	38	1.00	mill \$	2.5E-06	2,117.000	0.01
E.TE.2.2-01	400,000	D.6.2.1	39	1.00	días-crit	2.5E-06	1,825.000	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.1.1	01	1.00	mill \$	1.0E-05	14.990	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.1.1	02	1.00	mill \$	1.0E-05	0.250	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.1.1	03	1.00	mill \$	1.0E-05	4.170	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.1.1	04	1.00	mill \$	1.0E-05	2.980	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.1.1	05	1.00	mill \$	1.0E-05	1.070	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.1.1	06	1.00	mill \$	1.0E-05	1.970	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.1.1	07	1.00	mill \$	1.0E-05	1.030	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.1.1	08	1.00	mill \$	1.0E-05	16.310	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.1.1	09	1.00	mill \$	1.0E-05	0.870	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.1.1	10	1.00	mill \$	1.0E-05	1.690	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.1.1	11	1.00	mill \$	1.0E-05	6.180	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.1.1	12	1.00	mill \$	1.0E-05	1.170	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.1.1	13	1.00	mill \$	1.0E-05	0.060	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.1.1	14	1.00	mill \$	1.0E-05	12.440	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.1.1	15	1.00	mill \$	1.0E-05	142.490	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.1.1	16	1.00	mill \$	1.0E-05	17.370	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.1.1	17	1.00	mill \$	1.0E-05	3.880	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.1.1	18	1.00	mill \$	1.0E-05	0.490	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.1.1	19	1.00	mill \$	1.0E-05	3.820	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.1.1	20	1.00	mill \$	1.0E-05	0.060	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.1.1	21	1.00	mill \$	1.0E-05	5.940	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.1.1	22	1.00	mill \$	1.0E-05	17.300	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.1.1	23	1.00	mill \$	1.0E-05	13.110	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.1.1	24	1.00	mill \$	1.0E-05	2.880	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.1.1	25	1.00	mill \$	1.0E-05	2.200	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.1.1	26	1.00	mill \$	1.0E-05	3.170	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.2.0	27	1.00	mill \$	1.0E-05	1.200	0.00

## F: Valoración de riesgos del PHED seleccionados

Cat E - # causa	PR	Clase D	# consec	Ni (años)	Unidad pérdida	PEk	MPEk,i	primaR
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.2.0	28	1.00	mill \$	1.0E-05	3.100	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.2.0	29	1.00	mill \$	1.0E-05	0.500	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.2.0	30	1.00	mill \$	1.0E-05	1.500	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.2.0	31	1.00	mill \$	1.0E-05	2.100	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.2.0	32	1.00	mill \$	1.0E-05	2.250	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.1.2.0	33	1.00	mill \$	1.0E-05	0.950	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.2.1.1	34	1.00	mill \$	1.0E-05	72.360	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.2.4.1	35	1.00	mill \$	1.0E-05	14.970	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.4.1	36	1.00	mill \$	1.0E-05	297.380	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.4.4	37	1.00	mill \$	1.0E-05	29.740	0.00
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.6.1	38	1.00	mill \$	1.0E-05	2,117.000	0.02
E.TE.3.3.4.1-01	100,000	D.6.2.1	39	1.00	días-crit	1.0E-05	1,825.000	0.02
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.1.1	01	1.00	mill \$	5.0E-06	14.990	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.1.1	02	1.00	mill \$	5.0E-06	0.250	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.1.1	03	1.00	mill \$	5.0E-06	4.170	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.1.1	04	1.00	mill \$	5.0E-06	2.980	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.1.1	05	1.00	mill \$	5.0E-06	1.070	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.1.1	06	1.00	mill \$	5.0E-06	1.970	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.1.1	07	1.00	mill \$	5.0E-06	1.030	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.1.1	08	1.00	mill \$	5.0E-06	16.310	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.1.1	09	1.00	mill \$	5.0E-06	0.870	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.1.1	10	1.00	mill \$	5.0E-06	1.690	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.1.1	11	1.00	mill \$	5.0E-06	6.180	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.1.1	12	1.00	mill \$	5.0E-06	1.170	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.1.1	13	1.00	mill \$	5.0E-06	0.060	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.1.1	14	1.00	mill \$	5.0E-06	12.440	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.1.1	15	1.00	mill \$	5.0E-06	142.490	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.1.1	16	1.00	mill \$	5.0E-06	17.370	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.1.1	17	1.00	mill \$	5.0E-06	3.880	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.1.1	18	1.00	mill \$	5.0E-06	0.490	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.1.1	19	1.00	mill \$	5.0E-06	3.820	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.1.1	20	1.00	mill \$	5.0E-06	0.060	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.1.1	21	1.00	mill \$	5.0E-06	5.940	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.1.1	22	1.00	mill \$	5.0E-06	17.300	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.1.1	23	1.00	mill \$	5.0E-06	13.110	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.1.1	24	1.00	mill \$	5.0E-06	2.880	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.1.1	25	1.00	mill \$	5.0E-06	2.200	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.1.1	26	1.00	mill \$	5.0E-06	3.170	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.2.0	27	1.00	mill \$	5.0E-06	1.200	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.2.0	28	1.00	mill \$	5.0E-06	3.100	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.2.0	29	1.00	mill \$	5.0E-06	0.500	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.2.0	30	1.00	mill \$	5.0E-06	1.500	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.2.0	31	1.00	mill \$	5.0E-06	2.100	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.2.0	32	1.00	mill \$	5.0E-06	2.250	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.1.2.0	33	1.00	mill \$	5.0E-06	0.950	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.2.1.1	34	1.00	mill \$	5.0E-06	72.360	0.00

## F: Valoración de riesgos del PHED seleccionados

Cat E - # causa	PR	Clase D	# consec	Ni (años)	Unidad pérdida	PEk	MPEk,i	primaR
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.2.4.1	35	1.00	mill \$	5.0E-06	14.970	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.4.1	36	1.00	mill \$	5.0E-06	297.380	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.4.4	37	1.00	mill \$	5.0E-06	29.740	0.00
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.6.1	38	1.00	mill \$	5.0E-06	2,117.000	0.01
E.TE.3.3.4.1-02	200,000	D.6.2.1	39	1.00	días-crit	5.0E-06	1,825.000	0.01
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.1.1	01	1.00	mill \$	2.5E-06	3.170	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.1.1	02	1.00	mill \$	2.5E-06	1.690	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.1.1	03	1.00	mill \$	2.5E-06	0.870	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.1.1	04	1.00	mill \$	2.5E-06	16.310	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.1.1	05	1.00	mill \$	2.5E-06	1.030	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.1.1	06	1.00	mill \$	2.5E-06	3.820	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.1.1	07	1.00	mill \$	2.5E-06	0.060	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.1.1	08	1.00	mill \$	2.5E-06	0.060	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.1.1	09	1.00	mill \$	2.5E-06	1.970	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.1.1	10	1.00	mill \$	2.5E-06	1.070	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.1.1	11	1.00	mill \$	2.5E-06	2.980	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.1.1	12	1.00	mill \$	2.5E-06	4.170	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.1.1	13	1.00	mill \$	2.5E-06	0.250	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.1.1	14	1.00	mill \$	2.5E-06	17.370	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.1.2	15	1.00	mill \$	2.5E-06	3.880	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.1.2	16	1.00	mill \$	2.5E-06	6.180	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.1.2	17	1.00	mill \$	2.5E-06	1.170	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.1.2	18	1.00	mill \$	2.5E-06	5.940	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.1.2	19	1.00	mill \$	2.5E-06	17.300	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.1.2	20	1.00	mill \$	2.5E-06	0.490	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.1.2	21	1.00	mill \$	2.5E-06	13.110	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.1.2	22	1.00	mill \$	2.5E-06	2.880	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.1.3	23	1.00	mill \$	2.5E-06	14.990	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.1.3	24	1.00	mill \$	2.5E-06	12.440	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.1.3	25	1.00	mill \$	2.5E-06	2.200	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.1.4	26	1.00	mill \$	2.5E-06	142.490	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.2.0	27	1.00	mill \$	2.5E-06	3.100	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.2.0	28	1.00	mill \$	2.5E-06	2.100	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.2.0	29	1.00	mill \$	2.5E-06	1.200	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.2.0	30	1.00	mill \$	2.5E-06	0.500	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.2.0	31	1.00	mill \$	2.5E-06	0.950	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.2.0	32	1.00	mill \$	2.5E-06	2.250	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.1.2.0	33	1.00	mill \$	2.5E-06	1.500	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.2.1.1	34	1.00	mill \$	2.5E-06	72.360	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.2.4.1	35	1.00	mill \$	2.5E-06	14.970	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.4.1	36	1.00	mill \$	2.5E-06	297.380	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.4.4	37	1.00	mill \$	2.5E-06	29.740	0.00
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.6.1	38	1.00	mill \$	2.5E-06	2,117.000	0.01
E.TE.4.1.2-01	400,000	D.6.2.1	39	1.00	días-crit	2.5E-06	1,825.000	0.00
E.TE.4.4.2-01	50	D.1.1.1	01	0.31	mill \$	0.0063	0.170	0.00
E.TE.4.4.2-01	50	D.1.1.1	02	2.90	mill \$	0.0569	0.420	0.02

## F: Valoración de riesgos del PHED seleccionados

Cat E - # causa	PR	Clase D	# consec	Ni (años)	Unidad pérdida	PEk	MPEk,i	primaR
E.TE.4.4.2-01	50	D.1.1.1	03	1.00	mill \$	0.0199	0.490	0.01
E.TE.4.4.2-01	50	D.1.1.1	04	2.57	mill \$	0.0506	0.210	0.01
E.TE.4.4.2-01	50	D.1.1.1	05	3.51	mill \$	0.0684	0.080	0.01
E.TE.4.4.2-01	50	D.1.1.1	06	0.38	mill \$	0.0076	0.060	0.00
E.TE.4.4.2-01	50	D.1.1.1	07	2.19	mill \$	0.0432	0.020	0.00
E.TE.4.4.2-01	50	D.1.1.1	08	0.78	mill \$	0.0155	0.040	0.00
E.TE.4.4.2-01	50	D.1.1.1	09	1.71	mill \$	0.0339	0.020	0.00
E.TE.4.4.2-01	50	D.1.1.1	10	1.71	mill \$	0.0339	0.330	0.01
E.TE.4.4.2-01	50	D.1.1.1	11	1.47	mill \$	0.0293	0.020	0.00
E.TE.4.4.2-01	50	D.1.1.1	12	0.88	mill \$	0.0176	0.030	0.00
E.TE.4.4.2-01	50	D.1.1.1	13	0.82	mill \$	0.0164	0.160	0.00
E.TE.4.4.2-01	50	D.1.1.1	14	0.36	mill \$	0.0072	0.130	0.00
E.TE.4.4.2-01	50	D.1.1.1	15	1.16	mill \$	0.0231	1.750	0.04
E.TE.4.4.2-01	50	D.2.1.1	16	7.44	mill \$	0.1396	0.100	0.01
E.TE.4.4.2-01	50	D.1.1.1	17	0.94	mill \$	0.0189	0.080	0.00
E.TE.4.4.2-01	50	D.1.1.1	18	1.41	mill \$	0.0280	0.060	0.00
E.TE.4.4.2-01	50	D.1.1.1	19	1.73	mill \$	0.0343	0.380	0.01
E.TE.4.4.2-01	50	D.1.1.1	20	2.11	mill \$	0.0418	0.500	0.02
E.TE.4.4.2-01	50	D.1.1.1	21	0.16	mill \$	0.0031	0.010	0.00
E.TE.4.4.2-01	50	D.1.1.1	22	0.47	mill \$	0.0095	0.060	0.00
E.TE.4.4.2-01	50	D.1.2.1	23	1.23	mill \$	0.0245	0.610	0.01
E.TE.4.4.2-01	50	D.1.2.1	24	0.08	mill \$	0.0015	0.010	0.00
E.TE.4.4.2-01	50	D.1.3.1	25	7.44	mill \$	0.1396	0.040	0.01
E.TE.4.4.2-01	50	D.3.1	26	4.23	mill \$	0.0820	0.150	0.01
E.TE.4.4.2-01	50	D.3.1	27	2.03	mill \$	0.0401	0.080	0.00
E.TE.4.4.2-01	50	D.3.1	28	0.37	mill \$	0.0075	0.080	0.00
E.TE.4.4.2-01	50	D.3.1	29	3.48	mill \$	0.0680	0.080	0.01
E.TE.4.4.2-01	50	D.3.1	30	4.51	mill \$	0.0871	0.150	0.01
E.TE.4.4.2-02	10,000	D.1.1.1	01	1.00	mill \$	0.0001	5.070	0.00
E.TE.4.4.2-02	10,000	D.1.1.1	02	1.00	mill \$	0.0001	34.430	0.00

# Anexo G: Estimación de capacidad para asumir riesgos, costos financieros y costo total de cada medida de transferencia

G.1: ESTIMACIÓN DE DURACIÓN DE PROYECTOS

G.2: DATOS DE PROYECTOS DEL PLAN DE EXPANSIÓN 2014-2035

G.3: MEDIDAS DE TRANSFERENCIA Y COSTOS FINANCIEROS

G.4: COSTO TOTAL DE RIESGOS POR CADA MEDIDA DE TRANSFERENCIA

G.1: Estimación de duración de proyectos			
Monto (mill \$)	Duración criterio experto (años)	Duración claculada (años)	Diferencia (%)
< 4	≈ 1.0	1.0	0%
10	2.0	2.0	0%
50	3.5	3.7	5%
128	4.5	4.7	3%
1300	6.5	7.1	9%
3500	8.0	8.1	1%

$$DUR\ calc = \max \left\{ 2.4 * LOG(Monto) - 0.5 \right\}$$

G.2: Datos proyectos plan expansión 2014 - 2035									
Entrada en operación	Nombre del proyecto	Desarrollador plan expansión	Desarrollador supuesto	Tipo proyecto	Potencia MW	Rango potencia	Inversión (mill \$)	Inversión / potencia (mill \$ / MW)	Dur calc (años)
2017	Ampliación Barro Morado	JASEC	TERC	Amp. hidro	3	Todos	1.7	0.6	1.0
2016	Ampliación Birrís	JASEC	TERC	Amp. hidro	9		5.2		1.0
2017	Ampliación Nuestro Amo	CNFL	CNFL	Amp. hidro	12.6		7.3		1.6
2016	La Joya 2	Privado	TERC	Amp. hidro	64		22.0		2.7
2015	Río Macho 2	ICE	ICE	Amp. hidro	140		53.0		3.6
2014	Cachí 2	ICE	ICE	Amp. hidro	158.2		159.0		4.8
2015	Biomasa Coope Guanacaste	C. Guanacaste	TERC	Biomasa	8	Todos	36.1	4.5	3.2
2016	Biotérmico Coopelesca	Coopelesca	TERC	Biomasa	8		36.1		3.2
2015	Río Naranjo	C. Guanacaste	TERC	Eólico	6	Todos	16.6	2.8	2.4
2020	Eólico Los Santos ampliación	C. Santos	TERC	Eólico	7		19.4		2.6
2016	San Buenaventura	CNFL	CNFL	Eólico	8.5		23.5		2.8
2017	Don Quijote	ESPH	TERC	Eólico	12		33.2		3.2
2017	Eólico Cap1 Conc 2	Privado	TERC	Eólico	20		54.0		3.7
2015	Cacao	C. Guanacaste	TERC	Eólico	20		55.4		3.7
2017	San Vicente	Coopelesca	TERC	Eólico	20		55.4		3.7
2016	Eólico Cap1 Conc 1a	Privado	TERC	Eólico	50		135.0		4.6
2017	Eólico Cap1 Conc 1b	Privado	TERC	Eólico	50		135.0		4.6
2015	Chiripa	Privado	TERC	Eólico	50		139.0		4.6
2016	Orosí	Privado	TERC	Eólico	50		148.0		4.7
2018	Geotérmico baja entalpia Coopelesca	Coopelesca	TERC	Getermico	10		Todos		61.3
2023	Borinquen 1		ICE	Getermico	55	337.0		5.6	
2024	Borinquen 2		ICE	Getermico	55	337.0		5.6	
2030	Geotérmico 55 MW		ICE	Getermico	55	337.0		5.6	
2019	Pailas 2		ICE	Getermico	55	337.0		5.6	
2031	Geotérmico 110 MW		ICE	Getermico	110	674.0		6.3	
2032	Geotérm 165 MW		ICE	Getermico	165	1,011.0		6.7	
2018	Llano Bonito	C. Santos	TERC	Hidro	0.5	< 5		0.4	0.8
2017	Ciruelas	CNFL	CNFL	Hidro	1.1		0.9	1.0	
2015	Cacao	ESPH	TERC	Hidro	2		1.7	1.0	
2015	Anonos	CNFL	CNFL	Hidro	3.6		3.0	1.0	
2018	Piedras	ESPH	TERC	Hidro	6		22.5	2.7	
2013	Tacares	ESPH	TERC	Hidro	7		27.0	2.9	
2017	Toro Amarillo 1	Coopelesca	TERC	Hidro	8		29.9	3.0	
2015	Futuro	Coopelesca	TERC	Hidro	9.5		35.6	3.2	
2019	Toro Amarillo 2	Coopelesca	TERC	Hidro	12		44.9	3.5	
2016	Reventazón minicentral	ICE	ICE	Hidro	14		52.0	3.6	
2020	Río Blanco	ESPH	TERC	Hidro	14	52.4	3.6		
2015	Bijagua	C. Guanacaste	TERC	Hidro	17.5	67.0	3.9		
2017	Los Negros 2	ESPH	TERC	Hidro	27	101.1	4.3		
2022	Volcán - La Virgen	ESPH	TERC	Hidro	27	101.1	4.3		
2025	Diquís minicentral	ICE	ICE	Hidro	27	115.0	4.4		
2017	Brasil 2	CNFL	CNFL	Hidro	27.5	102.9	4.3		
2016	San Joaquín - Los Santos	C. Santos	TERC	Hidro	29.3	109.7	4.4		
2017	Hidro Cap1 Conc 1	Privado	TERC	Hidro	37	142.0	4.7		
2013	Balsa Inferior	CNFL	CNFL	Hidro	37.5	146.0	4.7		
2016	Capulín	Privado	TERC	Hidro	48.7	141.0	4.7		
2015	Chucás	Privado	TERC	Hidro	50	145.0	4.7		
2015	Torito	Privado	TERC	Hidro	50	188.0	5.0		
2017	Hidro Cap1 Conc 2	Privado	TERC	Hidro	50	192.0	5.0		
2022	RC-500		ICE	Hidro	58.6	232.0	5.2		
2018	Chocoflores	Coopelesca	TERC	Hidro	60	224.6	5.1		
2017	Torito 2	JASEC	TERC	Hidro	60	224.6	5.1		
2023	Brujo 2		ICE	Hidro	60	250.0	5.3		
2016	Reventazón	ICE	ICE	Hidro	292	1,494.0	5.4		
2025	Diquís		ICE	Hidro	623	3,531.0	8.0		
2018	Renov 50 MW		TERC	Renovable	50	225.4	Todos	4.5	5.1
2021	Renov 50 MW		TERC	Renovable	50	225.4			5.1
2032	Renov 150 MW		TERC	Renovable	150	676.1			6.3
2034	Renov 150 MW		TERC	Renovable	150	676.1			6.3
2023	Renov 150 MW		TERC	Renovable	150	676.1			6.3
2029	Renov 150 MW		TERC	Renovable	150	676.1			6.3
2033	Renov 400 MW		ICE	Renovable	400	1,803.0	7.3		
2013	Miravalles*	ICE	ICE	Solar	1	11.5	Todos	11.5	2.1
2014	Belén	C. Guanacaste	TERC	Solar	5	57.5			3.7
2014	Huacas	C. Guanacaste	TERC	Solar	5	57.5			3.7
2021	Turbina proy 1		ICE	Térmico	80	87.0	Todos	1.1	4.2
2022	Turbina proy 2		ICE	Térmico	80	87.0			4.2
2035	Turbina 160 MW		ICE	Térmico	160	174.0			4.9

Nota: Datos en color gris fueron estimados por el autor  
Dur calc, calculado con base en G.1  
Desarrollador se supuso manteniendo la distribución de los proyectos que sí indican desarrollador  
Inversión se calcula con el promedio de los proyectos del mismo tipo en mismo rango potencia

## G.3: Medidas de transferencia y costos financieros

### Medida 1: transferencia a póliza TRCM

Se asume que el asegurador posee una capacidad ilimitada para asumir los riesgos.

Prima de seguro = 2 veces prima de riesgo pura

Financiado con banca de desarrollo

#### Costos financieros

Costo de riesgo (prima de riesgo pura)	1.0	
Costo total (prima seguro)	2.0	
Financiamiento	Banca desarrollo	
Comisión	1.0%	
Tasa interés	4.5%	
Plazo (años)	20	
Factor costo de financiamiento	<b>3.11</b>	Sobre prima de riesgo pura
Factor costo a presupuestar	<b>3.11</b>	Sobre prima de riesgo pura

### Medida 2: Dueño asume sin ninguna previsión

Se asume que los riesgos serán asignados al ICE dueño y que éste no toma ningún tipo de previsión para financiarlos. En caso de presentarse una pérdida, el ICE deberá buscar un financiamiento con banca comercial para finalizar el proyecto en el cual se presentó la pérdida.

Contingencia real depende de capacidad del ICE dueño

Financiado con banca comercia

#### Capacidad de asumir riesgos

Costo total proyectos	11,070.00
Duración total proyectos	98.00
Número de proyectos	18.00
Costo promedio	615.00
Duración presa PHED	8.00
Costo presa PHED	806.22

#### Costos financieros

Costo de riesgo (contingencia real)	1.0	
Financiamiento	Banca comercial	
Comisión	1.0%	
Tasa interés	8.0%	
Plazo (años)	20	
Factor costo de financiamiento	<b>2.06</b>	Sobre contingencia real
Factor costo a presupuestar	<b>1.00</b>	Sobre contingencia real

### Medida 3: Contratista EPC incluye contingencia en el proyecto

El ICE EPC incluirá un monto de contingencias que le permita asumir la peor de las pérdidas por dicho riesgo durante el proyecto, sin embargo no distribuirá las pérdidas en otros proyectos

Contingencia real depende de capacidad del ICE EPC en este proyecto

Financiado con 80% banca de desarrollo y 20% banca comercial

#### Capacidad de asumir riesgos

Costo total proyectos	806.22
Duración total proyectos	8.00
Número de proyectos	1.00
Costo promedio	806.22
Duración presa PHED	8.00
Costo presa PHED	806.22

#### Costos financieros

Costo de riesgo (contingencia real)	1.0	
Financiamiento	Banca comercial	
Comisión	1.0%	
Tasa interés	5.2%	
Plazo (años)	20	
Factor costo de financiamiento	<b>1.65</b>	Sobre contingencia real
Factor costo a presupuestar	<b>1.00</b>	Sobre contingencia real

### Medida 4: Contratista EPC distribuye la contingencia

El ICE EPC cuenta con un fondo común para financiar ese riesgo en todos sus proyectos, por lo que puede dividir las pérdidas esperadas entre todos y reducir el monto de contingencia cargado a un proyecto por riesgos relacionados a pérdidas máximas probables muy altas

Contingencia real depende de capacidad del ICE EPC en su cartera de proyectos

Financiado con 80% banca de desarrollo y 20% banca comercial

#### Capacidad de asumir riesgos

Costo total proyectos	11,715.00
Duración total proyectos	183.00
Número de proyectos	41.00
Costo promedio	285.73
Duración presa PHED	8.00
Costo presa PHED	806.22

#### Costos financieros

Costo de riesgo (contingencia real)	1.0	
Financiamiento	Banca comercial	
Comisión	1.0%	
Tasa interés	5.2%	
Plazo (años)	20	
Factor costo de financiamiento	<b>1.65</b>	Sobre contingencia real
Factor costo a presupuestar	<b>1.00</b>	Sobre contingencia real

### G.3: Medidas de transferencia y costos financieros (cont)

#### Medida 5: Contratista de la presa incluye contingencias en su precio de oferta

El contratista de la presa incluirá un monto de contingencias que le permita asumir la peor de las pérdidas por dicho riesgo durante el proyecto, no distribuirá las pérdidas en otros proyectos. Deberá recibir una rentabilidad mínima de su inversión en los riesgos que asume.

Contingencia real depende de capacidad del contratista de la presa en este proyecto

Dispuesto a financiar este riesgo si al menos puede obtener una rentabilidad igual al 10% anual

Deberá incrementar su garantía de cumplimiento por el monto correspondiente a las pérdidas esperadas, esta garantía tendrá un costo del 0.5% del monto garantizado.

Financiado con banca de desarrollo

##### Capacidad de asumir riesgos

Costo total proyectos	633.99
Duración total proyectos	5.00
Número de proyectos	1.00
Costo promedio	633.99
Duración presa PHED	5.00
Costo presa PHED	633.99

##### Costos financieros

Costo de riesgo (contingencia real)	1.0
Rentabilidad anual	10%
Utilidad total	61%
Garantía cumplimiento	0.50%
Factor utilidad contratista	0.61

##### Financiamiento

	Banca desarrollo
Comisión	1%
interés	4.5%
plazo	20
Costo financiamiento	1.55 Sobre precio contratista
Factor costo total de financiamiento	<b>2.51</b> Sobre contingencia real
Factor costo a presupuestar	<b>1.61</b> Sobre contingencia real

#### Medida 6: Contratista de la presa financia la pérdida con un fondo de contingencias para sus proyectos

El contratista de la presa incluirá un monto de contingencias que le permita asumir la peor de las pérdidas por dicho riesgo durante el proyecto, en este caso sí distribuirá las pérdidas en otros proyectos. Deberá recibir una rentabilidad mínima de su inversión en los riesgos que asume.

Contingencia real depende de capacidad del contratista de la presa en este proyecto

Dispuesto a financiar este riesgo si al menos puede obtener una rentabilidad igual al 10% anual

Deberá incrementar su garantía de cumplimiento por el monto correspondiente a las pérdidas esperadas, esta garantía tendrá un costo del 0.5% del monto garantizado.

Financiado con banca de desarrollo

##### Capacidad de asumir riesgos

Costo total proyectos	6,339.90
Duración total proyectos	50.00
Número de proyectos	10.00
Costo promedio	633.99
Duración presa PHED	5.00
Costo presa PHED	633.99

##### Costos financieros

Costo de riesgo (contingencia real)	1.0
Rentabilidad anual	10%
Utilidad total	61%
Garantía cumplimiento	0.50%
Factor utilidad contratista	0.61

##### Financiamiento

	Banca desarrollo
Comisión	1%
interés	4.5%
plazo	20
Costo financiamiento	1.55 Sobre precio contratista
Factor costo total de financiamiento	<b>2.51</b> Sobre contingencia real
Factor costo a presupuestar	<b>1.61</b> Sobre contingencia real

G.4: COSTO TOTAL DE RIESGOS POR CADA MEDIDA DE TRANSFERENCIA

Causa	# consec	Clase D	Medida 1		Medida 2					
			CTM1	PML prom2	Exp Tot2	Perd Prob2	PML tot2	Cont Real2	CTM2	
E.FN.1.1-01	01	D.6.2.1								
E.FN.1.1-01	02	D.6.2.2	6.32	0.21	88.97	88.97	19.00	2.03	4.18	
E.FN.1.3-01	01	D.1.2.0	2.90	2.29	88.97	4.45	10.18	0.93	1.92	
E.FN.1.3-01	02	D.1.3.1	0.15	0.11	88.97	4.45	0.51	0.05	0.10	
E.FN.1.3-01	03	D.1.3.2	0.68	0.53	88.97	4.45	2.38	0.22	0.45	
E.FN.1.3-01	04	D.1.3.2	0.08	0.07	88.97	4.45	0.29	0.03	0.06	
E.FN.1.3-01	05	D.2.1.2	2.90	2.29	88.97	4.45	10.18	0.93	1.92	
E.FN.1.3-01	06	D.2.4.1	0.17	0.19	60.24	3.01	0.57	0.06	0.11	
E.FN.1.3-01	07	D.6.2.1								
E.FN.1.3-01	08	D.6.2.2	8.13	6.41	88.97	4.45	28.51	2.61	5.38	
E.FN.2.1-01	01	D.1.1.1	0.07	0.41	0.77	1.00	0.54	0.04	0.08	
E.FN.2.1-01	02	D.1.1.1	1.80	0.59	23.83	11.91	7.09	0.58	1.19	
E.FN.2.1-01	03	D.1.2.0	0.78	0.18	25.61	12.80	2.34	0.25	0.52	
E.FN.2.1-01	04	D.1.1.1	0.16	0.15	5.24	2.62	0.40	0.05	0.11	
E.FN.2.1-01	05	D.1.1.1	0.03	0.02	13.36	6.68	0.10	0.01	0.02	
E.FN.2.1-01	06	D.1.1.1	0.18	0.09	11.71	5.86	0.54	0.06	0.12	
E.FN.2.1-01	07	D.1.1.1	3.97	1.87	13.02	6.51	12.17	1.28	2.63	
E.FN.2.1-01	08	D.1.1.1	0.10	0.10	5.24	2.62	0.26	0.03	0.07	
E.FN.2.1-01	09	D.1.1.1	0.40	0.23	9.83	4.92	1.13	0.13	0.26	
E.FN.2.1-01	10	D.1.2.0	0.34	0.14	15.24	7.62	1.10	0.11	0.23	
E.FN.2.1-01	11	D.1.2.0	0.23	0.08	22.79	11.39	0.87	0.07	0.15	
E.FN.2.1-01	12	D.1.1.1	2.12	0.32	39.77	19.89	6.37	0.68	1.40	
E.FN.2.1-01	13	D.2.1.1	6.99	1.64	25.61	12.80	21.00	2.25	4.62	
E.FN.2.1-01	14	D.2.4.1	0.39	0.09	25.61	12.80	1.17	0.13	0.26	
E.FN.2.1-01	15	D.6.1	56.56	13.27	25.61	12.80	169.95	18.19	37.42	
E.FN.2.1-01	16	D.6.2.1								
E.FN.2.1-02	01	D.1.1.1	1.21	0.82	7.92	3.96	3.26	0.39	0.80	
E.FN.2.1-02	02	D.1.1.1	1.11	0.76	7.92	3.96	2.99	0.36	0.74	
E.FN.2.1-02	03	D.1.1.1	1.67	1.14	7.92	3.96	4.50	0.54	1.11	
E.FN.2.1-02	04	D.1.1.1	0.13	0.09	7.92	3.96	0.36	0.04	0.09	
E.FN.2.1-02	05	D.1.1.1	0.06	0.04	7.92	3.96	0.15	0.02	0.04	
E.FN.2.1-02	06	D.1.1.1	0.99	0.67	7.92	3.96	2.66	0.32	0.65	
E.FN.2.1-02	07	D.1.1.1	5.50	3.74	7.92	3.96	14.80	1.77	3.64	
E.FN.2.1-02	08	D.1.2.0	0.67	0.46	7.92	3.96	1.81	0.22	0.45	
E.FN.2.1-02	09	D.1.2.0	0.28	0.19	7.92	3.96	0.76	0.09	0.19	
E.FN.2.1-02	10	D.1.2.0	0.54	0.37	7.92	3.96	1.45	0.17	0.36	
E.FN.2.1-02	11	D.2.1.1	11.60	7.88	7.92	3.96	31.21	3.73	7.68	
E.FN.2.1-02	12	D.2.4.1	0.28	0.19	7.92	3.96	0.76	0.09	0.19	
E.FN.2.1-02	13	D.6.1	39.09	26.55	7.92	3.96	105.13	12.57	25.86	
E.FN.2.1-02	14	D.6.2.1								
E.FN.2.3-01	01	D.1.1.1	0.06	0.49	3.36	1.00	0.64	0.05	0.10	
E.FN.2.3-01	02	D.1.1.1	0.20	1.76	3.36	1.00	2.31	0.17	0.35	
E.FN.2.3-01	03	D.1.1.1	0.26	2.27	3.36	1.00	2.98	0.22	0.45	
E.FN.2.3-01	04	D.1.1.1	0.03	0.23	3.36	1.00	0.30	0.02	0.04	
E.FN.2.3-01	05	D.1.1.1	0.17	1.50	3.36	1.00	1.97	0.14	0.30	
E.FN.2.3-01	06	D.1.1.1	0.00	0.05	0.74	1.00	0.07	0.01	0.01	
E.FN.2.3-01	07	D.1.1.1	0.25	2.18	3.36	1.00	2.86	0.21	0.43	
E.FN.2.3-01	08	D.1.1.1	0.43	3.74	3.36	1.00	4.90	0.36	0.73	
E.FN.2.3-01	09	D.1.1.1	0.94	8.09	3.36	1.00	10.61	0.77	1.59	
E.FN.2.3-01	10	D.1.1.1	0.22	1.88	3.36	1.00	2.47	0.18	0.37	
E.FN.2.3-01	11	D.1.1.1	0.01	0.09	3.36	1.00	0.12	0.01	0.02	
E.FN.2.3-01	12	D.1.1.1	0.06	0.50	3.36	1.00	0.66	0.05	0.10	
E.FN.2.3-01	13	D.1.1.1	0.10	0.82	3.36	1.00	1.08	0.08	0.16	
E.FN.2.3-01	14	D.1.1.1	0.01	0.05	3.36	1.00	0.06	0.00	0.01	
E.FN.2.3-01	15	D.1.1.1	0.75	11.43	1.88	1.00	14.99	1.09	2.25	
E.FN.2.3-01	16	D.1.1.1	0.01	0.09	1.88	1.00	0.12	0.01	0.02	
E.FN.2.3-01	17	D.1.1.1	0.18	1.59	3.36	1.00	2.09	0.15	0.31	
E.FN.2.3-01	18	D.1.1.1	0.14	1.18	3.36	1.00	1.55	0.11	0.23	
E.FN.2.3-01	19	D.1.1.1	0.00	0.03	3.36	1.00	0.04	0.00	0.01	
E.FN.2.3-01	20	D.1.2.0	0.02	0.19	3.36	1.00	0.25	0.02	0.04	
E.FN.2.3-01	21	D.1.2.0	0.05	0.46	3.36	1.00	0.60	0.04	0.09	
E.FN.2.3-01	22	D.1.2.0	0.04	0.37	3.36	1.00	0.48	0.03	0.07	
E.FN.2.3-01	23	D.1.2.0	0.02	0.18	3.36	1.00	0.23	0.02	0.03	
E.FN.2.3-01	24	D.1.2.0	0.02	0.16	3.36	1.00	0.21	0.02	0.03	
E.FN.2.3-01	25	D.1.2.0	0.01	0.11	3.36	1.00	0.15	0.01	0.02	
E.FN.2.3-01	26	D.1.2.0	0.03	0.24	3.36	1.00	0.31	0.02	0.05	
E.FN.2.3-01	27	D.1.2.1	0.00	0.02	3.36	1.00	0.03	0.00	0.00	
E.FN.2.3-01	28	D.1.2.2	0.27	2.32	3.36	1.00	3.04	0.22	0.46	
E.FN.2.3-01	29	D.2.4.1	0.07	0.56	3.36	1.00	0.74	0.05	0.11	
E.FN.2.3-01	30	D.2.1.1	1.23	10.63	3.36	1.00	13.93	1.01	2.09	
E.FN.2.3-01	31	D.3.1	0.01	0.11	3.36	1.00	0.15	0.01	0.02	
E.FN.2.3-01	32	D.3.1	0.03	0.23	3.36	1.00	0.30	0.02	0.04	
E.FN.2.3-01	33	D.3.1	0.03	0.23	3.36	1.00	0.30	0.02	0.04	
E.FN.2.3-01	34	D.4.1	13.92	119.97	3.36	1.00	157.27	11.45	23.57	
E.FN.2.3-01	35	D.4.4	1.39	11.99	3.36	1.00	15.72	1.14	2.36	
E.FN.2.3-01	36	D.6.1	9.24	79.64	3.36	1.00	104.40	7.60	15.64	
E.FN.2.3-01	37	D.6.2.1								
E.FN.2.3-02	01	D.1.1.1	0.06	3.19	5.64	1.00	4.18	0.30	0.63	
E.FN.2.3-02	02	D.1.1.1	0.01	0.27	5.64	1.00	0.36	0.03	0.05	
E.FN.2.3-02	03	D.1.1.1	0.01	0.77	5.64	1.00	1.01	0.07	0.15	
E.FN.2.3-02	04	D.1.1.1	0.18	9.49	5.64	1.00	12.44	0.91	1.86	
E.FN.2.3-02	05	D.1.1.1	0.06	2.96	5.64	1.00	3.88	0.28	0.58	
E.FN.2.3-02	06	D.1.1.1	0.18	9.34	5.64	1.00	12.25	0.89	1.84	
E.FN.2.3-02	07	D.1.1.1	0.11	5.66	5.64	1.00	7.42	0.54	1.11	
E.FN.2.3-02	08	D.1.1.1	0.00	0.19	5.64	1.00	0.25	0.02	0.04	
E.FN.2.3-02	09	D.1.1.1	0.04	2.14	5.64	1.00	2.81	0.20	0.42	
E.FN.2.3-02	10	D.1.1.1	0.04	2.27	5.64	1.00	2.98	0.22	0.45	
E.FN.2.3-02	11	D.1.1.1	0.01	0.39	5.64	1.00	0.51	0.04	0.08	
E.FN.2.3-02	12	D.1.1.1	0.00	0.24	5.64	1.00	0.32	0.02	0.05	
E.FN.2.3-02	13	D.1.1.1	0.22	11.43	5.64	1.00	14.99	1.09	2.25	

G.4: COSTO TOTAL DE RIESGOS POR CADA MEDIDA DE TRANSFERENCIA

Causa	# consec	Clase D	Medida 1		Medida 2				
			CTM1	PML prom2	Exp Tot2	Perd Prob2	PML tot2	Cont Real2	CTM2
E.FN.2.3-02	14	D.1.1.1	0.00	0.05	5.64	1.00	0.06	0.00	0.01
E.FN.2.3-02	15	D.1.1.1	0.02	0.82	5.64	1.00	1.08	0.08	0.16
E.FN.2.3-02	16	D.1.1.1	0.30	16.19	5.64	1.00	21.22	1.55	3.18
E.FN.2.3-02	17	D.1.1.1	0.09	4.71	5.64	1.00	6.18	0.45	0.93
E.FN.2.3-02	18	D.1.1.1	0.00	0.23	5.64	1.00	0.30	0.02	0.04
E.FN.2.3-02	19	D.1.1.1	0.03	1.48	5.64	1.00	1.94	0.14	0.29
E.FN.2.3-02	20	D.1.1.1	0.03	1.50	5.64	1.00	1.97	0.14	0.30
E.FN.2.3-02	21	D.1.2.0	0.01	0.32	5.64	1.00	0.42	0.03	0.06
E.FN.2.3-02	22	D.1.2.0	0.00	0.19	5.64	1.00	0.25	0.02	0.04
E.FN.2.3-02	23	D.1.2.0	0.00	0.23	5.64	1.00	0.30	0.02	0.04
E.FN.2.3-02	24	D.1.2.0	0.01	0.34	5.64	1.00	0.45	0.03	0.07
E.FN.2.3-02	25	D.1.2.0	0.01	0.37	5.64	1.00	0.48	0.03	0.07
E.FN.2.3-02	26	D.1.2.0	0.01	0.46	5.64	1.00	0.60	0.04	0.09
E.FN.2.3-02	27	D.1.2.0	0.01	0.47	5.64	1.00	0.62	0.05	0.09
E.FN.2.3-02	28	D.1.2.1	0.00	0.02	5.64	1.00	0.03	0.00	0.00
E.FN.2.3-02	29	D.1.2.2	0.09	4.64	5.64	1.00	6.08	0.44	0.91
E.FN.2.3-02	30	D.2.1.1	0.38	20.09	5.64	1.00	26.34	1.92	3.95
E.FN.2.3-02	31	D.2.4.1	0.02	1.12	5.64	1.00	1.47	0.11	0.22
E.FN.2.3-02	32	D.3.1	0.00	0.23	5.64	1.00	0.30	0.02	0.04
E.FN.2.3-02	33	D.3.1	0.00	0.23	5.64	1.00	0.30	0.02	0.04
E.FN.2.3-02	34	D.3.1	0.01	0.57	5.64	1.00	0.75	0.05	0.11
E.FN.2.3-02	35	D.4.1	2.99	158.67	5.64	1.00	208.01	15.15	31.17
E.FN.2.3-02	36	D.4.4	0.30	15.87	5.64	1.00	20.80	1.51	3.12
E.FN.2.3-02	37	D.6.1	2.99	158.97	5.64	1.00	208.40	15.18	31.23
E.FN.2.3-02	38	D.6.2.1							
E.FN.2.3-03	01	D.1.1.1	0.02	0.82	23.49	1.00	1.07	0.08	0.16
E.FN.2.3-03	02	D.1.1.1	0.08	2.96	23.49	1.00	3.88	0.28	0.58
E.FN.2.3-03	03	D.1.1.1	0.02	0.89	23.49	1.00	1.17	0.09	0.18
E.FN.2.3-03	04	D.1.1.1	0.42	16.19	23.49	1.00	21.22	1.55	3.18
E.FN.2.3-03	05	D.1.1.1	0.00	0.28	2.05	1.00	0.37	0.03	0.06
E.FN.2.3-03	06	D.1.1.1	0.02	0.66	23.49	1.00	0.87	0.06	0.13
E.FN.2.3-03	07	D.1.1.1	0.16	6.07	23.49	1.00	7.96	0.58	1.19
E.FN.2.3-03	08	D.1.1.1	0.00	0.05	23.49	1.00	0.06	0.00	0.01
E.FN.2.3-03	09	D.1.1.1	0.04	1.50	23.49	1.00	1.97	0.14	0.30
E.FN.2.3-03	10	D.1.1.1	0.12	4.71	23.49	1.00	6.18	0.45	0.93
E.FN.2.3-03	11	D.1.1.1	0.06	2.27	23.49	1.00	2.98	0.22	0.45
E.FN.2.3-03	12	D.1.1.1	0.08	3.18	23.49	1.00	4.17	0.30	0.62
E.FN.2.3-03	13	D.1.1.1	0.00	0.19	23.49	1.00	0.25	0.02	0.04
E.FN.2.3-03	14	D.1.1.1	0.21	7.93	23.49	1.00	10.40	0.76	1.56
E.FN.2.3-03	15	D.1.1.1	0.49	18.68	23.49	1.00	24.49	1.78	3.67
E.FN.2.3-03	16	D.1.1.1	0.21	7.96	23.49	1.00	10.44	0.76	1.56
E.FN.2.3-03	17	D.1.1.1	0.15	5.92	23.49	1.00	7.76	0.57	1.16
E.FN.2.3-03	18	D.1.1.1	0.01	0.38	23.49	1.00	0.50	0.04	0.07
E.FN.2.3-03	19	D.1.1.1	0.04	1.46	23.49	1.00	1.91	0.14	0.29
E.FN.2.3-03	20	D.1.1.1	0.02	0.82	23.49	1.00	1.08	0.08	0.16
E.FN.2.3-03	21	D.1.1.1	0.30	11.43	23.49	1.00	14.99	1.09	2.25
E.FN.2.3-03	22	D.1.1.1	0.05	2.42	17.45	1.00	3.17	0.23	0.47
E.FN.2.3-03	23	D.1.1.1	0.34	13.25	23.49	1.00	17.37	1.27	2.60
E.FN.2.3-03	24	D.1.1.1	0.06	2.23	23.49	1.00	2.92	0.21	0.44
E.FN.2.3-03	25	D.1.1.1	0.16	10.00	14.47	1.00	13.11	0.95	1.96
E.FN.2.3-03	26	D.1.1.1	0.03	1.10	23.49	1.00	1.44	0.10	0.22
E.FN.2.3-03	27	D.1.1.1	0.01	0.84	9.10	1.00	1.10	0.08	0.16
E.FN.2.3-03	28	D.1.1.1	1.41	54.35	23.49	1.00	71.25	5.19	10.68
E.FN.2.3-03	29	D.1.1.1	0.25	9.49	23.49	1.00	12.44	0.91	1.86
E.FN.2.3-03	30	D.1.2.0	0.02	0.92	23.49	1.00	1.20	0.09	0.18
E.FN.2.3-03	31	D.1.2.0	0.01	0.57	23.49	1.00	0.75	0.05	0.11
E.FN.2.3-03	32	D.1.2.0	0.02	0.80	23.49	1.00	1.05	0.08	0.16
E.FN.2.3-03	33	D.1.2.0	0.03	1.18	23.49	1.00	1.55	0.11	0.23
E.FN.2.3-03	34	D.1.2.0	0.02	0.86	23.49	1.00	1.13	0.08	0.17
E.FN.2.3-03	35	D.1.2.0	0.02	0.72	23.49	1.00	0.95	0.07	0.14
E.FN.2.3-03	36	D.1.2.0	0.01	0.38	23.49	1.00	0.50	0.04	0.07
E.FN.2.3-03	37	D.1.2.1	0.12	4.64	23.49	1.00	6.08	0.44	0.91
E.FN.2.3-03	38	D.1.2.2	0.00	0.02	23.49	1.00	0.03	0.00	0.00
E.FN.2.3-03	39	D.2.1.1	1.29	49.53	23.49	1.00	64.93	4.73	9.73
E.FN.2.3-03	40	D.2.4.1	0.06	2.28	23.49	1.00	2.99	0.22	0.45
E.FN.2.3-03	41	D.3.1	0.01	0.23	23.49	1.00	0.30	0.02	0.04
E.FN.2.3-03	42	D.3.1	0.03	1.14	23.49	1.00	1.50	0.11	0.22
E.FN.2.3-03	43	D.3.1	0.00	0.23	17.18	1.00	0.30	0.02	0.04
E.FN.2.3-03	44	D.4.1	4.57	175.68	23.49	1.00	230.31	16.77	34.51
E.FN.2.3-03	45	D.4.4	0.46	17.57	23.49	1.00	23.03	1.68	3.45
E.FN.2.3-03	46	D.6.1	8.40	322.98	23.49	1.00	423.40	30.84	63.44
E.FN.2.3-03	47	D.6.2.1							
E.FN.5.1-01	01	D.1.1.1	0.15	1.24	18.02	1.00	1.63	0.12	0.24
E.FN.5.1-01	01	D.1.1.1	0.02	0.30	11.55	1.00	0.39	0.03	0.06
E.FN.5.1-01	02	D.1.1.1	0.15	1.87	12.22	1.00	2.45	0.18	0.37
E.FN.5.1-01	03	D.1.1.1	0.16	0.79	31.48	1.00	1.04	0.08	0.16
E.FN.5.1-01	04	D.1.1.1	0.00	0.04	1.64	1.00	0.05	0.00	0.01
E.FN.5.1-01	05	D.1.1.1	0.09	0.32	42.96	1.00	0.42	0.03	0.06
E.FN.5.1-01	06	D.1.1.1	0.01	0.23	4.60	1.00	0.30	0.02	0.04
E.FN.5.1-01	07	D.1.1.1	0.01	0.08	26.78	1.00	0.11	0.01	0.02
E.FN.5.1-01	08	D.1.1.1	0.01	0.15	9.50	1.00	0.20	0.01	0.03
E.FN.5.1-01	09	D.1.1.1	0.01	0.08	20.91	1.00	0.10	0.01	0.01
E.FN.5.1-01	10	D.1.1.1	0.01	0.07	20.91	1.00	0.09	0.01	0.01
E.FN.5.1-01	12	D.1.1.1	0.01	0.13	10.77	1.00	0.17	0.01	0.03
E.FN.5.1-01	13	D.1.1.1	0.00	0.41	0.77	1.00	0.54	0.04	0.08
E.FN.5.1-01	14	D.1.1.1	0.21	4.04	7.92	1.00	5.30	0.39	0.79
E.FN.5.1-01	15	D.1.1.1	0.07	0.36	30.98	1.00	0.47	0.03	0.07
E.FN.5.1-01	16	D.1.1.1	0.89	6.62	20.24	1.00	8.68	0.63	1.30
E.FN.5.1-01	17	D.1.1.1	0.04	0.59	10.00	1.00	0.78	0.06	0.12
E.FN.5.1-01	18	D.2.1.2	0.44	0.76	93.13	1.86	1.42	0.14	0.29

G.4: COSTO TOTAL DE RIESGOS POR CADA MEDIDA DE TRANSFERENCIA

Causa	# consec	Clase D	Medida 1		Medida 2					CTM2
			CTM1	PML prom2	Exp Tot2	Perd Prob2	PML tot2	Cont Real2	CTM2	
E.FN.5.1-01	19	D.2.1.1	0.22	0.38	93.13	1.86	0.71	0.07	0.15	
E.FN.5.1-01	20	D.1.1.1	0.08	1.88	6.18	1.00	2.47	0.18	0.37	
E.FN.5.1-01	21	D.1.1.1	0.18	1.32	21.14	1.00	1.73	0.13	0.26	
E.FN.5.1-01	22	D.1.1.1	0.37	1.59	35.51	1.00	2.09	0.15	0.31	
E.FN.5.1-01	23	D.1.1.1	0.00	0.01	4.33	1.00	0.01	0.00	0.00	
E.FN.5.1-01	24	D.1.1.1	0.01	0.23	5.81	1.00	0.30	0.02	0.04	
E.FN.5.1-01	25	D.1.1.1	0.02	0.66	3.83	1.00	0.86	0.06	0.13	
E.FN.5.1-01	26	D.1.1.1	0.01	0.50	4.36	1.00	0.66	0.05	0.10	
E.FN.5.1-01	27	D.1.1.1	0.01	1.14	1.88	1.00	1.50	0.11	0.22	
E.FN.5.1-01	28	D.1.1.1	0.03	0.24	17.22	1.00	0.32	0.02	0.05	
E.FN.5.1-01	29	D.1.2.0	0.29	0.50	93.13	1.86	0.94	0.09	0.19	
E.FN.5.1-01	30	D.1.2.2	0.05	0.47	15.04	1.00	0.61	0.04	0.09	
E.FN.5.1-01	31	D.2.4.1	0.05	0.09	93.13	1.86	0.17	0.02	0.04	
E.FN.5.1-01	32	D.6.1	7.70	13.27	93.13	1.86	24.72	2.48	5.10	
E.FN.5.1-01	33	D.6.2.1								
E.FN.5.2-01	01	D.1.1.1	0.04	0.27	30.51	1.00	0.35	0.03	0.05	
E.FN.5.2-01	02	D.1.1.1	0.03	0.16	49.23	1.00	0.21	0.02	0.03	
E.FN.5.2-01	03	D.1.1.1	0.01	0.06	44.23	1.00	0.08	0.01	0.01	
E.FN.5.2-01	04	D.1.1.1	0.02	0.05	80.72	1.08	0.06	0.01	0.01	
E.FN.5.2-01	05	D.1.1.1	0.00	0.02	44.17	1.00	0.02	0.00	0.00	
E.FN.5.2-01	06	D.1.1.1	0.01	0.03	71.22	1.00	0.04	0.00	0.01	
E.FN.5.2-01	07	D.1.1.1	0.00	0.02	24.06	1.00	0.02	0.00	0.00	
E.FN.5.2-01	08	D.1.1.1	0.03	0.25	24.06	1.00	0.33	0.02	0.05	
E.FN.5.2-01	09	D.1.1.1	0.00	0.02	46.92	1.00	0.02	0.00	0.00	
E.FN.5.2-01	10	D.1.1.1	0.00	0.02	26.35	1.00	0.03	0.00	0.00	
E.FN.5.2-01	11	D.1.1.1	0.04	0.20	45.17	1.00	0.26	0.02	0.04	
E.FN.5.2-01	12	D.1.1.1	0.01	0.05	27.05	1.00	0.06	0.00	0.01	
E.FN.5.2-01	13	D.1.1.1	0.00	0.01	68.83	1.00	0.01	0.00	0.00	
E.FN.5.2-01	14	D.1.1.1	0.05	0.38	32.42	1.00	0.50	0.04	0.07	
E.FN.5.2-01	15	D.1.1.1	0.05	0.29	40.04	1.00	0.38	0.03	0.06	
E.FN.5.2-01	16	D.1.1.1	0.04	0.27	37.59	1.00	0.35	0.03	0.05	
E.FN.5.2-01	17	D.1.1.1	0.01	0.05	35.31	1.00	0.06	0.00	0.01	
E.FN.5.2-01	18	D.1.1.1	0.02	0.06	61.38	1.00	0.08	0.01	0.01	
E.FN.5.2-01	19	D.1.2.0	0.44	1.27	80.72	1.08	1.66	0.14	0.29	
E.FN.5.2-01	20	D.2.3.2	0.01	0.08	22.65	1.00	0.11	0.01	0.02	
E.FN.5.2-01	21	D.2.4.1	0.06	0.63	22.65	1.00	0.82	0.06	0.12	
E.FN.5.2-01	22	D.6.1	8.85	88.49	22.65	1.00	116.00	8.45	17.38	
E.FN.5.2-01	23	D.6.2.1								
E.FN.5.3-01	01	D.1.1.1	0.01	1.24	24.06	1.00	1.63	0.12	0.24	
E.FN.5.3-01	02	D.1.1.1	0.00	0.37	26.55	1.00	0.49	0.04	0.07	
E.FN.5.3-01	03	D.1.1.1	0.06	5.43	35.07	1.00	7.12	0.52	1.07	
E.FN.5.3-01	04	D.1.1.1	0.01	0.47	58.57	1.00	0.62	0.05	0.09	
E.FN.5.3-01	05	D.1.1.1	0.01	0.57	64.20	1.00	0.75	0.05	0.11	
E.FN.5.3-01	06	D.1.1.1	0.01	0.30	61.38	1.00	0.39	0.03	0.06	
E.FN.5.3-01	07	D.1.1.1	0.04	2.50	45.17	1.00	3.28	0.24	0.49	
E.FN.5.3-01	08	D.1.1.1	0.00	0.07	46.92	1.00	0.09	0.01	0.01	
E.FN.5.3-01	09	D.1.1.1	0.03	3.30	30.51	1.00	4.32	0.31	0.65	
E.FN.5.3-01	10	D.1.1.1	0.00	0.08	24.06	1.00	0.10	0.01	0.01	
E.FN.5.3-01	11	D.1.1.1	0.00	0.15	71.22	1.00	0.20	0.01	0.03	
E.FN.5.3-01	12	D.1.1.1	0.00	0.08	44.17	1.00	0.11	0.01	0.02	
E.FN.5.3-01	13	D.1.1.1	0.01	0.23	80.72	1.00	0.30	0.02	0.04	
E.FN.5.3-01	14	D.1.1.1	0.00	0.32	44.23	1.00	0.42	0.03	0.06	
E.FN.5.3-01	15	D.1.1.1	0.01	0.79	49.23	1.00	1.04	0.08	0.16	
E.FN.5.3-01	16	D.1.1.1	0.00	0.13	26.35	1.00	0.17	0.01	0.03	
E.FN.5.3-01	17	D.1.1.1	0.00	0.24	35.31	1.00	0.32	0.02	0.05	
E.FN.5.3-01	18	D.1.1.1	0.00	0.08	40.48	1.00	0.11	0.01	0.02	
E.FN.5.3-01	19	D.1.1.1	0.00	0.01	22.12	1.00	0.01	0.00	0.00	
E.FN.5.3-01	20	D.1.1.1	0.00	0.03	68.83	1.00	0.04	0.00	0.01	
E.FN.5.3-01	21	D.1.1.1	0.02	1.91	32.42	1.00	2.51	0.18	0.38	
E.FN.5.3-01	22	D.1.1.1	0.02	1.46	40.04	1.00	1.91	0.14	0.29	
E.FN.5.3-01	23	D.1.1.1	0.02	1.33	37.59	1.00	1.75	0.13	0.26	
E.FN.5.3-01	24	D.1.1.1	0.00	0.43	30.51	1.00	0.57	0.04	0.09	
E.FN.5.3-01	25	D.1.1.1	0.01	1.13	27.05	1.00	1.48	0.11	0.22	
E.FN.5.3-01	26	D.1.2.0	0.07	2.53	80.72	1.00	3.32	0.24	0.50	
E.FN.5.3-01	27	D.2.1.1	0.10	3.81	80.72	1.00	5.00	0.36	0.75	
E.FN.5.3-01	28	D.2.1.2	0.20	7.63	80.72	1.00	10.00	0.73	1.50	
E.FN.5.3-01	29	D.2.4.1	0.20	7.48	80.72	1.00	9.80	0.71	1.47	
E.FN.5.3-01	30	D.3.1	0.01	0.76	51.85	1.00	1.00	0.07	0.15	
E.FN.5.3-01	31	D.3.1	0.00	0.38	24.84	1.00	0.50	0.04	0.07	
E.FN.5.3-01	32	D.3.1	0.00	0.38	4.56	1.00	0.50	0.04	0.07	
E.FN.5.3-01	33	D.3.1	0.01	0.38	42.69	1.00	0.50	0.04	0.07	
E.FN.5.3-01	34	D.3.1	0.01	0.76	55.28	1.00	1.00	0.07	0.15	
E.FN.5.3-01	35	D.6.1	28.33	1,057.42	80.72	1.00	1,386.20	100.96	207.71	
E.FN.5.3-01	36	D.6.2.1								
E.HE.4.1-01	01	D.1.1.1	0.62	0.04	12.25	49.00	1.87	0.20	0.41	
E.HE.4.1-01	02	D.1.3.3	0.62	0.04	12.25	49.00	1.87	0.20	0.41	
E.TE.2.2-01	01	D.1.1.1	0.00	2.42	12.25	1.00	3.17	0.23	0.47	
E.TE.2.2-01	02	D.1.1.1	0.00	1.29	12.25	1.00	1.69	0.12	0.25	
E.TE.2.2-01	03	D.1.1.1	0.00	0.66	12.25	1.00	0.87	0.06	0.13	
E.TE.2.2-01	04	D.1.1.1	0.00	12.44	12.25	1.00	16.31	1.19	2.44	
E.TE.2.2-01	05	D.1.1.1	0.00	0.79	12.25	1.00	1.03	0.08	0.15	
E.TE.2.2-01	06	D.1.1.1	0.00	2.91	12.25	1.00	3.82	0.28	0.57	
E.TE.2.2-01	07	D.1.1.1	0.00	0.05	12.25	1.00	0.06	0.00	0.01	
E.TE.2.2-01	08	D.1.1.1	0.00	0.05	12.25	1.00	0.06	0.00	0.01	
E.TE.2.2-01	09	D.1.1.1	0.00	1.50	12.25	1.00	1.97	0.14	0.30	
E.TE.2.2-01	10	D.1.1.1	0.00	0.82	12.25	1.00	1.07	0.08	0.16	
E.TE.2.2-01	11	D.1.1.1	0.00	2.27	12.25	1.00	2.98	0.22	0.45	
E.TE.2.2-01	12	D.1.1.1	0.00	3.18	12.25	1.00	4.17	0.30	0.62	
E.TE.2.2-01	13	D.1.1.1	0.00	0.19	12.25	1.00	0.25	0.02	0.04	
E.TE.2.2-01	14	D.1.1.1	0.00	13.25	12.25	1.00	17.37	1.27	2.60	

G.4: COSTO TOTAL DE RIESGOS POR CADA MEDIDA DE TRANSFERENCIA

Causa	# consec	Clase D	Medida 1		Medida 2					CTM2
			CTM1	PML prom2	Exp Tot2	Perd Prob2	PML tot2	Cont Real2	CTM2	
ETE.2.2-01	15	D.1.1.2	0.00	2.96	12.25	1.00	3.88	0.28	0.58	
ETE.2.2-01	16	D.1.1.2	0.00	4.71	12.25	1.00	6.18	0.45	0.93	
ETE.2.2-01	17	D.1.1.2	0.00	0.89	12.25	1.00	1.17	0.09	0.18	
ETE.2.2-01	18	D.1.1.2	0.00	4.53	12.25	1.00	5.94	0.43	0.89	
ETE.2.2-01	19	D.1.1.2	0.00	2.20	12.25	1.00	2.88	0.21	0.43	
ETE.2.2-01	20	D.1.1.2	0.00	0.37	12.25	1.00	0.49	0.04	0.07	
ETE.2.2-01	21	D.1.1.3	0.00	11.43	12.25	1.00	14.99	1.09	2.25	
ETE.2.2-01	22	D.1.1.3	0.00	9.49	12.25	1.00	12.44	0.91	1.86	
ETE.2.2-01	23	D.1.1.3	0.00	1.68	12.25	1.00	2.20	0.16	0.33	
ETE.2.2-01	24	D.1.1.3	0.00	108.69	12.25	1.00	142.49	10.38	21.35	
ETE.2.2-01	25	D.1.1.4	0.00	10.00	12.25	1.00	13.11	0.95	1.96	
ETE.2.2-01	26	D.1.1.4	0.00	13.20	12.25	1.00	17.30	1.26	2.59	
ETE.2.2-01	27	D.1.2.0	0.00	0.92	12.25	1.00	1.20	0.09	0.18	
ETE.2.2-01	28	D.1.2.0	0.00	1.14	12.25	1.00	1.50	0.11	0.22	
ETE.2.2-01	29	D.1.2.0	0.00	0.38	12.25	1.00	0.50	0.04	0.07	
ETE.2.2-01	30	D.1.2.0	0.00	0.72	12.25	1.00	0.95	0.07	0.14	
ETE.2.2-01	31	D.1.2.0	0.00	1.72	12.25	1.00	2.25	0.16	0.34	
ETE.2.2-01	32	D.1.2.0	0.00	1.60	12.25	1.00	2.10	0.15	0.31	
ETE.2.2-01	33	D.1.2.0	0.00	2.36	12.25	1.00	3.10	0.23	0.46	
ETE.2.2-01	34	D.2.1.1	0.00	55.20	12.25	1.00	72.36	5.27	10.84	
ETE.2.2-01	35	D.2.4.1	0.00	11.42	12.25	1.00	14.97	1.09	2.24	
ETE.2.2-01	36	D.4.1	0.00	226.85	12.25	1.00	297.38	21.66	44.56	
ETE.2.2-01	37	D.4.4	0.00	22.69	12.25	1.00	29.74	2.17	4.46	
ETE.2.2-01	38	D.6.1	0.02	1,614.89	12.25	1.00	2,117.00	154.18	317.21	
ETE.2.2-01	39	D.6.2.1								
ETE.3.3.4.1-01	01	D.1.1.1	0.00	11.43	12.25	1.00	14.99	1.09	2.25	
ETE.3.3.4.1-01	02	D.1.1.1	0.00	0.19	12.25	1.00	0.25	0.02	0.04	
ETE.3.3.4.1-01	03	D.1.1.1	0.00	3.18	12.25	1.00	4.17	0.30	0.62	
ETE.3.3.4.1-01	04	D.1.1.1	0.00	2.27	12.25	1.00	2.98	0.22	0.45	
ETE.3.3.4.1-01	05	D.1.1.1	0.00	0.82	12.25	1.00	1.07	0.08	0.16	
ETE.3.3.4.1-01	06	D.1.1.1	0.00	1.50	12.25	1.00	1.97	0.14	0.30	
ETE.3.3.4.1-01	07	D.1.1.1	0.00	0.79	12.25	1.00	1.03	0.08	0.15	
ETE.3.3.4.1-01	08	D.1.1.1	0.00	12.44	12.25	1.00	16.31	1.19	2.44	
ETE.3.3.4.1-01	09	D.1.1.1	0.00	0.66	12.25	1.00	0.87	0.06	0.13	
ETE.3.3.4.1-01	10	D.1.1.1	0.00	1.29	12.25	1.00	1.69	0.12	0.25	
ETE.3.3.4.1-01	11	D.1.1.1	0.00	4.71	12.25	1.00	6.18	0.45	0.93	
ETE.3.3.4.1-01	12	D.1.1.1	0.00	0.89	12.25	1.00	1.17	0.09	0.18	
ETE.3.3.4.1-01	13	D.1.1.1	0.00	0.05	12.25	1.00	0.06	0.00	0.01	
ETE.3.3.4.1-01	14	D.1.1.1	0.00	9.49	12.25	1.00	12.44	0.91	1.86	
ETE.3.3.4.1-01	15	D.1.1.1	0.00	108.69	12.25	1.00	142.49	10.38	21.35	
ETE.3.3.4.1-01	16	D.1.1.1	0.00	13.25	12.25	1.00	17.37	1.27	2.60	
ETE.3.3.4.1-01	17	D.1.1.1	0.00	2.96	12.25	1.00	3.88	0.28	0.58	
ETE.3.3.4.1-01	18	D.1.1.1	0.00	0.37	12.25	1.00	0.49	0.04	0.07	
ETE.3.3.4.1-01	19	D.1.1.1	0.00	2.91	12.25	1.00	3.82	0.28	0.57	
ETE.3.3.4.1-01	20	D.1.1.1	0.00	0.05	12.25	1.00	0.06	0.00	0.01	
ETE.3.3.4.1-01	21	D.1.1.1	0.00	4.53	12.25	1.00	5.94	0.43	0.89	
ETE.3.3.4.1-01	22	D.1.1.1	0.00	13.20	12.25	1.00	17.30	1.26	2.59	
ETE.3.3.4.1-01	23	D.1.1.1	0.00	10.00	12.25	1.00	13.11	0.95	1.96	
ETE.3.3.4.1-01	24	D.1.1.1	0.00	2.20	12.25	1.00	2.88	0.21	0.43	
ETE.3.3.4.1-01	25	D.1.1.1	0.00	1.68	12.25	1.00	2.20	0.16	0.33	
ETE.3.3.4.1-01	26	D.1.1.1	0.00	2.42	12.25	1.00	3.17	0.23	0.47	
ETE.3.3.4.1-01	27	D.1.2.0	0.00	0.92	12.25	1.00	1.20	0.09	0.18	
ETE.3.3.4.1-01	28	D.1.2.0	0.00	2.36	12.25	1.00	3.10	0.23	0.46	
ETE.3.3.4.1-01	29	D.1.2.0	0.00	0.38	12.25	1.00	0.50	0.04	0.07	
ETE.3.3.4.1-01	30	D.1.2.0	0.00	1.14	12.25	1.00	1.50	0.11	0.22	
ETE.3.3.4.1-01	31	D.1.2.0	0.00	1.60	12.25	1.00	2.10	0.15	0.31	
ETE.3.3.4.1-01	32	D.1.2.0	0.00	1.72	12.25	1.00	2.25	0.16	0.34	
ETE.3.3.4.1-01	33	D.1.2.0	0.00	0.72	12.25	1.00	0.95	0.07	0.14	
ETE.3.3.4.1-01	34	D.2.1.1	0.00	55.20	12.25	1.00	72.36	5.27	10.84	
ETE.3.3.4.1-01	35	D.2.4.1	0.00	11.42	12.25	1.00	14.97	1.09	2.24	
ETE.3.3.4.1-01	36	D.4.1	0.01	226.85	12.25	1.00	297.38	21.66	44.56	
ETE.3.3.4.1-01	37	D.4.4	0.00	22.69	12.25	1.00	29.74	2.17	4.46	
ETE.3.3.4.1-01	38	D.6.1	0.07	1,614.89	12.25	1.00	2,117.00	154.18	317.21	
ETE.3.3.4.1-01	39	D.6.2.1								
ETE.3.3.4.1-02	01	D.1.1.1	0.00	11.43	12.25	1.00	14.99	1.09	2.25	
ETE.3.3.4.1-02	02	D.1.1.1	0.00	0.19	12.25	1.00	0.25	0.02	0.04	
ETE.3.3.4.1-02	03	D.1.1.1	0.00	3.18	12.25	1.00	4.17	0.30	0.62	
ETE.3.3.4.1-02	04	D.1.1.1	0.00	2.27	12.25	1.00	2.98	0.22	0.45	
ETE.3.3.4.1-02	05	D.1.1.1	0.00	0.82	12.25	1.00	1.07	0.08	0.16	
ETE.3.3.4.1-02	06	D.1.1.1	0.00	1.50	12.25	1.00	1.97	0.14	0.30	
ETE.3.3.4.1-02	07	D.1.1.1	0.00	0.79	12.25	1.00	1.03	0.08	0.15	
ETE.3.3.4.1-02	08	D.1.1.1	0.00	12.44	12.25	1.00	16.31	1.19	2.44	
ETE.3.3.4.1-02	09	D.1.1.1	0.00	0.66	12.25	1.00	0.87	0.06	0.13	
ETE.3.3.4.1-02	10	D.1.1.1	0.00	1.29	12.25	1.00	1.69	0.12	0.25	
ETE.3.3.4.1-02	11	D.1.1.1	0.00	4.71	12.25	1.00	6.18	0.45	0.93	
ETE.3.3.4.1-02	12	D.1.1.1	0.00	0.89	12.25	1.00	1.17	0.09	0.18	
ETE.3.3.4.1-02	13	D.1.1.1	0.00	0.05	12.25	1.00	0.06	0.00	0.01	
ETE.3.3.4.1-02	14	D.1.1.1	0.00	9.49	12.25	1.00	12.44	0.91	1.86	
ETE.3.3.4.1-02	15	D.1.1.1	0.00	108.69	12.25	1.00	142.49	10.38	21.35	
ETE.3.3.4.1-02	16	D.1.1.1	0.00	13.25	12.25	1.00	17.37	1.27	2.60	
ETE.3.3.4.1-02	17	D.1.1.1	0.00	2.96	12.25	1.00	3.88	0.28	0.58	
ETE.3.3.4.1-02	18	D.1.1.1	0.00	0.37	12.25	1.00	0.49	0.04	0.07	
ETE.3.3.4.1-02	19	D.1.1.1	0.00	2.91	12.25	1.00	3.82	0.28	0.57	
ETE.3.3.4.1-02	20	D.1.1.1	0.00	0.05	12.25	1.00	0.06	0.00	0.01	
ETE.3.3.4.1-02	21	D.1.1.1	0.00	4.53	12.25	1.00	5.94	0.43	0.89	
ETE.3.3.4.1-02	22	D.1.1.1	0.00	13.20	12.25	1.00	17.30	1.26	2.59	
ETE.3.3.4.1-02	23	D.1.1.1	0.00	10.00	12.25	1.00	13.11	0.95	1.96	
ETE.3.3.4.1-02	24	D.1.1.1	0.00	2.20	12.25	1.00	2.88	0.21	0.43	
ETE.3.3.4.1-02	25	D.1.1.1	0.00	1.68	12.25	1.00	2.20	0.16	0.33	
ETE.3.3.4.1-02	26	D.1.1.1	0.00	2.42	12.25	1.00	3.17	0.23	0.47	

G.4: COSTO TOTAL DE RIESGOS POR CADA MEDIDA DE TRANSFERENCIA

Causa	# consec	Clase D	Medida 1		Medida 2				
			CTM1	PML prom2	Exp Tot2	Perd Prob2	PML tot2	Cont Real2	CTM2
E.TE.3.3.4.1-02	27	D.1.2.0	0.00	0.92	12.25	1.00	1.20	0.09	0.18
E.TE.3.3.4.1-02	28	D.1.2.0	0.00	2.36	12.25	1.00	3.10	0.23	0.46
E.TE.3.3.4.1-02	29	D.1.2.0	0.00	0.38	12.25	1.00	0.50	0.04	0.07
E.TE.3.3.4.1-02	30	D.1.2.0	0.00	1.14	12.25	1.00	1.50	0.11	0.22
E.TE.3.3.4.1-02	31	D.1.2.0	0.00	1.60	12.25	1.00	2.10	0.15	0.31
E.TE.3.3.4.1-02	32	D.1.2.0	0.00	1.72	12.25	1.00	2.25	0.16	0.34
E.TE.3.3.4.1-02	33	D.1.2.0	0.00	0.72	12.25	1.00	0.95	0.07	0.14
E.TE.3.3.4.1-02	34	D.2.1.1	0.00	55.20	12.25	1.00	72.36	5.27	10.84
E.TE.3.3.4.1-02	35	D.2.4.1	0.00	11.42	12.25	1.00	14.97	1.09	2.24
E.TE.3.3.4.1-02	36	D.4.1	0.00	226.85	12.25	1.00	297.38	21.66	44.56
E.TE.3.3.4.1-02	37	D.4.4	0.00	22.69	12.25	1.00	29.74	2.17	4.46
E.TE.3.3.4.1-02	38	D.6.1	0.03	1,614.89	12.25	1.00	2,117.00	154.18	317.21
E.TE.3.3.4.1-02	39	D.6.2.1							
E.TE.4.1.2-01	01	D.1.1.1	0.00	2.42	12.25	1.00	3.17	0.23	0.47
E.TE.4.1.2-01	02	D.1.1.1	0.00	1.29	12.25	1.00	1.69	0.12	0.25
E.TE.4.1.2-01	03	D.1.1.1	0.00	0.66	12.25	1.00	0.87	0.06	0.13
E.TE.4.1.2-01	04	D.1.1.1	0.00	12.44	12.25	1.00	16.31	1.19	2.44
E.TE.4.1.2-01	05	D.1.1.1	0.00	0.79	12.25	1.00	1.03	0.08	0.15
E.TE.4.1.2-01	06	D.1.1.1	0.00	2.91	12.25	1.00	3.82	0.28	0.57
E.TE.4.1.2-01	07	D.1.1.1	0.00	0.05	12.25	1.00	0.06	0.00	0.01
E.TE.4.1.2-01	08	D.1.1.1	0.00	0.05	12.25	1.00	0.06	0.00	0.01
E.TE.4.1.2-01	09	D.1.1.1	0.00	1.50	12.25	1.00	1.97	0.14	0.30
E.TE.4.1.2-01	10	D.1.1.1	0.00	0.82	12.25	1.00	1.07	0.08	0.16
E.TE.4.1.2-01	11	D.1.1.1	0.00	2.27	12.25	1.00	2.98	0.22	0.45
E.TE.4.1.2-01	12	D.1.1.1	0.00	3.18	12.25	1.00	4.17	0.30	0.62
E.TE.4.1.2-01	13	D.1.1.1	0.00	0.19	12.25	1.00	0.25	0.02	0.04
E.TE.4.1.2-01	14	D.1.1.1	0.00	13.25	12.25	1.00	17.37	1.27	2.60
E.TE.4.1.2-01	15	D.1.1.2	0.00	2.96	12.25	1.00	3.88	0.28	0.58
E.TE.4.1.2-01	16	D.1.1.2	0.00	4.71	12.25	1.00	6.18	0.45	0.93
E.TE.4.1.2-01	17	D.1.1.2	0.00	0.89	12.25	1.00	1.17	0.09	0.18
E.TE.4.1.2-01	18	D.1.1.2	0.00	4.53	12.25	1.00	5.94	0.43	0.89
E.TE.4.1.2-01	19	D.1.1.2	0.00	13.20	12.25	1.00	17.30	1.26	2.59
E.TE.4.1.2-01	20	D.1.1.2	0.00	0.37	12.25	1.00	0.49	0.04	0.07
E.TE.4.1.2-01	21	D.1.1.2	0.00	10.00	12.25	1.00	13.11	0.95	1.96
E.TE.4.1.2-01	22	D.1.1.2	0.00	2.20	12.25	1.00	2.88	0.21	0.43
E.TE.4.1.2-01	23	D.1.1.3	0.00	11.43	12.25	1.00	14.99	1.09	2.25
E.TE.4.1.2-01	24	D.1.1.3	0.00	9.49	12.25	1.00	12.44	0.91	1.86
E.TE.4.1.2-01	25	D.1.1.3	0.00	1.68	12.25	1.00	2.20	0.16	0.33
E.TE.4.1.2-01	26	D.1.1.4	0.00	108.69	12.25	1.00	142.49	10.38	21.35
E.TE.4.1.2-01	27	D.1.2.0	0.00	2.36	12.25	1.00	3.10	0.23	0.46
E.TE.4.1.2-01	28	D.1.2.0	0.00	1.60	12.25	1.00	2.10	0.15	0.31
E.TE.4.1.2-01	29	D.1.2.0	0.00	0.92	12.25	1.00	1.20	0.09	0.18
E.TE.4.1.2-01	30	D.1.2.0	0.00	0.38	12.25	1.00	0.50	0.04	0.07
E.TE.4.1.2-01	31	D.1.2.0	0.00	0.72	12.25	1.00	0.95	0.07	0.14
E.TE.4.1.2-01	32	D.1.2.0	0.00	1.72	12.25	1.00	2.25	0.16	0.34
E.TE.4.1.2-01	33	D.1.2.0	0.00	1.14	12.25	1.00	1.50	0.11	0.22
E.TE.4.1.2-01	34	D.2.1.1	0.00	55.20	12.25	1.00	72.36	5.27	10.84
E.TE.4.1.2-01	35	D.2.4.1	0.00	11.42	12.25	1.00	14.97	1.09	2.24
E.TE.4.1.2-01	36	D.4.1	0.00	226.85	12.25	1.00	297.38	21.66	44.56
E.TE.4.1.2-01	37	D.4.4	0.00	22.69	12.25	1.00	29.74	2.17	4.46
E.TE.4.1.2-01	38	D.6.1	0.02	1,614.89	12.25	1.00	2,117.00	154.18	317.21
E.TE.4.1.2-01	39	D.6.2.1							
E.TE.4.4.2-01	01	D.1.1.1	0.00	0.13	3.83	1.00	0.17	0.01	0.03
E.TE.4.4.2-01	02	D.1.1.1	0.07	0.32	35.51	1.00	0.42	0.03	0.06
E.TE.4.4.2-01	03	D.1.1.1	0.03	0.37	12.22	1.00	0.49	0.04	0.07
E.TE.4.4.2-01	04	D.1.1.1	0.03	0.16	31.48	1.00	0.21	0.02	0.03
E.TE.4.4.2-01	05	D.1.1.1	0.02	0.06	42.96	1.00	0.08	0.01	0.01
E.TE.4.4.2-01	06	D.1.1.1	0.00	0.05	4.60	1.00	0.06	0.00	0.01
E.TE.4.4.2-01	07	D.1.1.1	0.00	0.02	26.78	1.00	0.02	0.00	0.00
E.TE.4.4.2-01	08	D.1.1.1	0.00	0.03	9.50	1.00	0.04	0.00	0.01
E.TE.4.4.2-01	09	D.1.1.1	0.00	0.02	20.91	1.00	0.02	0.00	0.00
E.TE.4.4.2-01	10	D.1.1.1	0.03	0.25	20.91	1.00	0.33	0.02	0.05
E.TE.4.4.2-01	11	D.1.1.1	0.00	0.02	18.02	1.00	0.02	0.00	0.00
E.TE.4.4.2-01	12	D.1.1.1	0.00	0.02	10.77	1.00	0.03	0.00	0.00
E.TE.4.4.2-01	13	D.1.1.1	0.01	0.12	10.00	1.00	0.16	0.01	0.02
E.TE.4.4.2-01	14	D.1.1.1	0.00	0.10	4.36	1.00	0.13	0.01	0.02
E.TE.4.4.2-01	15	D.1.1.1	0.13	1.33	14.16	1.00	1.75	0.13	0.26
E.TE.4.4.2-01	16	D.2.1.1	0.04	0.08	91.19	1.82	0.14	0.01	0.03
E.TE.4.4.2-01	17	D.1.1.1	0.00	0.06	11.55	1.00	0.08	0.01	0.01
E.TE.4.4.2-01	18	D.1.1.1	0.01	0.05	17.22	1.00	0.06	0.00	0.01
E.TE.4.4.2-01	19	D.1.1.1	0.04	0.29	21.14	1.00	0.38	0.03	0.06
E.TE.4.4.2-01	20	D.1.1.1	0.06	0.38	25.88	1.00	0.50	0.04	0.07
E.TE.4.4.2-01	21	D.1.1.1	0.00	0.01	1.91	1.00	0.01	0.00	0.00
E.TE.4.4.2-01	22	D.1.1.1	0.00	0.05	5.81	1.00	0.06	0.00	0.01
E.TE.4.4.2-01	23	D.1.2.1	0.05	0.47	15.04	1.00	0.61	0.04	0.09
E.TE.4.4.2-01	24	D.1.2.1	0.00	0.01	0.94	1.00	0.01	0.00	0.00
E.TE.4.4.2-01	25	D.1.3.1	0.02	0.03	91.19	1.82	0.06	0.01	0.01
E.TE.4.4.2-01	26	D.3.1	0.04	0.11	51.85	1.04	0.15	0.01	0.03
E.TE.4.4.2-01	27	D.3.1	0.01	0.06	24.84	1.00	0.08	0.01	0.01
E.TE.4.4.2-01	28	D.3.1	0.00	0.06	4.56	1.00	0.08	0.01	0.01
E.TE.4.4.2-01	29	D.3.1	0.02	0.06	42.69	1.00	0.08	0.01	0.01
E.TE.4.4.2-01	30	D.3.1	0.04	0.11	55.28	1.11	0.15	0.01	0.03
E.TE.4.4.2-02	01	D.1.1.1	0.00	3.87	12.25	1.00	5.07	0.37	0.76
E.TE.4.4.2-02	02	D.1.1.1	0.01	26.26	12.25	1.00	34.43	2.51	5.16

G.4: COSTO TOTAL DE RIESGOS POR CADA MEDIDA DE TRANSFERENCIA

Causa	# consec	Clase D	Medida 3					Medida 4						
			PML prom3	Exp Tot3	Perd Prob3	PML tot3	Cont Real3	CTM3	PML prom4	Exp Tot4	Perd Prob4	PML tot4	Cont Real4	CTM4
E.FN.1.1-01	01	D.6.2.1												
E.FN.1.1-01	02	D.6.2.2	0.28	7.26	7.26	2.03	2.03	3.35	0.10	166.14	166.14	16.49	2.03	3.35
E.FN.1.3-01	01	D.1.2.0	3.00	7.26	1.00	3.00	3.00	4.95	1.06	166.14	8.31	8.83	0.93	1.54
E.FN.1.3-01	02	D.1.3.1	0.15	7.26	1.00	0.15	0.15	0.25	0.05	166.14	8.31	0.44	0.05	0.08
E.FN.1.3-01	03	D.1.3.2	0.70	7.26	1.00	0.70	0.70	1.15	0.25	166.14	8.31	2.06	0.22	0.36
E.FN.1.3-01	04	D.1.3.2	0.09	7.26	1.00	0.09	0.09	0.14	0.03	166.14	8.31	0.25	0.03	0.04
E.FN.1.3-01	05	D.2.1.2	3.00	7.26	1.00	3.00	3.00	4.95	1.06	166.14	8.31	8.83	0.93	1.54
E.FN.1.3-01	06	D.2.4.1	0.25	4.92	1.00	0.25	0.25	0.41	0.09	112.49	5.62	0.50	0.06	0.09
E.FN.1.3-01	07	D.6.2.1												
E.FN.1.3-01	08	D.6.2.2	8.40	7.26	1.00	8.40	8.40	13.85	2.98	166.14	8.31	24.73	2.61	4.31
E.FN.2.1-01	01	D.1.1.1	0.54	0.06	1.00	0.54	0.54	0.89	0.19	1.44	1.00	0.54	0.04	0.06
E.FN.2.1-01	02	D.1.1.1	0.78	1.95	1.00	0.78	0.78	1.29	0.28	44.50	22.25	6.15	0.58	0.95
E.FN.2.1-01	03	D.1.2.0	0.24	2.09	1.05	0.25	0.25	0.41	0.09	47.82	23.91	2.03	0.25	0.41
E.FN.2.1-01	04	D.1.1.1	0.20	0.43	1.00	0.20	0.20	0.33	0.07	9.78	4.89	0.35	0.05	0.08
E.FN.2.1-01	05	D.1.1.1	0.02	1.09	1.00	0.02	0.02	0.03	0.01	24.94	12.47	0.09	0.01	0.02
E.FN.2.1-01	06	D.1.1.1	0.12	0.96	1.00	0.12	0.12	0.20	0.04	21.87	10.94	0.47	0.06	0.10
E.FN.2.1-01	07	D.1.1.1	2.45	1.06	1.00	2.45	2.45	4.04	0.87	24.32	12.16	10.56	1.28	2.11
E.FN.2.1-01	08	D.1.1.1	0.13	0.43	1.00	0.13	0.13	0.21	0.05	9.78	4.89	0.23	0.03	0.05
E.FN.2.1-01	09	D.1.1.1	0.30	0.80	1.00	0.30	0.30	0.49	0.11	18.36	9.18	0.98	0.13	0.21
E.FN.2.1-01	10	D.1.2.0	0.19	1.24	1.00	0.19	0.19	0.31	0.07	28.45	14.23	0.96	0.11	0.18
E.FN.2.1-01	11	D.1.2.0	0.10	1.86	1.00	0.10	0.10	0.16	0.04	42.55	21.28	0.75	0.07	0.12
E.FN.2.1-01	12	D.1.1.1	0.42	3.25	1.62	0.68	0.68	1.12	0.15	74.27	37.13	5.53	0.68	1.12
E.FN.2.1-01	13	D.2.1.1	2.15	2.09	1.05	2.25	2.25	3.70	0.76	47.82	23.91	18.22	2.25	3.70
E.FN.2.1-01	14	D.2.4.1	0.12	2.09	1.05	0.13	0.13	0.21	0.04	47.82	23.91	1.02	0.13	0.21
E.FN.2.1-01	15	D.6.1	17.40	2.09	1.05	18.19	18.19	29.98	6.17	47.82	23.91	147.44	18.19	29.98
E.FN.2.1-01	16	D.6.2.1												
E.FN.2.1-02	01	D.1.1.1	1.08	0.65	1.00	1.08	1.08	1.78	0.38	14.79	7.40	2.83	0.39	0.64
E.FN.2.1-02	02	D.1.1.1	0.99	0.65	1.00	0.99	0.99	1.63	0.35	14.79	7.40	2.59	0.36	0.59
E.FN.2.1-02	03	D.1.1.1	1.49	0.65	1.00	1.49	1.49	2.46	0.53	14.79	7.40	3.91	0.54	0.89
E.FN.2.1-02	04	D.1.1.1	0.12	0.65	1.00	0.12	0.12	0.20	0.04	14.79	7.40	0.31	0.04	0.07
E.FN.2.1-02	05	D.1.1.1	0.05	0.65	1.00	0.05	0.05	0.08	0.02	14.79	7.40	0.13	0.02	0.03
E.FN.2.1-02	06	D.1.1.1	0.88	0.65	1.00	0.88	0.88	1.45	0.31	14.79	7.40	2.31	0.32	0.52
E.FN.2.1-02	07	D.1.1.1	4.90	0.65	1.00	4.90	4.90	8.08	1.74	14.79	7.40	12.84	1.77	2.92
E.FN.2.1-02	08	D.1.2.0	0.60	0.65	1.00	0.60	0.60	0.99	0.21	14.79	7.40	1.57	0.22	0.36
E.FN.2.1-02	09	D.1.2.0	0.25	0.65	1.00	0.25	0.25	0.41	0.09	14.79	7.40	0.66	0.09	0.15
E.FN.2.1-02	10	D.1.2.0	0.48	0.65	1.00	0.48	0.48	0.79	0.17	14.79	7.40	1.26	0.17	0.29
E.FN.2.1-02	11	D.2.1.1	10.33	0.65	1.00	10.33	10.33	17.03	3.66	14.79	7.40	27.07	3.73	6.15
E.FN.2.1-02	12	D.2.4.1	0.25	0.65	1.00	0.25	0.25	0.41	0.09	14.79	7.40	0.66	0.09	0.15
E.FN.2.1-02	13	D.6.1	34.80	0.65	1.00	34.80	34.80	57.37	12.33	14.79	7.40	91.21	12.57	20.72
E.FN.2.1-02	14	D.6.2.1												
E.FN.2.3-01	01	D.1.1.1	0.64	0.27	1.00	0.64	0.64	1.06	0.23	6.27	1.00	0.64	0.04	0.07
E.FN.2.3-01	02	D.1.1.1	2.31	0.27	1.00	2.31	2.31	3.81	0.82	6.27	1.00	2.31	0.16	0.26
E.FN.2.3-01	03	D.1.1.1	2.98	0.27	1.00	2.98	2.98	4.91	1.06	6.27	1.00	2.98	0.21	0.34
E.FN.2.3-01	04	D.1.1.1	0.30	0.27	1.00	0.30	0.30	0.49	0.11	6.27	1.00	0.30	0.02	0.03
E.FN.2.3-01	05	D.1.1.1	1.97	0.27	1.00	1.97	1.97	3.25	0.70	6.27	1.00	1.97	0.14	0.22
E.FN.2.3-01	06	D.1.1.1	0.07	0.06	1.00	0.07	0.07	0.12	0.02	1.38	1.00	0.07	0.00	0.01
E.FN.2.3-01	07	D.1.1.1	2.86	0.27	1.00	2.86	2.86	4.71	1.01	6.27	1.00	2.86	0.20	0.32
E.FN.2.3-01	08	D.1.1.1	4.90	0.27	1.00	4.90	4.90	8.08	1.74	6.27	1.00	4.90	0.34	0.56
E.FN.2.3-01	09	D.1.1.1	10.61	0.27	1.00	10.61	10.61	17.49	3.76	6.27	1.00	10.61	0.73	1.20
E.FN.2.3-01	10	D.1.1.1	2.47	0.27	1.00	2.47	2.47	4.07	0.88	6.27	1.00	2.47	0.17	0.28
E.FN.2.3-01	11	D.1.1.1	0.12	0.27	1.00	0.12	0.12	0.20	0.04	6.27	1.00	0.12	0.01	0.01
E.FN.2.3-01	12	D.1.1.1	0.66	0.27	1.00	0.66	0.66	1.09	0.23	6.27	1.00	0.66	0.05	0.07
E.FN.2.3-01	13	D.1.1.1	1.08	0.27	1.00	1.08	1.08	1.78	0.38	6.27	1.00	1.08	0.07	0.12
E.FN.2.3-01	14	D.1.1.1	0.06	0.27	1.00	0.06	0.06	0.10	0.02	6.27	1.00	0.06	0.00	0.01
E.FN.2.3-01	15	D.1.1.1	14.99	0.15	1.00	14.99	14.99	24.71	5.31	3.51	1.00	14.99	1.03	1.70
E.FN.2.3-01	16	D.1.1.1	0.12	0.15	1.00	0.12	0.12	0.20	0.04	3.51	1.00	0.12	0.01	0.01
E.FN.2.3-01	17	D.1.1.1	2.09	0.27	1.00	2.09	2.09	3.45	0.74	6.27	1.00	2.09	0.14	0.24
E.FN.2.3-01	18	D.1.1.1	1.55	0.27	1.00	1.55	1.55	2.56	0.55	6.27	1.00	1.55	0.11	0.18
E.FN.2.3-01	19	D.1.1.1	0.04	0.27	1.00	0.04	0.04	0.07	0.01	6.27	1.00	0.04	0.00	0.00
E.FN.2.3-01	20	D.1.2.0	0.25	0.27	1.00	0.25	0.25	0.41	0.09	6.27	1.00	0.25	0.02	0.03
E.FN.2.3-01	21	D.1.2.0	0.60	0.27	1.00	0.60	0.60	0.99	0.21	6.27	1.00	0.60	0.04	0.07
E.FN.2.3-01	22	D.1.2.0	0.48	0.27	1.00	0.48	0.48	0.79	0.17	6.27	1.00	0.48	0.03	0.05
E.FN.2.3-01	23	D.1.2.0	0.23	0.27	1.00	0.23	0.23	0.38	0.08	6.27	1.00	0.23	0.02	0.03
E.FN.2.3-01	24	D.1.2.0	0.21	0.27	1.00	0.21	0.21	0.35	0.07	6.27	1.00	0.21	0.01	0.02
E.FN.2.3-01	25	D.1.2.0	0.15	0.27	1.00	0.15	0.15	0.25	0.05	6.27	1.00	0.15	0.01	0.02
E.FN.2.3-01	26	D.1.2.0	0.31	0.27	1.00	0.31	0.31	0.51	0.11	6.27	1.00	0.31	0.02	0.04
E.FN.2.3-01	27	D.1.2.1	0.03	0.27	1.00	0.03	0.03	0.05	0.01	6.27	1.00	0.03	0.00	0.00
E.FN.2.3-01	28	D.1.2.2	3.04	0.27	1.00	3.04	3.04	5.01	1.08	6.27	1.00	3.04	0.21	0.34
E.FN.2.3-01	29	D.2.4.1	0.74	0.27	1.00	0.74	0.74	1.22	0.26	6.27	1.00	0.74	0.05	0.08
E.FN.2.3-01	30	D.2.1.1	13.93	0.27	1.00	13.93	13.93	22.96	4.94	6.27	1.00	13.93	0.96	1.58
E.FN.2.3-01	31	D.3.1	0.15	0.27	1.00	0.15	0.15	0.25	0.05	6.27	1.00	0.15	0.01	0.02
E.FN.2.3-01	32	D.3.1	0.30	0.27	1.00	0.30	0.30	0.49	0.11	6.27	1.00	0.30	0.02	0.03
E.FN.2.3-01	33	D.3.1	0.30	0.27	1.00	0.30	0.30	0.49	0.11	6.27	1.00	0.30	0.02	0.03
E.FN.2.3-01	34	D.4.1	157.27	0.27	1.00	157.27	157.27	259.26	55.74	6.27	1.00	157.27	10.82	17.84
E.FN.2.3-01	35	D.4.4	15.72	0.27	1.00	15.72	15.72	25.91	5.57	6.27	1.00	15.72	1.08	1.78
E.FN.2.3-01	36	D.6.1	104.40	0.27	1.00	104.40	104.40	172.10	37.00	6.27	1.00	104.40	7.18	11.84
E.FN.2.3-01	37	D.6.2.1												
E.FN.2.3-02	01	D.1.1.1	4.18	0.46	1.00	4.18	4.18	6.89	1.48	10.53	1.00	4.18	0.29	0.47
E.FN.2.3-02	02	D.1.1.1	0.36	0.46	1.00	0.36	0.36	0.59	0.13	10.53	1.00	0.36	0.02	0.04
E.FN.2.3-02	03	D.1.1.1	1.01	0.46	1.00	1.01	1.01	1.66	0.36	10.53	1.00	1.01	0.07	0.11
E.FN.2.3-02	04	D.1.1.1	12.44	0.46	1.00	12.44	12.44	20.51	4.41	10.53	1.00	12.44	0.86	1.41
E.FN.2.3-02	05	D.1.1.1	3.88	0.46	1.00	3.88	3.88	6.40	1.38	10.53	1.00	3.88	0.27	0.44
E.FN.2.3-02	06	D.1.1.1	12.25	0.46	1.00	12.25	12.25	20.19	4.34	10.53	1.00	12.25	0.84	1.39
E.FN.2.3-02	07	D.1.1.1	7.42	0.46	1.00	7.42	7.42	12.23	2.63	10.53	1.00	7.42	0.51	0.84
E.FN.2.3-02	08	D.1.1.1	0.25	0.46	1.00	0.25	0.25	0.41						

G.4: COSTO TOTAL DE RIESGOS POR CADA MEDIDA DE TRANSFERENCIA

Causa	# consec	Clase D	Medida 3					Medida 4						
			PML prom3	Exp Tot3	Perd Prob3	PML tot3	Cont Real3	CTM3	PML prom4	Exp Tot4	Perd Prob4	PML tot4	Cont Real4	CTM4
E.FN.2.3-02	14	D.1.1.1	0.06	0.46	1.00	0.06	0.06	0.10	0.02	10.53	1.00	0.06	0.00	0.01
E.FN.2.3-02	15	D.1.1.1	1.08	0.46	1.00	1.08	1.08	1.78	0.38	10.53	1.00	1.08	0.07	0.12
E.FN.2.3-02	16	D.1.1.1	21.22	0.46	1.00	21.22	21.22	34.98	7.52	10.53	1.00	21.22	1.46	2.41
E.FN.2.3-02	17	D.1.1.1	6.18	0.46	1.00	6.18	6.18	10.19	2.19	10.53	1.00	6.18	0.43	0.70
E.FN.2.3-02	18	D.1.1.1	0.30	0.46	1.00	0.30	0.30	0.49	0.11	10.53	1.00	0.30	0.02	0.03
E.FN.2.3-02	19	D.1.1.1	1.94	0.46	1.00	1.94	1.94	3.20	0.69	10.53	1.00	1.94	0.13	0.22
E.FN.2.3-02	20	D.1.1.1	1.97	0.46	1.00	1.97	1.97	3.25	0.70	10.53	1.00	1.97	0.14	0.22
E.FN.2.3-02	21	D.1.2.0	0.42	0.46	1.00	0.42	0.42	0.69	0.15	10.53	1.00	0.42	0.03	0.05
E.FN.2.3-02	22	D.1.2.0	0.25	0.46	1.00	0.25	0.25	0.41	0.09	10.53	1.00	0.25	0.02	0.03
E.FN.2.3-02	23	D.1.2.0	0.30	0.46	1.00	0.30	0.30	0.49	0.11	10.53	1.00	0.30	0.02	0.03
E.FN.2.3-02	24	D.1.2.0	0.45	0.46	1.00	0.45	0.45	0.74	0.16	10.53	1.00	0.45	0.03	0.05
E.FN.2.3-02	25	D.1.2.0	0.48	0.46	1.00	0.48	0.48	0.79	0.17	10.53	1.00	0.48	0.03	0.05
E.FN.2.3-02	26	D.1.2.0	0.60	0.46	1.00	0.60	0.60	0.99	0.21	10.53	1.00	0.60	0.04	0.07
E.FN.2.3-02	27	D.1.2.0	0.62	0.46	1.00	0.62	0.62	1.02	0.22	10.53	1.00	0.62	0.04	0.07
E.FN.2.3-02	28	D.1.2.1	0.03	0.46	1.00	0.03	0.03	0.05	0.01	10.53	1.00	0.03	0.00	0.00
E.FN.2.3-02	29	D.1.2.2	6.08	0.46	1.00	6.08	6.08	10.02	2.15	10.53	1.00	6.08	0.42	0.69
E.FN.2.3-02	30	D.2.1.1	26.34	0.46	1.00	26.34	26.34	43.42	9.34	10.53	1.00	26.34	1.81	2.99
E.FN.2.3-02	31	D.2.4.1	1.47	0.46	1.00	1.47	1.47	2.42	0.52	10.53	1.00	1.47	0.10	0.17
E.FN.2.3-02	32	D.3.1	0.30	0.46	1.00	0.30	0.30	0.49	0.11	10.53	1.00	0.30	0.02	0.03
E.FN.2.3-02	33	D.3.1	0.30	0.46	1.00	0.30	0.30	0.49	0.11	10.53	1.00	0.30	0.02	0.03
E.FN.2.3-02	34	D.3.1	0.75	0.46	1.00	0.75	0.75	1.24	0.27	10.53	1.00	0.75	0.05	0.09
E.FN.2.3-02	35	D.4.1	208.01	0.46	1.00	208.01	208.01	342.90	73.72	10.53	1.00	208.01	14.32	23.60
E.FN.2.3-02	36	D.4.4	20.80	0.46	1.00	20.80	20.80	34.29	7.37	10.53	1.00	20.80	1.43	2.36
E.FN.2.3-02	37	D.6.1	208.40	0.46	1.00	208.40	208.40	343.55	73.86	10.53	1.00	208.40	14.34	23.64
E.FN.2.3-02	38	D.6.2.1												
E.FN.2.3-03	01	D.1.1.1	1.07	1.92	1.00	1.07	1.07	1.76	0.38	43.87	1.00	1.07	0.07	0.12
E.FN.2.3-03	02	D.1.1.1	3.88	1.92	1.00	3.88	3.88	6.40	1.38	43.87	1.00	3.88	0.27	0.44
E.FN.2.3-03	03	D.1.1.1	1.17	1.92	1.00	1.17	1.17	1.93	0.41	43.87	1.00	1.17	0.08	0.13
E.FN.2.3-03	04	D.1.1.1	21.22	1.92	1.00	21.22	21.22	34.98	7.52	43.87	1.00	21.22	1.46	2.41
E.FN.2.3-03	05	D.1.1.1	0.37	0.17	1.00	0.37	0.37	0.61	0.13	3.82	1.00	0.37	0.03	0.04
E.FN.2.3-03	06	D.1.1.1	0.87	1.92	1.00	0.87	0.87	1.43	0.31	43.87	1.00	0.87	0.06	0.10
E.FN.2.3-03	07	D.1.1.1	7.96	1.92	1.00	7.96	7.96	13.12	2.82	43.87	1.00	7.96	0.55	0.90
E.FN.2.3-03	08	D.1.1.1	0.06	1.92	1.00	0.06	0.06	0.10	0.02	43.87	1.00	0.06	0.00	0.01
E.FN.2.3-03	09	D.1.1.1	1.97	1.92	1.00	1.97	1.97	3.25	0.70	43.87	1.00	1.97	0.14	0.22
E.FN.2.3-03	10	D.1.1.1	6.18	1.92	1.00	6.18	6.18	10.19	2.19	43.87	1.00	6.18	0.43	0.70
E.FN.2.3-03	11	D.1.1.1	2.98	1.92	1.00	2.98	2.98	4.91	1.06	43.87	1.00	2.98	0.21	0.34
E.FN.2.3-03	12	D.1.1.1	4.17	1.92	1.00	4.17	4.17	6.87	1.48	43.87	1.00	4.17	0.29	0.47
E.FN.2.3-03	13	D.1.1.1	0.25	1.92	1.00	0.25	0.25	0.41	0.09	43.87	1.00	0.25	0.02	0.03
E.FN.2.3-03	14	D.1.1.1	10.40	1.92	1.00	10.40	10.40	17.14	3.69	43.87	1.00	10.40	0.72	1.18
E.FN.2.3-03	15	D.1.1.1	24.49	1.92	1.00	24.49	24.49	40.37	8.68	43.87	1.00	24.49	1.69	2.78
E.FN.2.3-03	16	D.1.1.1	10.44	1.92	1.00	10.44	10.44	17.21	3.70	43.87	1.00	10.44	0.72	1.18
E.FN.2.3-03	17	D.1.1.1	7.76	1.92	1.00	7.76	7.76	12.79	2.75	43.87	1.00	7.76	0.53	0.88
E.FN.2.3-03	18	D.1.1.1	0.50	1.92	1.00	0.50	0.50	0.82	0.18	43.87	1.00	0.50	0.03	0.06
E.FN.2.3-03	19	D.1.1.1	1.91	1.92	1.00	1.91	1.91	3.15	0.68	43.87	1.00	1.91	0.13	0.22
E.FN.2.3-03	20	D.1.1.1	1.08	1.92	1.00	1.08	1.08	1.78	0.38	43.87	1.00	1.08	0.07	0.12
E.FN.2.3-03	21	D.1.1.1	14.99	1.92	1.00	14.99	14.99	24.71	5.31	43.87	1.00	14.99	1.03	1.70
E.FN.2.3-03	22	D.1.1.1	3.17	1.42	1.00	3.17	3.17	5.23	1.12	32.59	1.00	3.17	0.22	0.36
E.FN.2.3-03	23	D.1.1.1	17.37	1.92	1.00	17.37	17.37	28.63	6.16	43.87	1.00	17.37	1.20	1.97
E.FN.2.3-03	24	D.1.1.1	2.92	1.92	1.00	2.92	2.92	4.81	1.03	43.87	1.00	2.92	0.20	0.33
E.FN.2.3-03	25	D.1.1.1	13.11	1.18	1.00	13.11	13.11	21.61	4.65	27.01	1.00	13.11	0.90	1.49
E.FN.2.3-03	26	D.1.1.1	1.44	1.92	1.00	1.44	1.44	2.37	0.51	43.87	1.00	1.44	0.10	0.16
E.FN.2.3-03	27	D.1.1.1	1.10	0.74	1.00	1.10	1.10	1.81	0.39	16.98	1.00	1.10	0.08	0.12
E.FN.2.3-03	28	D.1.1.1	71.25	1.92	1.00	71.25	71.25	117.46	25.25	43.87	1.00	71.25	4.90	8.08
E.FN.2.3-03	29	D.1.1.1	12.44	1.92	1.00	12.44	12.44	20.51	4.41	43.87	1.00	12.44	0.86	1.41
E.FN.2.3-03	30	D.1.2.0	1.20	1.92	1.00	1.20	1.20	1.98	0.43	43.87	1.00	1.20	0.08	0.14
E.FN.2.3-03	31	D.1.2.0	0.75	1.92	1.00	0.75	0.75	1.24	0.27	43.87	1.00	0.75	0.05	0.09
E.FN.2.3-03	32	D.1.2.0	1.05	1.92	1.00	1.05	1.05	1.73	0.37	43.87	1.00	1.05	0.07	0.12
E.FN.2.3-03	33	D.1.2.0	1.55	1.92	1.00	1.55	1.55	2.56	0.55	43.87	1.00	1.55	0.11	0.18
E.FN.2.3-03	34	D.1.2.0	1.13	1.92	1.00	1.13	1.13	1.86	0.40	43.87	1.00	1.13	0.08	0.13
E.FN.2.3-03	35	D.1.2.0	0.95	1.92	1.00	0.95	0.95	1.57	0.34	43.87	1.00	0.95	0.07	0.11
E.FN.2.3-03	36	D.1.2.0	0.50	1.92	1.00	0.50	0.50	0.82	0.18	43.87	1.00	0.50	0.03	0.06
E.FN.2.3-03	37	D.1.2.1	6.08	1.92	1.00	6.08	6.08	10.02	2.15	43.87	1.00	6.08	0.42	0.69
E.FN.2.3-03	38	D.1.2.2	0.03	1.92	1.00	0.03	0.03	0.05	0.01	43.87	1.00	0.03	0.00	0.00
E.FN.2.3-03	39	D.2.1.1	64.93	1.92	1.00	64.93	64.93	107.04	23.01	43.87	1.00	64.93	4.47	7.37
E.FN.2.3-03	40	D.2.4.1	2.99	1.92	1.00	2.99	2.99	4.93	1.06	43.87	1.00	2.99	0.21	0.34
E.FN.2.3-03	41	D.3.1	0.30	1.92	1.00	0.30	0.30	0.49	0.11	43.87	1.00	0.30	0.02	0.03
E.FN.2.3-03	42	D.3.1	1.50	1.92	1.00	1.50	1.50	2.47	0.53	43.87	1.00	1.50	0.10	0.17
E.FN.2.3-03	43	D.3.1	0.30	1.40	1.00	0.30	0.30	0.49	0.11	32.09	1.00	0.30	0.02	0.03
E.FN.2.3-03	44	D.4.1	230.31	1.92	1.00	230.31	230.31	379.67	81.62	43.87	1.00	230.31	15.85	26.13
E.FN.2.3-03	45	D.4.4	23.03	1.92	1.00	23.03	23.03	37.96	8.16	43.87	1.00	23.03	1.58	2.61
E.FN.2.3-03	46	D.6.1	423.40	1.92	1.00	423.40	423.40	697.98	150.06	43.87	1.00	423.40	29.14	48.03
E.FN.2.3-03	47	D.6.2.1												
E.FN.5.1-01	01	D.1.1.1	1.63	1.47	1.00	1.63	1.63	2.69	0.58	33.65	1.00	1.63	0.11	0.18
E.FN.5.1-01	01	D.1.1.1	0.39	0.94	1.00	0.39	0.39	0.64	0.14	21.56	1.00	0.39	0.03	0.04
E.FN.5.1-01	02	D.1.1.1	2.45	1.00	1.00	2.45	2.45	4.04	0.87	22.81	1.00	2.45	0.17	0.28
E.FN.5.1-01	03	D.1.1.1	1.04	2.57	1.00	1.04	1.04	1.71	0.37	58.79	1.18	1.04	0.07	0.12
E.FN.5.1-01	04	D.1.1.1	0.05	0.13	1.00	0.05	0.05	0.08	0.02	3.07	1.00	0.05	0.00	0.01
E.FN.5.1-01	05	D.1.1.1	0.42	3.51	1.00	0.42	0.42	0.69	0.15	80.22	1.60	0.42	0.03	0.05
E.FN.5.1-01	06	D.1.1.1	0.30	0.38	1.00	0.30	0.30	0.49	0.11	8.59	1.00	0.30	0.02	0.03
E.FN.5.1-01	07	D.1.1.1	0.11	2.19	1.00	0.11	0.11	0.18	0.04	50.01	1.00	0.11	0.01	0.01
E.FN.5.1-01	08	D.1.1.1	0.20	0.78	1.00	0.20	0.20	0.33	0.07	17.74	1.00	0.20	0.01	0.02
E.FN.5.1-01	09	D.1.1.1	0.10	1.71	1.00	0.10	0.10	0.16	0.04	39.04	1.00	0.10	0.01	0.01
E.FN.5.1-01	10	D.1.1.1	0.09	1.71	1.00	0.09	0.09	0.15	0.03	39.04	1.00	0.09	0.01	0.01</

## G.4: COSTO TOTAL DE RIESGOS POR CADA MEDIDA DE TRANSFERENCIA

Causa	# consec	Clase D	Medida 3					Medida 4						
			PML prom3	Exp Tot3	Perd Prob3	PML tot3	Cont Real3	CTM3	PML prom4	Exp Tot4	Perd Prob4	PML tot4	Cont Real4	CTM4
E.FN.5.1-01	19	D.2.1.1	0.50	7.60	1.00	0.50	0.50	0.82	0.18	173.91	3.48	0.62	0.07	0.12
E.FN.5.1-01	20	D.1.1.1	2.47	0.50	1.00	2.47	2.47	4.07	0.88	11.53	1.00	2.47	0.17	0.28
E.FN.5.1-01	21	D.1.1.1	1.73	1.73	1.00	1.73	1.73	2.85	0.61	39.48	1.00	1.73	0.12	0.20
E.FN.5.1-01	22	D.1.1.1	2.09	2.90	1.00	2.09	2.09	3.45	0.74	66.31	1.33	2.09	0.14	0.24
E.FN.5.1-01	23	D.1.1.1	0.01	0.35	1.00	0.01	0.01	0.02	0.00	8.08	1.00	0.01	0.00	0.00
E.FN.5.1-01	24	D.1.1.1	0.30	0.47	1.00	0.30	0.30	0.49	0.11	10.84	1.00	0.30	0.02	0.03
E.FN.5.1-01	25	D.1.1.1	0.86	0.31	1.00	0.86	0.86	1.42	0.30	7.14	1.00	0.86	0.06	0.10
E.FN.5.1-01	26	D.1.1.1	0.66	0.36	1.00	0.66	0.66	1.09	0.23	8.15	1.00	0.66	0.05	0.07
E.FN.5.1-01	27	D.1.1.1	1.50	0.15	1.00	1.50	1.50	2.47	0.53	3.51	1.00	1.50	0.10	0.17
E.FN.5.1-01	28	D.1.1.1	0.32	1.41	1.00	0.32	0.32	0.53	0.11	32.15	1.00	0.32	0.02	0.04
E.FN.5.1-01	29	D.1.2.0	0.66	7.60	1.00	0.66	0.66	1.09	0.23	173.91	3.48	0.81	0.09	0.15
E.FN.5.1-01	30	D.1.2.2	0.61	1.23	1.00	0.61	0.61	1.01	0.22	28.08	1.00	0.61	0.04	0.07
E.FN.5.1-01	31	D.2.4.1	0.12	7.60	1.00	0.12	0.12	0.20	0.04	173.91	3.48	0.15	0.02	0.03
E.FN.5.1-01	32	D.6.1	17.40	7.60	1.00	17.40	17.40	28.68	6.17	173.91	3.48	21.45	2.48	4.08
E.FN.5.1-01	33	D.6.2.1												
E.FN.5.2-01	01	D.1.1.1	0.35	2.49	1.00	0.35	0.35	0.58	0.12	56.97	1.00	0.35	0.02	0.04
E.FN.5.2-01	02	D.1.1.1	0.21	4.02	1.00	0.21	0.21	0.35	0.07	91.94	1.23	0.21	0.01	0.02
E.FN.5.2-01	03	D.1.1.1	0.08	3.61	1.00	0.08	0.08	0.13	0.03	82.60	1.10	0.08	0.01	0.01
E.FN.5.2-01	04	D.1.1.1	0.06	6.59	1.00	0.06	0.06	0.10	0.02	150.72	2.01	0.06	0.01	0.01
E.FN.5.2-01	05	D.1.1.1	0.02	3.61	1.00	0.02	0.02	0.03	0.01	82.48	1.10	0.02	0.00	0.00
E.FN.5.2-01	06	D.1.1.1	0.04	5.81	1.00	0.04	0.04	0.07	0.01	132.99	1.77	0.04	0.00	0.00
E.FN.5.2-01	07	D.1.1.1	0.02	1.96	1.00	0.02	0.02	0.03	0.01	44.94	1.00	0.02	0.00	0.00
E.FN.5.2-01	08	D.1.1.1	0.33	1.96	1.00	0.33	0.33	0.54	0.12	44.94	1.00	0.33	0.02	0.04
E.FN.5.2-01	09	D.1.1.1	0.02	3.83	1.00	0.02	0.02	0.03	0.01	87.61	1.17	0.02	0.00	0.00
E.FN.5.2-01	10	D.1.1.1	0.03	2.15	1.00	0.03	0.03	0.05	0.01	49.20	1.00	0.03	0.00	0.00
E.FN.5.2-01	11	D.1.1.1	0.26	3.69	1.00	0.26	0.26	0.43	0.09	84.36	1.12	0.26	0.02	0.03
E.FN.5.2-01	12	D.1.1.1	0.06	2.21	1.00	0.06	0.06	0.10	0.02	50.51	1.00	0.06	0.00	0.01
E.FN.5.2-01	13	D.1.1.1	0.01	5.62	1.00	0.01	0.01	0.02	0.00	128.54	1.71	0.01	0.00	0.00
E.FN.5.2-01	14	D.1.1.1	0.50	2.65	1.00	0.50	0.50	0.82	0.18	60.54	1.00	0.50	0.03	0.06
E.FN.5.2-01	15	D.1.1.1	0.38	3.27	1.00	0.38	0.38	0.63	0.13	74.77	1.00	0.38	0.03	0.04
E.FN.5.2-01	16	D.1.1.1	0.35	3.07	1.00	0.35	0.35	0.58	0.12	70.19	1.00	0.35	0.02	0.04
E.FN.5.2-01	17	D.1.1.1	0.06	2.88	1.00	0.06	0.06	0.10	0.02	65.93	1.00	0.06	0.00	0.01
E.FN.5.2-01	18	D.1.1.1	0.08	5.01	1.00	0.08	0.08	0.13	0.03	114.63	1.53	0.08	0.01	0.01
E.FN.5.2-01	19	D.1.2.0	1.66	6.59	1.00	1.66	1.66	2.74	0.59	150.72	2.01	1.66	0.14	0.23
E.FN.5.2-01	20	D.2.3.2	0.11	1.85	1.00	0.11	0.11	0.18	0.04	42.30	1.00	0.11	0.01	0.01
E.FN.5.2-01	21	D.2.4.1	0.82	1.85	1.00	0.82	0.82	1.35	0.29	42.30	1.00	0.82	0.06	0.09
E.FN.5.2-01	22	D.6.1	116.00	1.85	1.00	116.00	116.00	191.23	41.11	42.30	1.00	116.00	7.98	13.16
E.FN.5.2-01	23	D.6.2.1												
E.FN.5.3-01	01	D.1.1.1	1.63	1.96	1.00	1.63	1.63	2.69	0.58	44.94	1.00	1.63	0.11	0.18
E.FN.5.3-01	02	D.1.1.1	0.49	2.17	1.00	0.49	0.49	0.81	0.17	49.57	1.00	0.49	0.03	0.06
E.FN.5.3-01	03	D.1.1.1	7.12	2.86	1.00	7.12	7.12	11.74	2.52	65.49	1.00	7.12	0.49	0.81
E.FN.5.3-01	04	D.1.1.1	0.62	4.78	1.00	0.62	0.62	1.02	0.22	109.36	1.00	0.62	0.04	0.07
E.FN.5.3-01	05	D.1.1.1	0.75	5.24	1.00	0.75	0.75	1.24	0.27	119.89	1.00	0.75	0.05	0.09
E.FN.5.3-01	06	D.1.1.1	0.39	5.01	1.00	0.39	0.39	0.64	0.14	114.63	1.00	0.39	0.03	0.04
E.FN.5.3-01	07	D.1.1.1	3.28	3.69	1.00	3.28	3.28	5.41	1.16	84.36	1.00	3.28	0.23	0.37
E.FN.5.3-01	08	D.1.1.1	0.09	3.83	1.00	0.09	0.09	0.15	0.03	87.61	1.00	0.09	0.01	0.01
E.FN.5.3-01	09	D.1.1.1	4.32	2.49	1.00	4.32	4.32	7.12	1.53	56.97	1.00	4.32	0.30	0.49
E.FN.5.3-01	10	D.1.1.1	0.10	1.96	1.00	0.10	0.10	0.16	0.04	44.94	1.00	0.10	0.01	0.01
E.FN.5.3-01	11	D.1.1.1	0.20	5.81	1.00	0.20	0.20	0.33	0.07	132.99	1.00	0.20	0.01	0.02
E.FN.5.3-01	12	D.1.1.1	0.11	3.61	1.00	0.11	0.11	0.18	0.04	82.48	1.00	0.11	0.01	0.01
E.FN.5.3-01	13	D.1.1.1	0.30	6.59	1.00	0.30	0.30	0.49	0.11	150.72	1.00	0.30	0.02	0.03
E.FN.5.3-01	14	D.1.1.1	0.42	3.61	1.00	0.42	0.42	0.69	0.15	82.60	1.00	0.42	0.03	0.05
E.FN.5.3-01	15	D.1.1.1	1.04	4.02	1.00	1.04	1.04	1.71	0.37	91.94	1.00	1.04	0.07	0.12
E.FN.5.3-01	16	D.1.1.1	0.17	2.15	1.00	0.17	0.17	0.28	0.06	49.20	1.00	0.17	0.01	0.02
E.FN.5.3-01	17	D.1.1.1	0.32	2.88	1.00	0.32	0.32	0.53	0.11	65.93	1.00	0.32	0.02	0.04
E.FN.5.3-01	18	D.1.1.1	0.11	3.30	1.00	0.11	0.11	0.18	0.04	75.58	1.00	0.11	0.01	0.01
E.FN.5.3-01	19	D.1.1.1	0.01	1.81	1.00	0.01	0.01	0.02	0.00	41.30	1.00	0.01	0.00	0.00
E.FN.5.3-01	20	D.1.1.1	0.04	5.62	1.00	0.04	0.04	0.07	0.01	128.54	1.00	0.04	0.00	0.00
E.FN.5.3-01	21	D.1.1.1	2.51	2.65	1.00	2.51	2.51	4.14	0.89	60.54	1.00	2.51	0.17	0.28
E.FN.5.3-01	22	D.1.1.1	1.91	3.27	1.00	1.91	1.91	3.15	0.68	74.77	1.00	1.91	0.13	0.22
E.FN.5.3-01	23	D.1.1.1	1.75	3.07	1.00	1.75	1.75	2.88	0.62	70.19	1.00	1.75	0.12	0.20
E.FN.5.3-01	24	D.1.1.1	0.57	2.49	1.00	0.57	0.57	0.94	0.20	56.97	1.00	0.57	0.04	0.06
E.FN.5.3-01	25	D.1.1.1	1.48	2.21	1.00	1.48	1.48	2.44	0.52	50.51	1.00	1.48	0.10	0.17
E.FN.5.3-01	26	D.1.2.0	3.32	6.59	1.00	3.32	3.32	5.47	1.18	150.72	1.00	3.32	0.23	0.38
E.FN.5.3-01	27	D.2.1.1	5.00	6.59	1.00	5.00	5.00	8.24	1.77	150.72	1.00	5.00	0.34	0.57
E.FN.5.3-01	28	D.2.1.2	10.00	6.59	1.00	10.00	10.00	16.49	3.54	150.72	1.00	10.00	0.69	1.13
E.FN.5.3-01	29	D.2.4.1	9.80	6.59	1.00	9.80	9.80	16.16	3.47	150.72	1.00	9.80	0.67	1.11
E.FN.5.3-01	30	D.3.1	1.00	4.23	1.00	1.00	1.00	1.65	0.35	96.83	1.00	1.00	0.07	0.11
E.FN.5.3-01	31	D.3.1	0.50	2.03	1.00	0.50	0.50	0.82	0.18	46.38	1.00	0.50	0.03	0.06
E.FN.5.3-01	32	D.3.1	0.50	0.37	1.00	0.50	0.50	0.82	0.18	8.52	1.00	0.50	0.03	0.06
E.FN.5.3-01	33	D.3.1	0.50	3.48	1.00	0.50	0.50	0.82	0.18	79.72	1.00	0.50	0.03	0.06
E.FN.5.3-01	34	D.3.1	1.00	4.51	1.00	1.00	1.00	1.65	0.35	103.22	1.00	1.00	0.07	0.11
E.FN.5.3-01	35	D.6.1	1,386.20	6.59	1.00	1,386.20	1,386.20	2,285.15	491.28	150.72	1.00	1,386.20	95.40	157.26
E.FN.5.3-01	36	D.6.2.1												
E.HE.4.1-01	01	D.1.1.1	0.05	1.00	4.00	0.20	0.20	0.33	0.02	22.88	91.50	1.62	0.20	0.33
E.HE.4.1-01	02	D.1.3.3	0.05	1.00	4.00	0.20	0.20	0.33	0.02	22.88	91.50	1.62	0.20	0.33
E.TE.2.2-01	01	D.1.1.1	3.17	1.00	1.00	3.17	3.17	5.23	1.12	22.88	1.00	3.17	0.22	0.36
E.TE.2.2-01	02	D.1.1.1	1.69	1.00	1.00	1.69	1.69	2.79	0.60	22.88	1.00	1.69	0.12	0.19
E.TE.2.2-01	03	D.1.1.1	0.87	1.00	1.00	0.87	0.87	1.43	0.31	22.88	1.00	0.87	0.06	0.10
E.TE.2.2-01	04	D.1.1.1	16.31	1.00	1.00	16.31	16.31	26.89	5.78	22.88	1.00	16.31	1.12	1.85
E.TE.2.2-01	05	D.1.1.1	1.03	1.00	1.00	1.03	1.03	1.70	0.37	22.88	1.00	1.03	0.07	0.12
E.TE.2.2-01	06	D.1.1.1	3.82	1.00	1.00	3.82	3.82	6.30	1.35	22.88	1.00	3.82	0.26	0.43
E.TE.2.2-01	07	D.1.1.1	0.06	1.00	1.00	0.06	0.06	0.10	0.02	22.88	1.00	0.06	0.00	0.01
E.TE.2.2-01	08	D.1.1.1	0.06	1.00	1.00	0.06	0.06	0.10	0.02	22.88	1.00</			

G.4: COSTO TOTAL DE RIESGOS POR CADA MEDIDA DE TRANSFERENCIA

Causa	# consec	Clase D	Medida 3						Medida 4					
			PML prom3	Exp Tot3	Perd Prob3	PML tot3	Cont Real3	CTM3	PML prom4	Exp Tot4	Perd Prob4	PML tot4	Cont Real4	CTM4
E.TE.2.2-01	15	D.1.1.2	3.88	1.00	1.00	3.88	3.88	6.40	1.38	22.88	1.00	3.88	0.27	0.44
E.TE.2.2-01	16	D.1.1.2	6.18	1.00	1.00	6.18	6.18	10.19	2.19	22.88	1.00	6.18	0.43	0.70
E.TE.2.2-01	17	D.1.1.2	1.17	1.00	1.00	1.17	1.17	1.93	0.41	22.88	1.00	1.17	0.08	0.13
E.TE.2.2-01	18	D.1.1.2	5.94	1.00	1.00	5.94	5.94	9.79	2.11	22.88	1.00	5.94	0.41	0.67
E.TE.2.2-01	19	D.1.1.2	2.88	1.00	1.00	2.88	2.88	4.75	1.02	22.88	1.00	2.88	0.20	0.33
E.TE.2.2-01	20	D.1.1.2	0.49	1.00	1.00	0.49	0.49	0.81	0.17	22.88	1.00	0.49	0.03	0.06
E.TE.2.2-01	21	D.1.1.3	14.99	1.00	1.00	14.99	14.99	24.71	5.31	22.88	1.00	14.99	1.03	1.70
E.TE.2.2-01	22	D.1.1.3	12.44	1.00	1.00	12.44	12.44	20.51	4.41	22.88	1.00	12.44	0.86	1.41
E.TE.2.2-01	23	D.1.1.3	2.20	1.00	1.00	2.20	2.20	3.63	0.78	22.88	1.00	2.20	0.15	0.25
E.TE.2.2-01	24	D.1.1.3	142.49	1.00	1.00	142.49	142.49	234.89	50.50	22.88	1.00	142.49	9.81	16.17
E.TE.2.2-01	25	D.1.1.4	13.11	1.00	1.00	13.11	13.11	21.61	4.65	22.88	1.00	13.11	0.90	1.49
E.TE.2.2-01	26	D.1.1.4	17.30	1.00	1.00	17.30	17.30	28.52	6.13	22.88	1.00	17.30	1.19	1.96
E.TE.2.2-01	27	D.1.2.0	1.20	1.00	1.00	1.20	1.20	1.98	0.43	22.88	1.00	1.20	0.08	0.14
E.TE.2.2-01	28	D.1.2.0	1.50	1.00	1.00	1.50	1.50	2.47	0.53	22.88	1.00	1.50	0.10	0.17
E.TE.2.2-01	29	D.1.2.0	0.50	1.00	1.00	0.50	0.50	0.82	0.18	22.88	1.00	0.50	0.03	0.06
E.TE.2.2-01	30	D.1.2.0	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95	1.57	0.34	22.88	1.00	0.95	0.07	0.11
E.TE.2.2-01	31	D.1.2.0	2.25	1.00	1.00	2.25	2.25	3.71	0.80	22.88	1.00	2.25	0.15	0.26
E.TE.2.2-01	32	D.1.2.0	2.10	1.00	1.00	2.10	2.10	3.46	0.74	22.88	1.00	2.10	0.14	0.24
E.TE.2.2-01	33	D.1.2.0	3.10	1.00	1.00	3.10	3.10	5.11	1.10	22.88	1.00	3.10	0.21	0.35
E.TE.2.2-01	34	D.2.1.1	72.36	1.00	1.00	72.36	72.36	119.29	25.65	22.88	1.00	72.36	4.98	8.21
E.TE.2.2-01	35	D.2.4.1	14.97	1.00	1.00	14.97	14.97	24.68	5.31	22.88	1.00	14.97	1.03	1.70
E.TE.2.2-01	36	D.4.1	297.38	1.00	1.00	297.38	297.38	490.23	105.39	22.88	1.00	297.38	20.47	33.74
E.TE.2.2-01	37	D.4.4	29.74	1.00	1.00	29.74	29.74	49.03	10.54	22.88	1.00	29.74	2.05	3.37
E.TE.2.2-01	38	D.6.1	2,117.00	1.00	1.00	2,117.00	2,117.00	3,489.88	750.28	22.88	1.00	2,117.00	145.69	240.17
E.TE.2.2-01	39	D.6.2.1												
E.TE.3.3.4.1-01	01	D.1.1.1	14.99	1.00	1.00	14.99	14.99	24.71	5.31	22.88	1.00	14.99	1.03	1.70
E.TE.3.3.4.1-01	02	D.1.1.1	0.25	1.00	1.00	0.25	0.25	0.41	0.09	22.88	1.00	0.25	0.02	0.03
E.TE.3.3.4.1-01	03	D.1.1.1	4.17	1.00	1.00	4.17	4.17	6.87	1.48	22.88	1.00	4.17	0.29	0.47
E.TE.3.3.4.1-01	04	D.1.1.1	2.98	1.00	1.00	2.98	2.98	4.91	1.06	22.88	1.00	2.98	0.21	0.34
E.TE.3.3.4.1-01	05	D.1.1.1	1.07	1.00	1.00	1.07	1.07	1.76	0.38	22.88	1.00	1.07	0.07	0.12
E.TE.3.3.4.1-01	06	D.1.1.1	1.97	1.00	1.00	1.97	1.97	3.25	0.70	22.88	1.00	1.97	0.14	0.22
E.TE.3.3.4.1-01	07	D.1.1.1	1.03	1.00	1.00	1.03	1.03	1.70	0.37	22.88	1.00	1.03	0.07	0.12
E.TE.3.3.4.1-01	08	D.1.1.1	16.31	1.00	1.00	16.31	16.31	26.89	5.78	22.88	1.00	16.31	1.12	1.85
E.TE.3.3.4.1-01	09	D.1.1.1	0.87	1.00	1.00	0.87	0.87	1.43	0.31	22.88	1.00	0.87	0.06	0.10
E.TE.3.3.4.1-01	10	D.1.1.1	1.69	1.00	1.00	1.69	1.69	2.79	0.60	22.88	1.00	1.69	0.12	0.19
E.TE.3.3.4.1-01	11	D.1.1.1	6.18	1.00	1.00	6.18	6.18	10.19	2.19	22.88	1.00	6.18	0.43	0.70
E.TE.3.3.4.1-01	12	D.1.1.1	1.17	1.00	1.00	1.17	1.17	1.93	0.41	22.88	1.00	1.17	0.08	0.13
E.TE.3.3.4.1-01	13	D.1.1.1	0.06	1.00	1.00	0.06	0.06	0.10	0.02	22.88	1.00	0.06	0.00	0.01
E.TE.3.3.4.1-01	14	D.1.1.1	12.44	1.00	1.00	12.44	12.44	20.51	4.41	22.88	1.00	12.44	0.86	1.41
E.TE.3.3.4.1-01	15	D.1.1.1	142.49	1.00	1.00	142.49	142.49	234.89	50.50	22.88	1.00	142.49	9.81	16.17
E.TE.3.3.4.1-01	16	D.1.1.1	17.37	1.00	1.00	17.37	17.37	28.63	6.16	22.88	1.00	17.37	1.20	1.97
E.TE.3.3.4.1-01	17	D.1.1.1	3.88	1.00	1.00	3.88	3.88	6.40	1.38	22.88	1.00	3.88	0.27	0.44
E.TE.3.3.4.1-01	18	D.1.1.1	0.49	1.00	1.00	0.49	0.49	0.81	0.17	22.88	1.00	0.49	0.03	0.06
E.TE.3.3.4.1-01	19	D.1.1.1	3.82	1.00	1.00	3.82	3.82	6.30	1.35	22.88	1.00	3.82	0.26	0.43
E.TE.3.3.4.1-01	20	D.1.1.1	0.06	1.00	1.00	0.06	0.06	0.10	0.02	22.88	1.00	0.06	0.00	0.01
E.TE.3.3.4.1-01	21	D.1.1.1	5.94	1.00	1.00	5.94	5.94	9.79	2.11	22.88	1.00	5.94	0.41	0.67
E.TE.3.3.4.1-01	22	D.1.1.1	17.30	1.00	1.00	17.30	17.30	28.52	6.13	22.88	1.00	17.30	1.19	1.96
E.TE.3.3.4.1-01	23	D.1.1.1	13.11	1.00	1.00	13.11	13.11	21.61	4.65	22.88	1.00	13.11	0.90	1.49
E.TE.3.3.4.1-01	24	D.1.1.1	2.88	1.00	1.00	2.88	2.88	4.75	1.02	22.88	1.00	2.88	0.20	0.33
E.TE.3.3.4.1-01	25	D.1.1.1	2.20	1.00	1.00	2.20	2.20	3.63	0.78	22.88	1.00	2.20	0.15	0.25
E.TE.3.3.4.1-01	26	D.1.1.1	3.17	1.00	1.00	3.17	3.17	5.23	1.12	22.88	1.00	3.17	0.22	0.36
E.TE.3.3.4.1-01	27	D.1.2.0	1.20	1.00	1.00	1.20	1.20	1.98	0.43	22.88	1.00	1.20	0.08	0.14
E.TE.3.3.4.1-01	28	D.1.2.0	3.10	1.00	1.00	3.10	3.10	5.11	1.10	22.88	1.00	3.10	0.21	0.35
E.TE.3.3.4.1-01	29	D.1.2.0	0.50	1.00	1.00	0.50	0.50	0.82	0.18	22.88	1.00	0.50	0.03	0.06
E.TE.3.3.4.1-01	30	D.1.2.0	1.50	1.00	1.00	1.50	1.50	2.47	0.53	22.88	1.00	1.50	0.10	0.17
E.TE.3.3.4.1-01	31	D.1.2.0	2.10	1.00	1.00	2.10	2.10	3.46	0.74	22.88	1.00	2.10	0.14	0.24
E.TE.3.3.4.1-01	32	D.1.2.0	2.25	1.00	1.00	2.25	2.25	3.71	0.80	22.88	1.00	2.25	0.15	0.26
E.TE.3.3.4.1-01	33	D.1.2.0	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95	1.57	0.34	22.88	1.00	0.95	0.07	0.11
E.TE.3.3.4.1-01	34	D.2.1.1	72.36	1.00	1.00	72.36	72.36	119.29	25.65	22.88	1.00	72.36	4.98	8.21
E.TE.3.3.4.1-01	35	D.2.4.1	14.97	1.00	1.00	14.97	14.97	24.68	5.31	22.88	1.00	14.97	1.03	1.70
E.TE.3.3.4.1-01	36	D.4.1	297.38	1.00	1.00	297.38	297.38	490.23	105.39	22.88	1.00	297.38	20.47	33.74
E.TE.3.3.4.1-01	37	D.4.4	29.74	1.00	1.00	29.74	29.74	49.03	10.54	22.88	1.00	29.74	2.05	3.37
E.TE.3.3.4.1-01	38	D.6.1	2,117.00	1.00	1.00	2,117.00	2,117.00	3,489.88	750.28	22.88	1.00	2,117.00	145.69	240.17
E.TE.3.3.4.1-01	39	D.6.2.1												
E.TE.3.3.4.1-02	01	D.1.1.1	14.99	1.00	1.00	14.99	14.99	24.71	5.31	22.88	1.00	14.99	1.03	1.70
E.TE.3.3.4.1-02	02	D.1.1.1	0.25	1.00	1.00	0.25	0.25	0.41	0.09	22.88	1.00	0.25	0.02	0.03
E.TE.3.3.4.1-02	03	D.1.1.1	4.17	1.00	1.00	4.17	4.17	6.87	1.48	22.88	1.00	4.17	0.29	0.47
E.TE.3.3.4.1-02	04	D.1.1.1	2.98	1.00	1.00	2.98	2.98	4.91	1.06	22.88	1.00	2.98	0.21	0.34
E.TE.3.3.4.1-02	05	D.1.1.1	1.07	1.00	1.00	1.07	1.07	1.76	0.38	22.88	1.00	1.07	0.07	0.12
E.TE.3.3.4.1-02	06	D.1.1.1	1.97	1.00	1.00	1.97	1.97	3.25	0.70	22.88	1.00	1.97	0.14	0.22
E.TE.3.3.4.1-02	07	D.1.1.1	1.03	1.00	1.00	1.03	1.03	1.70	0.37	22.88	1.00	1.03	0.07	0.12
E.TE.3.3.4.1-02	08	D.1.1.1	16.31	1.00	1.00	16.31	16.31	26.89	5.78	22.88	1.00	16.31	1.12	1.85
E.TE.3.3.4.1-02	09	D.1.1.1	0.87	1.00	1.00	0.87	0.87	1.43	0.31	22.88	1.00	0.87	0.06	0.10
E.TE.3.3.4.1-02	10	D.1.1.1	1.69	1.00	1.00	1.69	1.69	2.79	0.60	22.88	1.00	1.69	0.12	0.19
E.TE.3.3.4.1-02	11	D.1.1.1	6.18	1.00	1.00	6.18	6.18	10.19	2.19	22.88	1.00	6.18	0.43	0.70
E.TE.3.3.4.1-02	12	D.1.1.1	1.17	1.00	1.00	1.17	1.17	1.93	0.41	22.88	1.00	1.17	0.08	0.13
E.TE.3.3.4.1-02	13	D.1.1.1	0.06	1.00	1.00	0.06	0.06	0.10	0.02	22.88	1.00	0.06	0.00	0.01
E.TE.3.3.4.1-02	14	D.1.1.1	12.44	1.00	1.00	12.44	12.44	20.51	4.41	22.88	1.00	12.44	0.86	1.41
E.TE.3.3.4.1-02	15	D.1.1.1	142.49	1.00	1.00	142.49	142.49	234.89	50.50	22.88	1.00	142.49	9.81	16.17
E.TE.3.3.4.1-02	16	D.1.1.1	17.37	1.00	1.00	17.37	17.37	28.63	6.16	22.88	1.00	17.37	1.20	1.97
E.TE.3.3.4.1-02	17	D.1.1.1	3.88	1.00	1.00	3.88	3.88	6.40	1.38	22.				

## G.4: COSTO TOTAL DE RIESGOS POR CADA MEDIDA DE TRANSFERENCIA

Causa	# consec	Clase D	Medida 3						Medida 4					
			PML prom3	Exp Tot3	Perd Prob3	PML tot3	Cont Real3	CTM3	PML prom4	Exp Tot4	Perd Prob4	PML tot4	Cont Real4	CTM4
E.TE.3.3.4.1-02	27	D.1.2.0	1.20	1.00	1.00	1.20	1.20	1.98	0.43	22.88	1.00	1.20	0.08	0.14
E.TE.3.3.4.1-02	28	D.1.2.0	3.10	1.00	1.00	3.10	3.10	5.11	1.10	22.88	1.00	3.10	0.21	0.35
E.TE.3.3.4.1-02	29	D.1.2.0	0.50	1.00	1.00	0.50	0.50	0.82	0.18	22.88	1.00	0.50	0.03	0.06
E.TE.3.3.4.1-02	30	D.1.2.0	1.50	1.00	1.00	1.50	1.50	2.47	0.53	22.88	1.00	1.50	0.10	0.17
E.TE.3.3.4.1-02	31	D.1.2.0	2.10	1.00	1.00	2.10	2.10	3.46	0.74	22.88	1.00	2.10	0.14	0.24
E.TE.3.3.4.1-02	32	D.1.2.0	2.25	1.00	1.00	2.25	2.25	3.71	0.80	22.88	1.00	2.25	0.15	0.26
E.TE.3.3.4.1-02	33	D.1.2.0	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95	1.57	0.34	22.88	1.00	0.95	0.07	0.11
E.TE.3.3.4.1-02	34	D.2.1.1	72.36	1.00	1.00	72.36	72.36	119.29	25.65	22.88	1.00	72.36	4.98	8.21
E.TE.3.3.4.1-02	35	D.2.4.1	14.97	1.00	1.00	14.97	14.97	24.68	5.31	22.88	1.00	14.97	1.03	1.70
E.TE.3.3.4.1-02	36	D.4.1	297.38	1.00	1.00	297.38	297.38	490.23	105.39	22.88	1.00	297.38	20.47	33.74
E.TE.3.3.4.1-02	37	D.4.4	29.74	1.00	1.00	29.74	29.74	49.03	10.54	22.88	1.00	29.74	2.05	3.37
E.TE.3.3.4.1-02	38	D.6.1	2,117.00	1.00	1.00	2,117.00	2,117.00	3,489.88	750.28	22.88	1.00	2,117.00	145.69	240.17
E.TE.3.3.4.1-02	39	D.6.2.1												
E.TE.4.1.2-01	01	D.1.1.1	3.17	1.00	1.00	3.17	3.17	5.23	1.12	22.88	1.00	3.17	0.22	0.36
E.TE.4.1.2-01	02	D.1.1.1	1.69	1.00	1.00	1.69	1.69	2.79	0.60	22.88	1.00	1.69	0.12	0.19
E.TE.4.1.2-01	03	D.1.1.1	0.87	1.00	1.00	0.87	0.87	1.43	0.31	22.88	1.00	0.87	0.06	0.10
E.TE.4.1.2-01	04	D.1.1.1	16.31	1.00	1.00	16.31	16.31	26.89	5.78	22.88	1.00	16.31	1.12	1.85
E.TE.4.1.2-01	05	D.1.1.1	1.03	1.00	1.00	1.03	1.03	1.70	0.37	22.88	1.00	1.03	0.07	0.12
E.TE.4.1.2-01	06	D.1.1.1	3.82	1.00	1.00	3.82	3.82	6.30	1.35	22.88	1.00	3.82	0.26	0.43
E.TE.4.1.2-01	07	D.1.1.1	0.06	1.00	1.00	0.06	0.06	0.10	0.02	22.88	1.00	0.06	0.00	0.01
E.TE.4.1.2-01	08	D.1.1.1	0.06	1.00	1.00	0.06	0.06	0.10	0.02	22.88	1.00	0.06	0.00	0.01
E.TE.4.1.2-01	09	D.1.1.1	1.97	1.00	1.00	1.97	1.97	3.25	0.70	22.88	1.00	1.97	0.14	0.22
E.TE.4.1.2-01	10	D.1.1.1	1.07	1.00	1.00	1.07	1.07	1.76	0.38	22.88	1.00	1.07	0.07	0.12
E.TE.4.1.2-01	11	D.1.1.1	2.98	1.00	1.00	2.98	2.98	4.91	1.06	22.88	1.00	2.98	0.21	0.34
E.TE.4.1.2-01	12	D.1.1.1	4.17	1.00	1.00	4.17	4.17	6.87	1.48	22.88	1.00	4.17	0.29	0.47
E.TE.4.1.2-01	13	D.1.1.1	0.25	1.00	1.00	0.25	0.25	0.41	0.09	22.88	1.00	0.25	0.02	0.03
E.TE.4.1.2-01	14	D.1.1.1	17.37	1.00	1.00	17.37	17.37	28.63	6.16	22.88	1.00	17.37	1.20	1.97
E.TE.4.1.2-01	15	D.1.1.2	3.88	1.00	1.00	3.88	3.88	6.40	1.38	22.88	1.00	3.88	0.27	0.44
E.TE.4.1.2-01	16	D.1.1.2	6.18	1.00	1.00	6.18	6.18	10.19	2.19	22.88	1.00	6.18	0.43	0.70
E.TE.4.1.2-01	17	D.1.1.2	1.17	1.00	1.00	1.17	1.17	1.93	0.41	22.88	1.00	1.17	0.08	0.13
E.TE.4.1.2-01	18	D.1.1.2	5.94	1.00	1.00	5.94	5.94	9.79	2.11	22.88	1.00	5.94	0.41	0.67
E.TE.4.1.2-01	19	D.1.1.2	17.30	1.00	1.00	17.30	17.30	28.52	6.13	22.88	1.00	17.30	1.19	1.96
E.TE.4.1.2-01	20	D.1.1.2	0.49	1.00	1.00	0.49	0.49	0.81	0.17	22.88	1.00	0.49	0.03	0.06
E.TE.4.1.2-01	21	D.1.1.2	13.11	1.00	1.00	13.11	13.11	21.61	4.65	22.88	1.00	13.11	0.90	1.49
E.TE.4.1.2-01	22	D.1.1.2	2.88	1.00	1.00	2.88	2.88	4.75	1.02	22.88	1.00	2.88	0.20	0.33
E.TE.4.1.2-01	23	D.1.1.3	14.99	1.00	1.00	14.99	14.99	24.71	5.31	22.88	1.00	14.99	1.03	1.70
E.TE.4.1.2-01	24	D.1.1.3	12.44	1.00	1.00	12.44	12.44	20.51	4.41	22.88	1.00	12.44	0.86	1.41
E.TE.4.1.2-01	25	D.1.1.3	2.20	1.00	1.00	2.20	2.20	3.63	0.78	22.88	1.00	2.20	0.15	0.25
E.TE.4.1.2-01	26	D.1.1.4	142.49	1.00	1.00	142.49	142.49	234.89	50.50	22.88	1.00	142.49	9.81	16.17
E.TE.4.1.2-01	27	D.1.2.0	3.10	1.00	1.00	3.10	3.10	5.11	1.10	22.88	1.00	3.10	0.21	0.35
E.TE.4.1.2-01	28	D.1.2.0	2.10	1.00	1.00	2.10	2.10	3.46	0.74	22.88	1.00	2.10	0.14	0.24
E.TE.4.1.2-01	29	D.1.2.0	1.20	1.00	1.00	1.20	1.20	1.98	0.43	22.88	1.00	1.20	0.08	0.14
E.TE.4.1.2-01	30	D.1.2.0	0.50	1.00	1.00	0.50	0.50	0.82	0.18	22.88	1.00	0.50	0.03	0.06
E.TE.4.1.2-01	31	D.1.2.0	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95	1.57	0.34	22.88	1.00	0.95	0.07	0.11
E.TE.4.1.2-01	32	D.1.2.0	2.25	1.00	1.00	2.25	2.25	3.71	0.80	22.88	1.00	2.25	0.15	0.26
E.TE.4.1.2-01	33	D.1.2.0	1.50	1.00	1.00	1.50	1.50	2.47	0.53	22.88	1.00	1.50	0.10	0.17
E.TE.4.1.2-01	34	D.2.1.1	72.36	1.00	1.00	72.36	72.36	119.29	25.65	22.88	1.00	72.36	4.98	8.21
E.TE.4.1.2-01	35	D.2.4.1	14.97	1.00	1.00	14.97	14.97	24.68	5.31	22.88	1.00	14.97	1.03	1.70
E.TE.4.1.2-01	36	D.4.1	297.38	1.00	1.00	297.38	297.38	490.23	105.39	22.88	1.00	297.38	20.47	33.74
E.TE.4.1.2-01	37	D.4.4	29.74	1.00	1.00	29.74	29.74	49.03	10.54	22.88	1.00	29.74	2.05	3.37
E.TE.4.1.2-01	38	D.6.1	2,117.00	1.00	1.00	2,117.00	2,117.00	3,489.88	750.28	22.88	1.00	2,117.00	145.69	240.17
E.TE.4.1.2-01	39	D.6.2.1												
E.TE.4.4.2-01	01	D.1.1.1	0.17	0.31	1.00	0.17	0.17	0.28	0.06	7.14	1.00	0.17	0.01	0.02
E.TE.4.4.2-01	02	D.1.1.1	0.42	2.90	1.00	0.42	0.42	0.69	0.15	66.31	1.33	0.42	0.03	0.05
E.TE.4.4.2-01	03	D.1.1.1	0.49	1.00	1.00	0.49	0.49	0.81	0.17	22.81	1.00	0.49	0.03	0.06
E.TE.4.4.2-01	04	D.1.1.1	0.21	2.57	1.00	0.21	0.21	0.35	0.07	58.79	1.18	0.21	0.01	0.02
E.TE.4.4.2-01	05	D.1.1.1	0.08	3.51	1.00	0.08	0.08	0.13	0.03	80.22	1.60	0.08	0.01	0.01
E.TE.4.4.2-01	06	D.1.1.1	0.06	0.38	1.00	0.06	0.06	0.10	0.02	8.59	1.00	0.06	0.00	0.01
E.TE.4.4.2-01	07	D.1.1.1	0.02	2.19	1.00	0.02	0.02	0.03	0.01	50.01	1.00	0.02	0.00	0.00
E.TE.4.4.2-01	08	D.1.1.1	0.04	0.78	1.00	0.04	0.04	0.07	0.01	17.74	1.00	0.04	0.00	0.00
E.TE.4.4.2-01	09	D.1.1.1	0.02	1.71	1.00	0.02	0.02	0.03	0.01	39.04	1.00	0.02	0.00	0.00
E.TE.4.4.2-01	10	D.1.1.1	0.33	1.71	1.00	0.33	0.33	0.54	0.12	39.04	1.00	0.33	0.02	0.04
E.TE.4.4.2-01	11	D.1.1.1	0.02	1.47	1.00	0.02	0.02	0.03	0.01	33.65	1.00	0.02	0.00	0.00
E.TE.4.4.2-01	12	D.1.1.1	0.03	0.88	1.00	0.03	0.03	0.05	0.01	20.12	1.00	0.03	0.00	0.00
E.TE.4.4.2-01	13	D.1.1.1	0.16	0.82	1.00	0.16	0.16	0.26	0.06	18.68	1.00	0.16	0.01	0.02
E.TE.4.4.2-01	14	D.1.1.1	0.13	0.36	1.00	0.13	0.13	0.21	0.05	8.15	1.00	0.13	0.01	0.01
E.TE.4.4.2-01	15	D.1.1.1	1.75	1.16	1.00	1.75	1.75	2.88	0.62	26.45	1.00	1.75	0.12	0.20
E.TE.4.4.2-01	16	D.2.1.1	0.10	7.44	1.00	0.10	0.10	0.16	0.04	170.28	3.41	0.12	0.01	0.02
E.TE.4.4.2-01	17	D.1.1.1	0.08	0.94	1.00	0.08	0.08	0.13	0.03	21.56	1.00	0.08	0.01	0.01
E.TE.4.4.2-01	18	D.1.1.1	0.06	1.41	1.00	0.06	0.06	0.10	0.02	32.15	1.00	0.06	0.00	0.01
E.TE.4.4.2-01	19	D.1.1.1	0.38	1.73	1.00	0.38	0.38	0.63	0.13	39.48	1.00	0.38	0.03	0.04
E.TE.4.4.2-01	20	D.1.1.1	0.50	2.11	1.00	0.50	0.50	0.82	0.18	48.32	1.00	0.50	0.03	0.06
E.TE.4.4.2-01	21	D.1.1.1	0.01	0.16	1.00	0.01	0.01	0.02	0.00	3.57	1.00	0.01	0.00	0.00
E.TE.4.4.2-01	22	D.1.1.1	0.06	0.47	1.00	0.06	0.06	0.10	0.02	10.84	1.00	0.06	0.00	0.01
E.TE.4.4.2-01	23	D.1.2.1	0.61	1.23	1.00	0.61	0.61	1.01	0.22	28.08	1.00	0.61	0.04	0.07
E.TE.4.4.2-01	24	D.1.2.1	0.01	0.08	1.00	0.01	0.01	0.02	0.00	1.75	1.00	0.01	0.00	0.00
E.TE.4.4.2-01	25	D.1.3.1	0.04	7.44	1.00	0.04	0.04	0.07	0.01	170.28	3.41	0.05	0.01	0.01
E.TE.4.4.2-01	26	D.3.1	0.15	4.23	1.00	0.15	0.15	0.25	0.05	96.83	1.94	0.15	0.01	0.02
E.TE.4.4.2-01	27	D.3.1	0.08	2.03	1.00	0.08	0.08	0.13	0.03	46.38	1.00	0.08	0.01	0.01
E.TE.4.4.2-01	28	D.3.1	0.08	0.37	1.00	0.08	0.08	0.13	0.03	8.52	1.00	0.08	0.01	0.01
E.TE.4.4.2-01	29	D.3.1	0.08	3.48	1.00	0.08	0.08	0.13	0.03	79.72	1.59	0.08	0.01	0.01
E.TE.4.4.2-01	30	D.3.1	0.15	4.51	1.00	0.15	0.15							

G.4: COSTO TOTAL DE RIESGOS POR CADA MEDIDA DE TRANSFERENCIA

Causa	# consec	Clase D	Medida 5					Medida 6						
			PML prom5	Exp Tot5	Perd Prob5	PML tot5	Cont Real5	CTM5	PML prom6	Exp Tot6	Perd Prob6	PML tot6	Cont Real6	CTM6
E.FN.1.1-01	01	D.6.2.1												
E.FN.1.1-01	02	D.6.2.2	0.28	7.26	7.26	2.03	2.03	5.10	0.28	72.63	72.63	20.34	2.03	5.10
E.FN.1.3-01	01	D.1.2.0	3.00	7.26	1.00	3.00	3.00	7.52	3.00	72.63	3.63	10.89	1.09	2.73
E.FN.1.3-01	02	D.1.3.1	0.15	7.26	1.00	0.15	0.15	0.38	0.15	72.63	3.63	0.54	0.05	0.14
E.FN.1.3-01	03	D.1.3.2	0.70	7.26	1.00	0.70	0.70	1.75	0.70	72.63	3.63	2.54	0.25	0.64
E.FN.1.3-01	04	D.1.3.2	0.09	7.26	1.00	0.09	0.09	0.22	0.09	72.63	3.63	0.31	0.03	0.08
E.FN.1.3-01	05	D.2.1.2	3.00	7.26	1.00	3.00	3.00	7.52	3.00	72.63	3.63	10.89	1.09	2.73
E.FN.1.3-01	06	D.2.4.1	0.25	4.92	1.00	0.25	0.25	0.63	0.25	49.18	2.46	0.61	0.06	0.15
E.FN.1.3-01	07	D.6.2.1												
E.FN.1.3-01	08	D.6.2.2	8.40	7.26	1.00	8.40	8.40	21.05	8.40	72.63	3.63	30.50	3.05	7.64
E.FN.2.1-01	01	D.1.1.1	0.54	0.06	1.00	0.54	0.54	1.35	0.54	0.63	1.00	0.54	0.05	0.14
E.FN.2.1-01	02	D.1.1.1	0.78	1.95	1.00	0.78	0.78	1.95	0.78	19.45	9.73	7.59	0.76	1.90
E.FN.2.1-01	03	D.1.2.0	0.24	2.09	1.05	0.25	0.25	0.63	0.24	20.90	10.45	2.51	0.25	0.63
E.FN.2.1-01	04	D.1.1.1	0.20	0.43	1.00	0.20	0.20	0.50	0.20	4.27	2.14	0.43	0.05	0.13
E.FN.2.1-01	05	D.1.1.1	0.02	1.09	1.00	0.02	0.02	0.05	0.02	10.90	5.45	0.11	0.01	0.03
E.FN.2.1-01	06	D.1.1.1	0.12	0.96	1.00	0.12	0.12	0.30	0.12	9.56	4.78	0.57	0.06	0.15
E.FN.2.1-01	07	D.1.1.1	2.45	1.06	1.00	2.45	2.45	6.14	2.45	10.63	5.32	13.02	1.30	3.26
E.FN.2.1-01	08	D.1.1.1	0.13	0.43	1.00	0.13	0.13	0.33	0.13	4.27	2.14	0.28	0.03	0.08
E.FN.2.1-01	09	D.1.1.1	0.30	0.80	1.00	0.30	0.30	0.75	0.30	8.03	4.01	1.20	0.13	0.32
E.FN.2.1-01	10	D.1.2.0	0.19	1.24	1.00	0.19	0.19	0.48	0.19	12.44	6.22	1.18	0.12	0.30
E.FN.2.1-01	11	D.1.2.0	0.10	1.86	1.00	0.10	0.10	0.25	0.10	18.60	9.30	0.93	0.09	0.23
E.FN.2.1-01	12	D.1.1.1	0.42	3.25	1.62	0.68	0.68	1.71	0.42	32.47	16.23	6.82	0.68	1.71
E.FN.2.1-01	13	D.1.1.1	2.15	2.09	1.05	2.25	2.25	5.63	2.15	20.90	10.45	22.47	2.25	5.63
E.FN.2.1-01	14	D.2.4.1	0.12	2.09	1.05	0.13	0.13	0.31	0.12	20.90	10.45	1.25	0.13	0.31
E.FN.2.1-01	15	D.6.1	17.40	2.09	1.05	18.19	18.19	45.57	17.40	20.90	10.45	181.87	18.19	45.57
E.FN.2.1-01	16	D.6.2.1												
E.FN.2.1-02	01	D.1.1.1	1.08	0.65	1.00	1.08	1.08	2.71	1.08	6.47	3.23	3.49	0.39	0.98
E.FN.2.1-02	02	D.1.1.1	0.99	0.65	1.00	0.99	0.99	2.48	0.99	6.47	3.23	3.20	0.36	0.90
E.FN.2.1-02	03	D.1.1.1	1.49	0.65	1.00	1.49	1.49	3.73	1.49	6.47	3.23	4.82	0.54	1.35
E.FN.2.1-02	04	D.1.1.1	0.12	0.65	1.00	0.12	0.12	0.30	0.12	6.47	3.23	0.39	0.04	0.11
E.FN.2.1-02	05	D.1.1.1	0.05	0.65	1.00	0.05	0.05	0.12	0.05	6.47	3.23	0.16	0.02	0.04
E.FN.2.1-02	06	D.1.1.1	0.88	0.65	1.00	0.88	0.88	2.21	0.88	6.47	3.23	2.84	0.32	0.80
E.FN.2.1-02	07	D.1.1.1	4.90	0.65	1.00	4.90	4.90	12.28	4.90	6.47	3.23	15.84	1.77	4.43
E.FN.2.1-02	08	D.1.2.0	0.60	0.65	1.00	0.60	0.60	1.50	0.60	6.47	3.23	1.94	0.22	0.54
E.FN.2.1-02	09	D.1.2.0	0.25	0.65	1.00	0.25	0.25	0.63	0.25	6.47	3.23	0.81	0.09	0.23
E.FN.2.1-02	10	D.1.2.0	0.48	0.65	1.00	0.48	0.48	1.20	0.48	6.47	3.23	1.55	0.17	0.43
E.FN.2.1-02	11	D.2.1.1	10.33	0.65	1.00	10.33	10.33	25.88	10.33	6.47	3.23	33.40	3.73	9.35
E.FN.2.1-02	12	D.2.4.1	0.25	0.65	1.00	0.25	0.25	0.63	0.25	6.47	3.23	0.81	0.09	0.23
E.FN.2.1-02	13	D.6.1	34.80	0.65	1.00	34.80	34.80	87.20	34.80	6.47	3.23	112.50	12.57	31.50
E.FN.2.1-02	14	D.6.2.1												
E.FN.2.3-01	01	D.1.1.1	0.64	0.27	1.00	0.64	0.64	1.60	0.64	2.74	1.00	0.64	0.06	0.16
E.FN.2.3-01	02	D.1.1.1	2.31	0.27	1.00	2.31	2.31	5.79	2.31	2.74	1.00	2.31	0.23	0.58
E.FN.2.3-01	03	D.1.1.1	2.98	0.27	1.00	2.98	2.98	7.47	2.98	2.74	1.00	2.98	0.30	0.75
E.FN.2.3-01	04	D.1.1.1	0.30	0.27	1.00	0.30	0.30	0.75	0.30	2.74	1.00	0.30	0.03	0.08
E.FN.2.3-01	05	D.1.1.1	1.97	0.27	1.00	1.97	1.97	4.94	1.97	2.74	1.00	1.97	0.20	0.49
E.FN.2.3-01	06	D.1.1.1	0.07	0.06	1.00	0.07	0.07	0.18	0.07	0.60	1.00	0.07	0.01	0.02
E.FN.2.3-01	07	D.1.1.1	2.86	0.27	1.00	2.86	2.86	7.17	2.86	2.74	1.00	2.86	0.29	0.72
E.FN.2.3-01	08	D.1.1.1	4.90	0.27	1.00	4.90	4.90	12.28	4.90	2.74	1.00	4.90	0.49	1.23
E.FN.2.3-01	09	D.1.1.1	10.61	0.27	1.00	10.61	10.61	26.59	10.61	2.74	1.00	10.61	1.06	2.66
E.FN.2.3-01	10	D.1.1.1	2.47	0.27	1.00	2.47	2.47	6.19	2.47	2.74	1.00	2.47	0.25	0.62
E.FN.2.3-01	11	D.1.1.1	0.12	0.27	1.00	0.12	0.12	0.30	0.12	2.74	1.00	0.12	0.01	0.03
E.FN.2.3-01	12	D.1.1.1	0.66	0.27	1.00	0.66	0.66	1.65	0.66	2.74	1.00	0.66	0.07	0.17
E.FN.2.3-01	13	D.1.1.1	1.08	0.27	1.00	1.08	1.08	2.71	1.08	2.74	1.00	1.08	0.11	0.27
E.FN.2.3-01	14	D.1.1.1	0.06	0.27	1.00	0.06	0.06	0.15	0.06	2.74	1.00	0.06	0.01	0.02
E.FN.2.3-01	15	D.1.1.1	14.99	0.15	1.00	14.99	14.99	37.56	14.99	1.53	1.00	14.99	1.50	3.76
E.FN.2.3-01	16	D.1.1.1	0.12	0.15	1.00	0.12	0.12	0.30	0.12	1.53	1.00	0.12	0.01	0.03
E.FN.2.3-01	17	D.1.1.1	2.09	0.27	1.00	2.09	2.09	5.24	2.09	2.74	1.00	2.09	0.21	0.52
E.FN.2.3-01	18	D.1.1.1	1.55	0.27	1.00	1.55	1.55	3.88	1.55	2.74	1.00	1.55	0.16	0.39
E.FN.2.3-01	19	D.1.1.1	0.04	0.27	1.00	0.04	0.04	0.10	0.04	2.74	1.00	0.04	0.00	0.01
E.FN.2.3-01	20	D.1.2.0	0.25	0.27	1.00	0.25	0.25	0.63	0.25	2.74	1.00	0.25	0.03	0.06
E.FN.2.3-01	21	D.1.2.0	0.60	0.27	1.00	0.60	0.60	1.50	0.60	2.74	1.00	0.60	0.06	0.15
E.FN.2.3-01	22	D.1.2.0	0.48	0.27	1.00	0.48	0.48	1.20	0.48	2.74	1.00	0.48	0.05	0.12
E.FN.2.3-01	23	D.1.2.0	0.23	0.27	1.00	0.23	0.23	0.58	0.23	2.74	1.00	0.23	0.02	0.06
E.FN.2.3-01	24	D.1.2.0	0.21	0.27	1.00	0.21	0.21	0.53	0.21	2.74	1.00	0.21	0.02	0.05
E.FN.2.3-01	25	D.1.2.0	0.15	0.27	1.00	0.15	0.15	0.38	0.15	2.74	1.00	0.15	0.02	0.04
E.FN.2.3-01	26	D.1.2.0	0.31	0.27	1.00	0.31	0.31	0.78	0.31	2.74	1.00	0.31	0.03	0.08
E.FN.2.3-01	27	D.1.2.1	0.03	0.27	1.00	0.03	0.03	0.08	0.03	2.74	1.00	0.03	0.00	0.01
E.FN.2.3-01	28	D.1.2.2	3.04	0.27	1.00	3.04	3.04	7.62	3.04	2.74	1.00	3.04	0.30	0.76
E.FN.2.3-01	29	D.2.4.1	0.74	0.27	1.00	0.74	0.74	1.85	0.74	2.74	1.00	0.74	0.07	0.19
E.FN.2.3-01	30	D.2.1.1	13.93	0.27	1.00	13.93	13.93	34.90	13.93	2.74	1.00	13.93	1.39	3.49
E.FN.2.3-01	31	D.3.1	0.15	0.27	1.00	0.15	0.15	0.38	0.15	2.74	1.00	0.15	0.02	0.04
E.FN.2.3-01	32	D.3.1	0.30	0.27	1.00	0.30	0.30	0.75	0.30	2.74	1.00	0.30	0.03	0.08
E.FN.2.3-01	33	D.3.1	0.30	0.27	1.00	0.30	0.30	0.75	0.30	2.74	1.00	0.30	0.03	0.08
E.FN.2.3-01	34	D.4.1	157.27	0.27	1.00	157.27	157.27	394.07	157.27	2.74	1.00	157.27	15.73	39.41
E.FN.2.3-01	35	D.4.4	15.72	0.27	1.00	15.72	15.72	39.39	15.72	2.74	1.00	15.72	1.57	3.94
E.FN.2.3-01	36	D.6.1	104.40	0.27	1.00	104.40	104.40	261.59	104.40	2.74	1.00	104.40	10.44	26.16
E.FN.2.3-01	37	D.6.2.1												
E.FN.2.3-02	01	D.1.1.1	4.18	0.46	1.00	4.18	4.18	10.47	4.18	4.60	1.00	4.18	0.42	1.05
E.FN.2.3-02	02	D.1.1.1	0.36	0.46	1.00	0.36	0.36	0.90	0.36	4.60	1.00	0.36	0.04	0.09
E.FN.2.3-02	03	D.1.1.1	1.01	0.46	1.00	1.01	1.01	2.53	1.01	4.60	1.00	1.01	0.10	0.25
E.FN.2.3-02	04	D.1.1.1	12.44	0.46	1.00	12.44	12.44	31.17	12.44	4.60	1.00	12.44	1.24	3.12
E.FN.2.3-02	05	D.1.1.1	3.88	0.46	1.00	3.88	3.88	9.72	3.88	4.60	1.00	3.88	0.39	0.97
E.FN.2.3-02	06	D.1.1.1	12.25	0.46	1.00	12.25	12.25	30.69	12.25	4.60	1.00	12.25	1.23	3.07
E.FN.2.3-02	07	D.1.1.1	7.42	0.46	1.00	7.42	7.42	18.59	7.42	4.60	1.00	7.42	0.74	1.86
E.FN.2.3-02	08	D.1.1.1	0.25	0.46	1.00	0.25	0.25	0.63	0.25	4.60	1			

G.4: COSTO TOTAL DE RIESGOS POR CADA MEDIDA DE TRANSFERENCIA

Causa	# consec	Clase D	Medida 5					Medida 6						
			PML prom5	Exp Tot5	Perd Prob5	PML tot5	Cont Real5	CTM5	PML prom6	Exp Tot6	Perd Prob6	PML tot6	Cont Real6	CTM6
E.FN.2.3-02	14	D.1.1.1	0.06	0.46	1.00	0.06	0.06	0.15	0.06	4.60	1.00	0.06	0.01	0.02
E.FN.2.3-02	15	D.1.1.1	1.08	0.46	1.00	1.08	1.08	2.71	1.08	4.60	1.00	1.08	0.11	0.27
E.FN.2.3-02	16	D.1.1.1	21.22	0.46	1.00	21.22	21.22	53.17	21.22	4.60	1.00	21.22	2.12	5.32
E.FN.2.3-02	17	D.1.1.1	6.18	0.46	1.00	6.18	6.18	15.49	6.18	4.60	1.00	6.18	0.62	1.55
E.FN.2.3-02	18	D.1.1.1	0.30	0.46	1.00	0.30	0.30	0.75	0.30	4.60	1.00	0.30	0.03	0.08
E.FN.2.3-02	19	D.1.1.1	1.94	0.46	1.00	1.94	1.94	4.86	1.94	4.60	1.00	1.94	0.19	0.49
E.FN.2.3-02	20	D.1.1.1	1.97	0.46	1.00	1.97	1.97	4.94	1.97	4.60	1.00	1.97	0.20	0.49
E.FN.2.3-02	21	D.1.2.0	0.42	0.46	1.00	0.42	0.42	1.05	0.42	4.60	1.00	0.42	0.04	0.11
E.FN.2.3-02	22	D.1.2.0	0.25	0.46	1.00	0.25	0.25	0.63	0.25	4.60	1.00	0.25	0.03	0.06
E.FN.2.3-02	23	D.1.2.0	0.30	0.46	1.00	0.30	0.30	0.75	0.30	4.60	1.00	0.30	0.03	0.08
E.FN.2.3-02	24	D.1.2.0	0.45	0.46	1.00	0.45	0.45	1.13	0.45	4.60	1.00	0.45	0.05	0.11
E.FN.2.3-02	25	D.1.2.0	0.48	0.46	1.00	0.48	0.48	1.20	0.48	4.60	1.00	0.48	0.05	0.12
E.FN.2.3-02	26	D.1.2.0	0.60	0.46	1.00	0.60	0.60	1.50	0.60	4.60	1.00	0.60	0.06	0.15
E.FN.2.3-02	27	D.1.2.0	0.62	0.46	1.00	0.62	0.62	1.55	0.62	4.60	1.00	0.62	0.06	0.16
E.FN.2.3-02	28	D.1.2.1	0.03	0.46	1.00	0.03	0.03	0.08	0.03	4.60	1.00	0.03	0.00	0.01
E.FN.2.3-02	29	D.1.2.2	6.08	0.46	1.00	6.08	6.08	15.23	6.08	4.60	1.00	6.08	0.61	1.52
E.FN.2.3-02	30	D.2.1.1	26.34	0.46	1.00	26.34	26.34	66.00	26.34	4.60	1.00	26.34	2.63	6.60
E.FN.2.3-02	31	D.2.4.1	1.47	0.46	1.00	1.47	1.47	3.68	1.47	4.60	1.00	1.47	0.15	0.37
E.FN.2.3-02	32	D.3.1	0.30	0.46	1.00	0.30	0.30	0.75	0.30	4.60	1.00	0.30	0.03	0.08
E.FN.2.3-02	33	D.3.1	0.30	0.46	1.00	0.30	0.30	0.75	0.30	4.60	1.00	0.30	0.03	0.08
E.FN.2.3-02	34	D.3.1	0.75	0.46	1.00	0.75	0.75	1.88	0.75	4.60	1.00	0.75	0.08	0.19
E.FN.2.3-02	35	D.4.1	208.01	0.46	1.00	208.01	208.01	521.21	208.01	4.60	1.00	208.01	20.80	52.12
E.FN.2.3-02	36	D.4.4	20.80	0.46	1.00	20.80	20.80	52.12	20.80	4.60	1.00	20.80	2.08	5.21
E.FN.2.3-02	37	D.6.1	208.40	0.46	1.00	208.40	208.40	522.19	208.40	4.60	1.00	208.40	20.84	52.22
E.FN.2.3-02	38	D.6.2.1												
E.FN.2.3-03	01	D.1.1.1	1.07	1.92	1.00	1.07	1.07	2.68	1.07	19.18	1.00	1.07	0.11	0.27
E.FN.2.3-03	02	D.1.1.1	3.88	1.92	1.00	3.88	3.88	9.72	3.88	19.18	1.00	3.88	0.39	0.97
E.FN.2.3-03	03	D.1.1.1	1.17	1.92	1.00	1.17	1.17	2.93	1.17	19.18	1.00	1.17	0.12	0.29
E.FN.2.3-03	04	D.1.1.1	21.22	1.92	1.00	21.22	21.22	53.17	21.22	19.18	1.00	21.22	2.12	5.32
E.FN.2.3-03	05	D.1.1.1	0.37	0.17	1.00	0.37	0.37	0.93	0.37	1.67	1.00	0.37	0.04	0.09
E.FN.2.3-03	06	D.1.1.1	0.87	1.92	1.00	0.87	0.87	2.18	0.87	19.18	1.00	0.87	0.09	0.22
E.FN.2.3-03	07	D.1.1.1	7.96	1.92	1.00	7.96	7.96	19.95	7.96	19.18	1.00	7.96	0.80	1.99
E.FN.2.3-03	08	D.1.1.1	0.06	1.92	1.00	0.06	0.06	0.15	0.06	19.18	1.00	0.06	0.01	0.02
E.FN.2.3-03	09	D.1.1.1	1.97	1.92	1.00	1.97	1.97	4.94	1.97	19.18	1.00	1.97	0.20	0.49
E.FN.2.3-03	10	D.1.1.1	6.18	1.92	1.00	6.18	6.18	15.49	6.18	19.18	1.00	6.18	0.62	1.55
E.FN.2.3-03	11	D.1.1.1	2.98	1.92	1.00	2.98	2.98	7.47	2.98	19.18	1.00	2.98	0.30	0.75
E.FN.2.3-03	12	D.1.1.1	4.17	1.92	1.00	4.17	4.17	10.45	4.17	19.18	1.00	4.17	0.42	1.04
E.FN.2.3-03	13	D.1.1.1	0.25	1.92	1.00	0.25	0.25	0.63	0.25	19.18	1.00	0.25	0.03	0.06
E.FN.2.3-03	14	D.1.1.1	10.40	1.92	1.00	10.40	10.40	26.06	10.40	19.18	1.00	10.40	1.04	2.61
E.FN.2.3-03	15	D.1.1.1	24.49	1.92	1.00	24.49	24.49	61.36	24.49	19.18	1.00	24.49	2.45	6.14
E.FN.2.3-03	16	D.1.1.1	10.44	1.92	1.00	10.44	10.44	26.16	10.44	19.18	1.00	10.44	1.04	2.62
E.FN.2.3-03	17	D.1.1.1	7.76	1.92	1.00	7.76	7.76	19.44	7.76	19.18	1.00	7.76	0.78	1.94
E.FN.2.3-03	18	D.1.1.1	0.50	1.92	1.00	0.50	0.50	1.25	0.50	19.18	1.00	0.50	0.05	0.13
E.FN.2.3-03	19	D.1.1.1	1.91	1.92	1.00	1.91	1.91	4.79	1.91	19.18	1.00	1.91	0.19	0.48
E.FN.2.3-03	20	D.1.1.1	1.08	1.92	1.00	1.08	1.08	2.71	1.08	19.18	1.00	1.08	0.11	0.27
E.FN.2.3-03	21	D.1.1.1	14.99	1.92	1.00	14.99	14.99	37.56	14.99	19.18	1.00	14.99	1.50	3.76
E.FN.2.3-03	22	D.1.1.1	3.17	1.42	1.00	3.17	3.17	7.94	3.17	14.25	1.00	3.17	0.32	0.79
E.FN.2.3-03	23	D.1.1.1	17.37	1.92	1.00	17.37	17.37	43.52	17.37	19.18	1.00	17.37	1.74	4.35
E.FN.2.3-03	24	D.1.1.1	2.92	1.92	1.00	2.92	2.92	7.32	2.92	19.18	1.00	2.92	0.29	0.73
E.FN.2.3-03	25	D.1.1.1	13.11	1.18	1.00	13.11	13.11	32.85	13.11	11.81	1.00	13.11	1.31	3.28
E.FN.2.3-03	26	D.1.1.1	1.44	1.92	1.00	1.44	1.44	3.61	1.44	19.18	1.00	1.44	0.14	0.36
E.FN.2.3-03	27	D.1.1.1	1.10	0.74	1.00	1.10	1.10	2.76	1.10	7.42	1.00	1.10	0.11	0.28
E.FN.2.3-03	28	D.1.1.1	71.25	1.92	1.00	71.25	71.25	178.53	71.25	19.18	1.00	71.25	7.13	17.85
E.FN.2.3-03	29	D.1.1.1	12.44	1.92	1.00	12.44	12.44	31.17	12.44	19.18	1.00	12.44	1.24	3.12
E.FN.2.3-03	30	D.1.2.0	1.20	1.92	1.00	1.20	1.20	3.01	1.20	19.18	1.00	1.20	0.12	0.30
E.FN.2.3-03	31	D.1.2.0	0.75	1.92	1.00	0.75	0.75	1.88	0.75	19.18	1.00	0.75	0.08	0.19
E.FN.2.3-03	32	D.1.2.0	1.05	1.92	1.00	1.05	1.05	2.63	1.05	19.18	1.00	1.05	0.11	0.26
E.FN.2.3-03	33	D.1.2.0	1.55	1.92	1.00	1.55	1.55	3.88	1.55	19.18	1.00	1.55	0.16	0.39
E.FN.2.3-03	34	D.1.2.0	1.13	1.92	1.00	1.13	1.13	2.83	1.13	19.18	1.00	1.13	0.11	0.28
E.FN.2.3-03	35	D.1.2.0	0.95	1.92	1.00	0.95	0.95	2.38	0.95	19.18	1.00	0.95	0.10	0.24
E.FN.2.3-03	36	D.1.2.0	0.50	1.92	1.00	0.50	0.50	1.25	0.50	19.18	1.00	0.50	0.05	0.13
E.FN.2.3-03	37	D.1.2.1	6.08	1.92	1.00	6.08	6.08	15.23	6.08	19.18	1.00	6.08	0.61	1.52
E.FN.2.3-03	38	D.1.2.2	0.03	1.92	1.00	0.03	0.03	0.08	0.03	19.18	1.00	0.03	0.00	0.01
E.FN.2.3-03	39	D.2.1.1	64.93	1.92	1.00	64.93	64.93	162.69	64.93	19.18	1.00	64.93	6.49	16.27
E.FN.2.3-03	40	D.2.4.1	2.99	1.92	1.00	2.99	2.99	7.49	2.99	19.18	1.00	2.99	0.30	0.75
E.FN.2.3-03	41	D.3.1	0.30	1.92	1.00	0.30	0.30	0.75	0.30	19.18	1.00	0.30	0.03	0.08
E.FN.2.3-03	42	D.3.1	1.50	1.92	1.00	1.50	1.50	3.76	1.50	19.18	1.00	1.50	0.15	0.38
E.FN.2.3-03	43	D.3.1	0.30	1.40	1.00	0.30	0.30	0.75	0.30	14.03	1.00	0.30	0.03	0.08
E.FN.2.3-03	44	D.4.1	230.31	1.92	1.00	230.31	230.31	577.09	230.31	19.18	1.00	230.31	23.03	57.71
E.FN.2.3-03	45	D.4.4	23.03	1.92	1.00	23.03	23.03	57.71	23.03	19.18	1.00	23.03	2.30	5.77
E.FN.2.3-03	46	D.6.1	423.40	1.92	1.00	423.40	423.40	1,060.91	423.40	19.18	1.00	423.40	42.34	106.09
E.FN.2.3-03	47	D.6.2.1												
E.FN.5.1-01	01	D.1.1.1	1.63	1.47	1.00	1.63	1.63	4.08	1.63	14.71	1.00	1.63	0.16	0.41
E.FN.5.1-01	01	D.1.1.1	0.39	0.94	1.00	0.39	0.39	0.98	0.39	9.42	1.00	0.39	0.04	0.10
E.FN.5.1-01	02	D.1.1.1	2.45	1.00	1.00	2.45	2.45	6.14	2.45	9.97	1.00	2.45	0.25	0.61
E.FN.5.1-01	03	D.1.1.1	1.04	2.57	1.00	1.04	1.04	2.61	1.04	25.70	1.00	1.04	0.10	0.26
E.FN.5.1-01	04	D.1.1.1	0.05	0.13	1.00	0.05	0.05	0.13	0.05	1.34	1.00	0.05	0.01	0.01
E.FN.5.1-01	05	D.1.1.1	0.42	3.51	1.00	0.42	0.42	1.05	0.42	35.07	1.00	0.42	0.04	0.11
E.FN.5.1-01	06	D.1.1.1	0.30	0.38	1.00	0.30	0.30	0.75	0.30	3.75	1.00	0.30	0.03	0.08
E.FN.5.1-01	07	D.1.1.1	0.11	2.19	1.00	0.11	0.11	0.28	0.11	21.86	1.00	0.11	0.01	0.03
E.FN.5.1-01	08	D.1.1.1	0.20	0.78	1.00	0.20	0.20	0.50	0.20	7.75	1.00	0.20	0.02	0.05
E.FN.5.1-01	09	D.1.1.1	0.10	1.71	1.00	0.10	0.10	0.25	0.10	17.07	1.00	0.10	0.01	0.03
E.FN.5.1-01	10	D.1.1.1	0.09	1.71	1.00	0.09	0.09	0.23	0.09	17.07	1.00	0.09	0.01	0.02

G.4: COSTO TOTAL DE RIESGOS POR CADA MEDIDA DE TRANSFERENCIA

Causa	# consec	Clase D	Medida 5					Medida 6						
			PML prom5	Exp Tot5	Perd Prob5	PML tot5	Cont Real5	CTM5	PML prom6	Exp Tot6	Perd Prob6	PML tot6	Cont Real6	CTM6
E.FN.5.1-01	19	D.2.1.1	0.50	7.60	1.00	0.50	0.50	1.25	0.50	76.03	1.52	0.76	0.08	0.19
E.FN.5.1-01	20	D.1.1.1	2.47	0.50	1.00	2.47	2.47	6.19	2.47	5.04	1.00	2.47	0.25	0.62
E.FN.5.1-01	21	D.1.1.1	1.73	1.73	1.00	1.73	1.73	4.33	1.73	17.26	1.00	1.73	0.17	0.43
E.FN.5.1-01	22	D.1.1.1	2.09	2.90	1.00	2.09	2.09	5.24	2.09	28.99	1.00	2.09	0.21	0.52
E.FN.5.1-01	23	D.1.1.1	0.01	0.35	1.00	0.01	0.01	0.03	0.01	3.53	1.00	0.01	0.00	0.00
E.FN.5.1-01	24	D.1.1.1	0.30	0.47	1.00	0.30	0.30	0.75	0.30	4.74	1.00	0.30	0.03	0.08
E.FN.5.1-01	25	D.1.1.1	0.86	0.31	1.00	0.86	0.86	2.15	0.86	3.12	1.00	0.86	0.09	0.22
E.FN.5.1-01	26	D.1.1.1	0.66	0.36	1.00	0.66	0.66	1.65	0.66	3.56	1.00	0.66	0.07	0.17
E.FN.5.1-01	27	D.1.1.1	1.50	0.15	1.00	1.50	1.50	3.76	1.50	1.53	1.00	1.50	0.15	0.38
E.FN.5.1-01	28	D.1.1.1	0.32	1.41	1.00	0.32	0.32	0.80	0.32	14.05	1.00	0.32	0.03	0.08
E.FN.5.1-01	29	D.1.2.0	0.66	7.60	1.00	0.66	0.66	1.65	0.66	76.03	1.52	1.00	0.10	0.25
E.FN.5.1-01	30	D.1.2.2	0.61	1.23	1.00	0.61	0.61	1.53	0.61	12.27	1.00	0.61	0.06	0.15
E.FN.5.1-01	31	D.2.4.1	0.12	7.60	1.00	0.12	0.12	0.30	0.12	76.03	1.52	0.18	0.02	0.05
E.FN.5.1-01	32	D.6.1	17.40	7.60	1.00	17.40	17.40	43.60	17.40	76.03	1.52	26.46	2.65	6.63
E.FN.5.1-01	33	D.6.2.1												
E.FN.5.2-01	01	D.1.1.1	0.35	2.49	1.00	0.35	0.35	0.88	0.35	24.90	1.00	0.35	0.04	0.09
E.FN.5.2-01	02	D.1.1.1	0.21	4.02	1.00	0.21	0.21	0.53	0.21	40.19	1.00	0.21	0.02	0.05
E.FN.5.2-01	03	D.1.1.1	0.08	3.61	1.00	0.08	0.08	0.20	0.08	36.11	1.00	0.08	0.01	0.02
E.FN.5.2-01	04	D.1.1.1	0.06	6.59	1.00	0.06	0.06	0.15	0.06	65.89	1.00	0.06	0.01	0.02
E.FN.5.2-01	05	D.1.1.1	0.02	3.61	1.00	0.02	0.02	0.05	0.02	36.05	1.00	0.02	0.00	0.01
E.FN.5.2-01	06	D.1.1.1	0.04	5.81	1.00	0.04	0.04	0.10	0.04	58.14	1.00	0.04	0.00	0.01
E.FN.5.2-01	07	D.1.1.1	0.02	1.96	1.00	0.02	0.02	0.05	0.02	19.64	1.00	0.02	0.00	0.01
E.FN.5.2-01	08	D.1.1.1	0.33	1.96	1.00	0.33	0.33	0.83	0.33	19.64	1.00	0.33	0.03	0.08
E.FN.5.2-01	09	D.1.1.1	0.02	3.83	1.00	0.02	0.02	0.05	0.02	38.30	1.00	0.02	0.00	0.01
E.FN.5.2-01	10	D.1.1.1	0.03	2.15	1.00	0.03	0.03	0.08	0.03	21.51	1.00	0.03	0.00	0.01
E.FN.5.2-01	11	D.1.1.1	0.26	3.69	1.00	0.26	0.26	0.65	0.26	36.88	1.00	0.26	0.03	0.07
E.FN.5.2-01	12	D.1.1.1	0.06	2.21	1.00	0.06	0.06	0.15	0.06	22.08	1.00	0.06	0.01	0.02
E.FN.5.2-01	13	D.1.1.1	0.01	5.62	1.00	0.01	0.01	0.03	0.01	56.19	1.00	0.01	0.00	0.00
E.FN.5.2-01	14	D.1.1.1	0.50	2.65	1.00	0.50	0.50	1.25	0.50	26.47	1.00	0.50	0.05	0.13
E.FN.5.2-01	15	D.1.1.1	0.38	3.27	1.00	0.38	0.38	0.95	0.38	32.68	1.00	0.38	0.04	0.10
E.FN.5.2-01	16	D.1.1.1	0.35	3.07	1.00	0.35	0.35	0.88	0.35	30.68	1.00	0.35	0.04	0.09
E.FN.5.2-01	17	D.1.1.1	0.06	2.88	1.00	0.06	0.06	0.15	0.06	28.82	1.00	0.06	0.01	0.02
E.FN.5.2-01	18	D.1.1.1	0.08	5.01	1.00	0.08	0.08	0.20	0.08	50.11	1.00	0.08	0.01	0.02
E.FN.5.2-01	19	D.1.2.0	1.66	6.59	1.00	1.66	1.66	4.16	1.66	65.89	1.00	1.66	0.17	0.42
E.FN.5.2-01	20	D.2.3.2	0.11	1.85	1.00	0.11	0.11	0.28	0.11	18.49	1.00	0.11	0.01	0.03
E.FN.5.2-01	21	D.2.4.1	0.82	1.85	1.00	0.82	0.82	2.05	0.82	18.49	1.00	0.82	0.08	0.21
E.FN.5.2-01	22	D.6.1	116.00	1.85	1.00	116.00	116.00	290.66	116.00	18.49	1.00	116.00	11.60	29.07
E.FN.5.2-01	23	D.6.2.1												
E.FN.5.3-01	01	D.1.1.1	1.63	1.96	1.00	1.63	1.63	4.08	1.63	19.64	1.00	1.63	0.16	0.41
E.FN.5.3-01	02	D.1.1.1	0.49	2.17	1.00	0.49	0.49	1.23	0.49	21.67	1.00	0.49	0.05	0.12
E.FN.5.3-01	03	D.1.1.1	7.12	2.86	1.00	7.12	7.12	17.84	7.12	28.63	1.00	7.12	0.71	1.78
E.FN.5.3-01	04	D.1.1.1	0.62	4.78	1.00	0.62	0.62	1.55	0.62	47.81	1.00	0.62	0.06	0.16
E.FN.5.3-01	05	D.1.1.1	0.75	5.24	1.00	0.75	0.75	1.88	0.75	52.41	1.00	0.75	0.08	0.19
E.FN.5.3-01	06	D.1.1.1	0.39	5.01	1.00	0.39	0.39	0.98	0.39	50.11	1.00	0.39	0.04	0.10
E.FN.5.3-01	07	D.1.1.1	3.28	3.69	1.00	3.28	3.28	8.22	3.28	36.88	1.00	3.28	0.33	0.82
E.FN.5.3-01	08	D.1.1.1	0.09	3.83	1.00	0.09	0.09	0.23	0.09	38.30	1.00	0.09	0.01	0.02
E.FN.5.3-01	09	D.1.1.1	4.32	2.49	1.00	4.32	4.32	10.82	4.32	24.90	1.00	4.32	0.43	1.08
E.FN.5.3-01	10	D.1.1.1	0.10	1.96	1.00	0.10	0.10	0.25	0.10	19.64	1.00	0.10	0.01	0.03
E.FN.5.3-01	11	D.1.1.1	0.20	5.81	1.00	0.20	0.20	0.50	0.20	58.14	1.00	0.20	0.02	0.05
E.FN.5.3-01	12	D.1.1.1	0.11	3.61	1.00	0.11	0.11	0.28	0.11	36.05	1.00	0.11	0.01	0.03
E.FN.5.3-01	13	D.1.1.1	0.30	6.59	1.00	0.30	0.30	0.75	0.30	65.89	1.00	0.30	0.03	0.08
E.FN.5.3-01	14	D.1.1.1	0.42	3.61	1.00	0.42	0.42	1.05	0.42	36.11	1.00	0.42	0.04	0.11
E.FN.5.3-01	15	D.1.1.1	1.04	4.02	1.00	1.04	1.04	2.61	1.04	40.19	1.00	1.04	0.10	0.26
E.FN.5.3-01	16	D.1.1.1	0.17	2.15	1.00	0.17	0.17	0.43	0.17	21.51	1.00	0.17	0.02	0.04
E.FN.5.3-01	17	D.1.1.1	0.32	2.88	1.00	0.32	0.32	0.80	0.32	28.82	1.00	0.32	0.03	0.08
E.FN.5.3-01	18	D.1.1.1	0.11	3.30	1.00	0.11	0.11	0.28	0.11	33.04	1.00	0.11	0.01	0.03
E.FN.5.3-01	19	D.1.1.1	0.01	1.81	1.00	0.01	0.01	0.03	0.01	18.05	1.00	0.01	0.00	0.00
E.FN.5.3-01	20	D.1.1.1	0.04	5.62	1.00	0.04	0.04	0.10	0.04	56.19	1.00	0.04	0.00	0.01
E.FN.5.3-01	21	D.1.1.1	2.51	2.65	1.00	2.51	2.51	6.29	2.51	26.47	1.00	2.51	0.25	0.63
E.FN.5.3-01	22	D.1.1.1	1.91	3.27	1.00	1.91	1.91	4.79	1.91	32.68	1.00	1.91	0.19	0.48
E.FN.5.3-01	23	D.1.1.1	1.75	3.07	1.00	1.75	1.75	4.38	1.75	30.68	1.00	1.75	0.18	0.44
E.FN.5.3-01	24	D.1.1.1	0.57	2.49	1.00	0.57	0.57	1.43	0.57	24.90	1.00	0.57	0.06	0.14
E.FN.5.3-01	25	D.1.1.1	1.48	2.21	1.00	1.48	1.48	3.71	1.48	22.08	1.00	1.48	0.15	0.37
E.FN.5.3-01	26	D.1.2.0	3.32	6.59	1.00	3.32	3.32	8.32	3.32	65.89	1.00	3.32	0.33	0.83
E.FN.5.3-01	27	D.2.1.1	5.00	6.59	1.00	5.00	5.00	12.53	5.00	65.89	1.00	5.00	0.50	1.25
E.FN.5.3-01	28	D.2.1.2	10.00	6.59	1.00	10.00	10.00	25.06	10.00	65.89	1.00	10.00	1.00	2.51
E.FN.5.3-01	29	D.2.4.1	9.80	6.59	1.00	9.80	9.80	24.56	9.80	65.89	1.00	9.80	0.98	2.46
E.FN.5.3-01	30	D.3.1	1.00	4.23	1.00	1.00	1.00	2.51	1.00	42.33	1.00	1.00	0.10	0.25
E.FN.5.3-01	31	D.3.1	0.50	2.03	1.00	0.50	0.50	1.25	0.50	20.27	1.00	0.50	0.05	0.13
E.FN.5.3-01	32	D.3.1	0.50	0.37	1.00	0.50	0.50	1.25	0.50	3.73	1.00	0.50	0.05	0.13
E.FN.5.3-01	33	D.3.1	0.50	3.48	1.00	0.50	0.50	1.25	0.50	34.85	1.00	0.50	0.05	0.13
E.FN.5.3-01	34	D.3.1	1.00	4.51	1.00	1.00	1.00	2.51	1.00	45.12	1.00	1.00	0.10	0.25
E.FN.5.3-01	35	D.6.1	1,386.20	6.59	1.00	1,386.20	1,386.20	3,473.40	1,386.20	65.89	1.00	1,386.20	138.62	347.34
E.FN.5.3-01	36	D.6.2.1												
E.HE.4.1-01	01	D.1.1.1	0.05	1.00	4.00	0.20	0.20	0.50	0.05	10.00	40.00	2.00	0.20	0.50
E.HE.4.1-01	02	D.1.3.3	0.05	1.00	4.00	0.20	0.20	0.50	0.05	10.00	40.00	2.00	0.20	0.50
E.TE.2.2-01	01	D.1.1.1	3.17	1.00	1.00	3.17	3.17	7.94	3.17	10.00	1.00	3.17	0.32	0.79
E.TE.2.2-01	02	D.1.1.1	1.69	1.00	1.00	1.69	1.69	4.23	1.69	10.00	1.00	1.69	0.17	0.42
E.TE.2.2-01	03	D.1.1.1	0.87	1.00	1.00	0.87	0.87	2.18	0.87	10.00	1.00	0.87	0.09	0.22
E.TE.2.2-01	04	D.1.1.1	16.31	1.00	1.00	16.31	16.31	40.87	16.31	10.00	1.00	16.31	1.63	4.09
E.TE.2.2-01	05	D.1.1.1	1.03	1.00	1.00	1.03	1.03	2.58	1.03	10.00	1.00	1.03	0.10	0.26
E.TE.2.2-01	06	D.1.1.1	3.82	1.00	1.00	3.82	3.82	9.57	3.82	10.00	1.00	3.82	0.38	0.96
E.TE.2.2-01	07	D.1.1.1	0.06	1.00	1.00	0.06	0.06	0.15	0.06	10.00	1.00	0.06	0.01	0.02
E.TE.2.2-01	08	D.1.1.1	0.06	1.00	1.00	0.06	0.06	0.15	0.06	10.00	1.00	0.0		

G.4: COSTO TOTAL DE RIESGOS POR CADA MEDIDA DE TRANSFERENCIA

Causa	# consec	Clase D	Medida 5					Medida 6						
			PML prom5	Exp Tot5	Perd Prob5	PML tot5	Cont Real5	CTM5	PML prom6	Exp Tot6	Perd Prob6	PML tot6	Cont Real6	CTM6
E.TE.2.2-01	15	D.1.1.2	3.88	1.00	1.00	3.88	3.88	9.72	3.88	10.00	1.00	3.88	0.39	0.97
E.TE.2.2-01	16	D.1.1.2	6.18	1.00	1.00	6.18	6.18	15.49	6.18	10.00	1.00	6.18	0.62	1.55
E.TE.2.2-01	17	D.1.1.2	1.17	1.00	1.00	1.17	1.17	2.93	1.17	10.00	1.00	1.17	0.12	0.29
E.TE.2.2-01	18	D.1.1.2	5.94	1.00	1.00	5.94	5.94	14.88	5.94	10.00	1.00	5.94	0.59	1.49
E.TE.2.2-01	19	D.1.1.2	2.88	1.00	1.00	2.88	2.88	7.22	2.88	10.00	1.00	2.88	0.29	0.72
E.TE.2.2-01	20	D.1.1.2	0.49	1.00	1.00	0.49	0.49	1.23	0.49	10.00	1.00	0.49	0.05	0.12
E.TE.2.2-01	21	D.1.1.3	14.99	1.00	1.00	14.99	14.99	37.56	14.99	10.00	1.00	14.99	1.50	3.76
E.TE.2.2-01	22	D.1.1.3	12.44	1.00	1.00	12.44	12.44	31.17	12.44	10.00	1.00	12.44	1.24	3.12
E.TE.2.2-01	23	D.1.1.3	2.20	1.00	1.00	2.20	2.20	5.51	2.20	10.00	1.00	2.20	0.22	0.55
E.TE.2.2-01	24	D.1.1.3	142.49	1.00	1.00	142.49	142.49	357.04	142.49	10.00	1.00	142.49	14.25	35.70
E.TE.2.2-01	25	D.1.1.4	13.11	1.00	1.00	13.11	13.11	32.85	13.11	10.00	1.00	13.11	1.31	3.28
E.TE.2.2-01	26	D.1.1.4	17.30	1.00	1.00	17.30	17.30	43.35	17.30	10.00	1.00	17.30	1.73	4.33
E.TE.2.2-01	27	D.1.2.0	1.20	1.00	1.00	1.20	1.20	3.01	1.20	10.00	1.00	1.20	0.12	0.30
E.TE.2.2-01	28	D.1.2.0	1.50	1.00	1.00	1.50	1.50	3.76	1.50	10.00	1.00	1.50	0.15	0.38
E.TE.2.2-01	29	D.1.2.0	0.50	1.00	1.00	0.50	0.50	1.25	0.50	10.00	1.00	0.50	0.05	0.13
E.TE.2.2-01	30	D.1.2.0	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95	2.38	0.95	10.00	1.00	0.95	0.10	0.24
E.TE.2.2-01	31	D.1.2.0	2.25	1.00	1.00	2.25	2.25	5.64	2.25	10.00	1.00	2.25	0.23	0.56
E.TE.2.2-01	32	D.1.2.0	2.10	1.00	1.00	2.10	2.10	5.26	2.10	10.00	1.00	2.10	0.21	0.53
E.TE.2.2-01	33	D.1.2.0	3.10	1.00	1.00	3.10	3.10	7.77	3.10	10.00	1.00	3.10	0.31	0.78
E.TE.2.2-01	34	D.2.1.1	72.36	1.00	1.00	72.36	72.36	181.31	72.36	10.00	1.00	72.36	7.24	18.13
E.TE.2.2-01	35	D.2.4.1	14.97	1.00	1.00	14.97	14.97	37.51	14.97	10.00	1.00	14.97	1.50	3.75
E.TE.2.2-01	36	D.4.1	297.38	1.00	1.00	297.38	297.38	745.14	297.38	10.00	1.00	297.38	29.74	74.51
E.TE.2.2-01	37	D.4.4	29.74	1.00	1.00	29.74	29.74	74.52	29.74	10.00	1.00	29.74	2.97	7.45
E.TE.2.2-01	38	D.6.1	2,117.00	1.00	1.00	2,117.00	2,117.00	5,304.56	2,117.00	10.00	1.00	2,117.00	211.70	530.46
E.TE.2.2-01	39	D.6.2.1												
E.TE.3.3.4.1-01	01	D.1.1.1	14.99	1.00	1.00	14.99	14.99	37.56	14.99	10.00	1.00	14.99	1.50	3.76
E.TE.3.3.4.1-01	02	D.1.1.1	0.25	1.00	1.00	0.25	0.25	0.63	0.25	10.00	1.00	0.25	0.03	0.06
E.TE.3.3.4.1-01	03	D.1.1.1	4.17	1.00	1.00	4.17	4.17	10.45	4.17	10.00	1.00	4.17	0.42	1.04
E.TE.3.3.4.1-01	04	D.1.1.1	2.98	1.00	1.00	2.98	2.98	7.47	2.98	10.00	1.00	2.98	0.30	0.75
E.TE.3.3.4.1-01	05	D.1.1.1	1.07	1.00	1.00	1.07	1.07	2.68	1.07	10.00	1.00	1.07	0.11	0.27
E.TE.3.3.4.1-01	06	D.1.1.1	1.97	1.00	1.00	1.97	1.97	4.94	1.97	10.00	1.00	1.97	0.20	0.49
E.TE.3.3.4.1-01	07	D.1.1.1	1.03	1.00	1.00	1.03	1.03	2.58	1.03	10.00	1.00	1.03	0.10	0.26
E.TE.3.3.4.1-01	08	D.1.1.1	16.31	1.00	1.00	16.31	16.31	40.87	16.31	10.00	1.00	16.31	1.63	4.09
E.TE.3.3.4.1-01	09	D.1.1.1	0.87	1.00	1.00	0.87	0.87	2.18	0.87	10.00	1.00	0.87	0.09	0.22
E.TE.3.3.4.1-01	10	D.1.1.1	1.69	1.00	1.00	1.69	1.69	4.23	1.69	10.00	1.00	1.69	0.17	0.42
E.TE.3.3.4.1-01	11	D.1.1.1	6.18	1.00	1.00	6.18	6.18	15.49	6.18	10.00	1.00	6.18	0.62	1.55
E.TE.3.3.4.1-01	12	D.1.1.1	1.17	1.00	1.00	1.17	1.17	2.93	1.17	10.00	1.00	1.17	0.12	0.29
E.TE.3.3.4.1-01	13	D.1.1.1	0.06	1.00	1.00	0.06	0.06	0.15	0.06	10.00	1.00	0.06	0.01	0.02
E.TE.3.3.4.1-01	14	D.1.1.1	12.44	1.00	1.00	12.44	12.44	31.17	12.44	10.00	1.00	12.44	1.24	3.12
E.TE.3.3.4.1-01	15	D.1.1.1	142.49	1.00	1.00	142.49	142.49	357.04	142.49	10.00	1.00	142.49	14.25	35.70
E.TE.3.3.4.1-01	16	D.1.1.1	17.37	1.00	1.00	17.37	17.37	43.52	17.37	10.00	1.00	17.37	1.74	4.35
E.TE.3.3.4.1-01	17	D.1.1.1	3.88	1.00	1.00	3.88	3.88	9.72	3.88	10.00	1.00	3.88	0.39	0.97
E.TE.3.3.4.1-01	18	D.1.1.1	0.49	1.00	1.00	0.49	0.49	1.23	0.49	10.00	1.00	0.49	0.05	0.12
E.TE.3.3.4.1-01	19	D.1.1.1	3.82	1.00	1.00	3.82	3.82	9.57	3.82	10.00	1.00	3.82	0.38	0.96
E.TE.3.3.4.1-01	20	D.1.1.1	0.06	1.00	1.00	0.06	0.06	0.15	0.06	10.00	1.00	0.06	0.01	0.02
E.TE.3.3.4.1-01	21	D.1.1.1	5.94	1.00	1.00	5.94	5.94	14.88	5.94	10.00	1.00	5.94	0.59	1.49
E.TE.3.3.4.1-01	22	D.1.1.1	17.30	1.00	1.00	17.30	17.30	43.35	17.30	10.00	1.00	17.30	1.73	4.33
E.TE.3.3.4.1-01	23	D.1.1.1	13.11	1.00	1.00	13.11	13.11	32.85	13.11	10.00	1.00	13.11	1.31	3.28
E.TE.3.3.4.1-01	24	D.1.1.1	2.88	1.00	1.00	2.88	2.88	7.22	2.88	10.00	1.00	2.88	0.29	0.72
E.TE.3.3.4.1-01	25	D.1.1.1	2.20	1.00	1.00	2.20	2.20	5.51	2.20	10.00	1.00	2.20	0.22	0.55
E.TE.3.3.4.1-01	26	D.1.1.1	3.17	1.00	1.00	3.17	3.17	7.94	3.17	10.00	1.00	3.17	0.32	0.79
E.TE.3.3.4.1-01	27	D.1.2.0	1.20	1.00	1.00	1.20	1.20	3.01	1.20	10.00	1.00	1.20	0.12	0.30
E.TE.3.3.4.1-01	28	D.1.2.0	3.10	1.00	1.00	3.10	3.10	7.77	3.10	10.00	1.00	3.10	0.31	0.78
E.TE.3.3.4.1-01	29	D.1.2.0	0.50	1.00	1.00	0.50	0.50	1.25	0.50	10.00	1.00	0.50	0.05	0.13
E.TE.3.3.4.1-01	30	D.1.2.0	1.50	1.00	1.00	1.50	1.50	3.76	1.50	10.00	1.00	1.50	0.15	0.38
E.TE.3.3.4.1-01	31	D.1.2.0	2.10	1.00	1.00	2.10	2.10	5.26	2.10	10.00	1.00	2.10	0.21	0.53
E.TE.3.3.4.1-01	32	D.1.2.0	2.25	1.00	1.00	2.25	2.25	5.64	2.25	10.00	1.00	2.25	0.23	0.56
E.TE.3.3.4.1-01	33	D.1.2.0	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95	2.38	0.95	10.00	1.00	0.95	0.10	0.24
E.TE.3.3.4.1-01	34	D.2.1.1	72.36	1.00	1.00	72.36	72.36	181.31	72.36	10.00	1.00	72.36	7.24	18.13
E.TE.3.3.4.1-01	35	D.2.4.1	14.97	1.00	1.00	14.97	14.97	37.51	14.97	10.00	1.00	14.97	1.50	3.75
E.TE.3.3.4.1-01	36	D.4.1	297.38	1.00	1.00	297.38	297.38	745.14	297.38	10.00	1.00	297.38	29.74	74.51
E.TE.3.3.4.1-01	37	D.4.4	29.74	1.00	1.00	29.74	29.74	74.52	29.74	10.00	1.00	29.74	2.97	7.45
E.TE.3.3.4.1-01	38	D.6.1	2,117.00	1.00	1.00	2,117.00	2,117.00	5,304.56	2,117.00	10.00	1.00	2,117.00	211.70	530.46
E.TE.3.3.4.1-01	39	D.6.2.1												
E.TE.3.3.4.1-02	01	D.1.1.1	14.99	1.00	1.00	14.99	14.99	37.56	14.99	10.00	1.00	14.99	1.50	3.76
E.TE.3.3.4.1-02	02	D.1.1.1	0.25	1.00	1.00	0.25	0.25	0.63	0.25	10.00	1.00	0.25	0.03	0.06
E.TE.3.3.4.1-02	03	D.1.1.1	4.17	1.00	1.00	4.17	4.17	10.45	4.17	10.00	1.00	4.17	0.42	1.04
E.TE.3.3.4.1-02	04	D.1.1.1	2.98	1.00	1.00	2.98	2.98	7.47	2.98	10.00	1.00	2.98	0.30	0.75
E.TE.3.3.4.1-02	05	D.1.1.1	1.07	1.00	1.00	1.07	1.07	2.68	1.07	10.00	1.00	1.07	0.11	0.27
E.TE.3.3.4.1-02	06	D.1.1.1	1.97	1.00	1.00	1.97	1.97	4.94	1.97	10.00	1.00	1.97	0.20	0.49
E.TE.3.3.4.1-02	07	D.1.1.1	1.03	1.00	1.00	1.03	1.03	2.58	1.03	10.00	1.00	1.03	0.10	0.26
E.TE.3.3.4.1-02	08	D.1.1.1	16.31	1.00	1.00	16.31	16.31	40.87	16.31	10.00	1.00	16.31	1.63	4.09
E.TE.3.3.4.1-02	09	D.1.1.1	0.87	1.00	1.00	0.87	0.87	2.18	0.87	10.00	1.00	0.87	0.09	0.22
E.TE.3.3.4.1-02	10	D.1.1.1	1.69	1.00	1.00	1.69	1.69	4.23	1.69	10.00	1.00	1.69	0.17	0.42
E.TE.3.3.4.1-02	11	D.1.1.1	6.18	1.00	1.00	6.18	6.18	15.49	6.18	10.00	1.00	6.18	0.62	1.55
E.TE.3.3.4.1-02	12	D.1.1.1	1.17	1.00	1.00	1.17	1.17	2.93	1.17	10.00	1.00	1.17	0.12	0.29
E.TE.3.3.4.1-02	13	D.1.1.1	0.06	1.00	1.00	0.06	0.06	0.15	0.06	10.00	1.00	0.06	0.01	0.02
E.TE.3.3.4.1-02	14	D.1.1.1	12.44	1.00	1.00	12.44	12.44	31.17	12.44	10.00	1.00	12.44	1.24	3.12
E.TE.3.3.4.1-02	15	D.1.1.1	142.49	1.00	1.00	142.49	142.49	357.04	142.49	10.00	1.00	142.49	14.25	35.70
E.TE.3.3.4.1-02	16	D.1.1.1	17.37	1.00	1.00	17.37	17.37	43.52	17.37	10.00	1.00	17.37	1.74	4.35
E.TE.3.3.4.1-02	17	D.1.1.1	3.88	1.00	1.00	3.88								

## G.4: COSTO TOTAL DE RIESGOS POR CADA MEDIDA DE TRANSFERENCIA

Causa	# consec	Clase D	Medida 5					Medida 6						
			PML prom5	Exp Tot5	Perd Prob5	PML tot5	Cont Real5	CTM5	PML prom6	Exp Tot6	Perd Prob6	PML tot6	Cont Real6	CTM6
E.TE.3.3.4.1-02	27	D.1.2.0	1.20	1.00	1.00	1.20	1.20	3.01	1.20	10.00	1.00	1.20	0.12	0.30
E.TE.3.3.4.1-02	28	D.1.2.0	3.10	1.00	1.00	3.10	3.10	7.77	3.10	10.00	1.00	3.10	0.31	0.78
E.TE.3.3.4.1-02	29	D.1.2.0	0.50	1.00	1.00	0.50	0.50	1.25	0.50	10.00	1.00	0.50	0.05	0.13
E.TE.3.3.4.1-02	30	D.1.2.0	1.50	1.00	1.00	1.50	1.50	3.76	1.50	10.00	1.00	1.50	0.15	0.38
E.TE.3.3.4.1-02	31	D.1.2.0	2.10	1.00	1.00	2.10	2.10	5.26	2.10	10.00	1.00	2.10	0.21	0.53
E.TE.3.3.4.1-02	32	D.1.2.0	2.25	1.00	1.00	2.25	2.25	5.64	2.25	10.00	1.00	2.25	0.23	0.56
E.TE.3.3.4.1-02	33	D.1.2.0	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95	2.38	0.95	10.00	1.00	0.95	0.10	0.24
E.TE.3.3.4.1-02	34	D.2.1.1	72.36	1.00	1.00	72.36	72.36	181.31	72.36	10.00	1.00	72.36	7.24	18.13
E.TE.3.3.4.1-02	35	D.2.4.1	14.97	1.00	1.00	14.97	14.97	37.51	14.97	10.00	1.00	14.97	1.50	3.75
E.TE.3.3.4.1-02	36	D.4.1	297.38	1.00	1.00	297.38	297.38	745.14	297.38	10.00	1.00	297.38	29.74	74.51
E.TE.3.3.4.1-02	37	D.4.4	29.74	1.00	1.00	29.74	29.74	74.52	29.74	10.00	1.00	29.74	2.97	7.45
E.TE.3.3.4.1-02	38	D.6.1	2,117.00	1.00	1.00	2,117.00	2,117.00	5,304.56	2,117.00	10.00	1.00	2,117.00	211.70	530.46
E.TE.3.3.4.1-02	39	D.6.2.1												
E.TE.4.1.2-01	01	D.1.1.1	3.17	1.00	1.00	3.17	3.17	7.94	3.17	10.00	1.00	3.17	0.32	0.79
E.TE.4.1.2-01	02	D.1.1.1	1.69	1.00	1.00	1.69	1.69	4.23	1.69	10.00	1.00	1.69	0.17	0.42
E.TE.4.1.2-01	03	D.1.1.1	0.87	1.00	1.00	0.87	0.87	2.18	0.87	10.00	1.00	0.87	0.09	0.22
E.TE.4.1.2-01	04	D.1.1.1	16.31	1.00	1.00	16.31	16.31	40.87	16.31	10.00	1.00	16.31	1.63	4.09
E.TE.4.1.2-01	05	D.1.1.1	1.03	1.00	1.00	1.03	1.03	2.58	1.03	10.00	1.00	1.03	0.10	0.26
E.TE.4.1.2-01	06	D.1.1.1	3.82	1.00	1.00	3.82	3.82	9.57	3.82	10.00	1.00	3.82	0.38	0.96
E.TE.4.1.2-01	07	D.1.1.1	0.06	1.00	1.00	0.06	0.06	0.15	0.06	10.00	1.00	0.06	0.01	0.02
E.TE.4.1.2-01	08	D.1.1.1	0.06	1.00	1.00	0.06	0.06	0.15	0.06	10.00	1.00	0.06	0.01	0.02
E.TE.4.1.2-01	09	D.1.1.1	1.97	1.00	1.00	1.97	1.97	4.94	1.97	10.00	1.00	1.97	0.20	0.49
E.TE.4.1.2-01	10	D.1.1.1	1.07	1.00	1.00	1.07	1.07	2.68	1.07	10.00	1.00	1.07	0.11	0.27
E.TE.4.1.2-01	11	D.1.1.1	2.98	1.00	1.00	2.98	2.98	7.47	2.98	10.00	1.00	2.98	0.30	0.75
E.TE.4.1.2-01	12	D.1.1.1	4.17	1.00	1.00	4.17	4.17	10.45	4.17	10.00	1.00	4.17	0.42	1.04
E.TE.4.1.2-01	13	D.1.1.1	0.25	1.00	1.00	0.25	0.25	0.63	0.25	10.00	1.00	0.25	0.03	0.06
E.TE.4.1.2-01	14	D.1.1.1	17.37	1.00	1.00	17.37	17.37	43.52	17.37	10.00	1.00	17.37	1.74	4.35
E.TE.4.1.2-01	15	D.1.1.2	3.88	1.00	1.00	3.88	3.88	9.72	3.88	10.00	1.00	3.88	0.39	0.97
E.TE.4.1.2-01	16	D.1.1.2	6.18	1.00	1.00	6.18	6.18	15.49	6.18	10.00	1.00	6.18	0.62	1.55
E.TE.4.1.2-01	17	D.1.1.2	1.17	1.00	1.00	1.17	1.17	2.93	1.17	10.00	1.00	1.17	0.12	0.29
E.TE.4.1.2-01	18	D.1.1.2	5.94	1.00	1.00	5.94	5.94	14.88	5.94	10.00	1.00	5.94	0.59	1.49
E.TE.4.1.2-01	19	D.1.1.2	17.30	1.00	1.00	17.30	17.30	43.35	17.30	10.00	1.00	17.30	1.73	4.33
E.TE.4.1.2-01	20	D.1.1.2	0.49	1.00	1.00	0.49	0.49	1.23	0.49	10.00	1.00	0.49	0.05	0.12
E.TE.4.1.2-01	21	D.1.1.2	13.11	1.00	1.00	13.11	13.11	32.85	13.11	10.00	1.00	13.11	1.31	3.28
E.TE.4.1.2-01	22	D.1.1.2	2.88	1.00	1.00	2.88	2.88	7.22	2.88	10.00	1.00	2.88	0.29	0.72
E.TE.4.1.2-01	23	D.1.1.3	14.99	1.00	1.00	14.99	14.99	37.56	14.99	10.00	1.00	14.99	1.50	3.76
E.TE.4.1.2-01	24	D.1.1.3	12.44	1.00	1.00	12.44	12.44	31.17	12.44	10.00	1.00	12.44	1.24	3.12
E.TE.4.1.2-01	25	D.1.1.3	2.20	1.00	1.00	2.20	2.20	5.51	2.20	10.00	1.00	2.20	0.22	0.55
E.TE.4.1.2-01	26	D.1.1.4	142.49	1.00	1.00	142.49	142.49	357.04	142.49	10.00	1.00	142.49	14.25	35.70
E.TE.4.1.2-01	27	D.1.2.0	3.10	1.00	1.00	3.10	3.10	7.77	3.10	10.00	1.00	3.10	0.31	0.78
E.TE.4.1.2-01	28	D.1.2.0	2.10	1.00	1.00	2.10	2.10	5.26	2.10	10.00	1.00	2.10	0.21	0.53
E.TE.4.1.2-01	29	D.1.2.0	1.20	1.00	1.00	1.20	1.20	3.01	1.20	10.00	1.00	1.20	0.12	0.30
E.TE.4.1.2-01	30	D.1.2.0	0.50	1.00	1.00	0.50	0.50	1.25	0.50	10.00	1.00	0.50	0.05	0.13
E.TE.4.1.2-01	31	D.1.2.0	0.95	1.00	1.00	0.95	0.95	2.38	0.95	10.00	1.00	0.95	0.10	0.24
E.TE.4.1.2-01	32	D.1.2.0	2.25	1.00	1.00	2.25	2.25	5.64	2.25	10.00	1.00	2.25	0.23	0.56
E.TE.4.1.2-01	33	D.1.2.0	1.50	1.00	1.00	1.50	1.50	3.76	1.50	10.00	1.00	1.50	0.15	0.38
E.TE.4.1.2-01	34	D.2.1.1	72.36	1.00	1.00	72.36	72.36	181.31	72.36	10.00	1.00	72.36	7.24	18.13
E.TE.4.1.2-01	35	D.2.4.1	14.97	1.00	1.00	14.97	14.97	37.51	14.97	10.00	1.00	14.97	1.50	3.75
E.TE.4.1.2-01	36	D.4.1	297.38	1.00	1.00	297.38	297.38	745.14	297.38	10.00	1.00	297.38	29.74	74.51
E.TE.4.1.2-01	37	D.4.4	29.74	1.00	1.00	29.74	29.74	74.52	29.74	10.00	1.00	29.74	2.97	7.45
E.TE.4.1.2-01	38	D.6.1	2,117.00	1.00	1.00	2,117.00	2,117.00	5,304.56	2,117.00	10.00	1.00	2,117.00	211.70	530.46
E.TE.4.1.2-01	39	D.6.2.1												
E.TE.4.4.2-01	01	D.1.1.1	0.17	0.31	1.00	0.17	0.17	0.43	0.17	3.12	1.00	0.17	0.02	0.04
E.TE.4.4.2-01	02	D.1.1.1	0.42	2.90	1.00	0.42	0.42	1.05	0.42	28.99	1.00	0.42	0.04	0.11
E.TE.4.4.2-01	03	D.1.1.1	0.49	1.00	1.00	0.49	0.49	1.23	0.49	9.97	1.00	0.49	0.05	0.12
E.TE.4.4.2-01	04	D.1.1.1	0.21	2.57	1.00	0.21	0.21	0.53	0.21	25.70	1.00	0.21	0.02	0.05
E.TE.4.4.2-01	05	D.1.1.1	0.08	3.51	1.00	0.08	0.08	0.20	0.08	35.07	1.00	0.08	0.01	0.02
E.TE.4.4.2-01	06	D.1.1.1	0.06	0.38	1.00	0.06	0.06	0.15	0.06	3.75	1.00	0.06	0.01	0.02
E.TE.4.4.2-01	07	D.1.1.1	0.02	2.19	1.00	0.02	0.02	0.05	0.02	21.86	1.00	0.02	0.00	0.01
E.TE.4.4.2-01	08	D.1.1.1	0.04	0.78	1.00	0.04	0.04	0.10	0.04	7.75	1.00	0.04	0.00	0.01
E.TE.4.4.2-01	09	D.1.1.1	0.02	1.71	1.00	0.02	0.02	0.05	0.02	17.07	1.00	0.02	0.00	0.01
E.TE.4.4.2-01	10	D.1.1.1	0.33	1.71	1.00	0.33	0.33	0.83	0.33	17.07	1.00	0.33	0.03	0.08
E.TE.4.4.2-01	11	D.1.1.1	0.02	1.47	1.00	0.02	0.02	0.05	0.02	14.71	1.00	0.02	0.00	0.01
E.TE.4.4.2-01	12	D.1.1.1	0.03	0.88	1.00	0.03	0.03	0.08	0.03	8.79	1.00	0.03	0.00	0.01
E.TE.4.4.2-01	13	D.1.1.1	0.16	0.82	1.00	0.16	0.16	0.40	0.16	8.16	1.00	0.16	0.02	0.04
E.TE.4.4.2-01	14	D.1.1.1	0.13	0.36	1.00	0.13	0.13	0.33	0.13	3.56	1.00	0.13	0.01	0.03
E.TE.4.4.2-01	15	D.1.1.1	1.75	1.16	1.00	1.75	1.75	4.38	1.75	11.56	1.00	1.75	0.18	0.44
E.TE.4.4.2-01	16	D.2.1.1	0.10	7.44	1.00	0.10	0.10	0.25	0.10	74.44	1.49	0.15	0.01	0.04
E.TE.4.4.2-01	17	D.1.1.1	0.08	0.94	1.00	0.08	0.08	0.20	0.08	9.42	1.00	0.08	0.01	0.02
E.TE.4.4.2-01	18	D.1.1.1	0.06	1.41	1.00	0.06	0.06	0.15	0.06	14.05	1.00	0.06	0.01	0.02
E.TE.4.4.2-01	19	D.1.1.1	0.38	1.73	1.00	0.38	0.38	0.95	0.38	17.26	1.00	0.38	0.04	0.10
E.TE.4.4.2-01	20	D.1.1.1	0.50	2.11	1.00	0.50	0.50	1.25	0.50	21.12	1.00	0.50	0.05	0.13
E.TE.4.4.2-01	21	D.1.1.1	0.01	0.16	1.00	0.01	0.01	0.03	0.01	1.56	1.00	0.01	0.00	0.00
E.TE.4.4.2-01	22	D.1.1.1	0.06	0.47	1.00	0.06	0.06	0.15	0.06	4.74	1.00	0.06	0.01	0.02
E.TE.4.4.2-01	23	D.1.2.1	0.61	1.23	1.00	0.61	0.61	1.53	0.61	12.27	1.00	0.61	0.06	0.15
E.TE.4.4.2-01	24	D.1.2.1	0.01	0.08	1.00	0.01	0.01	0.03	0.01	0.77	1.00	0.01	0.00	0.00
E.TE.4.4.2-01	25	D.1.3.1	0.04	7.44	1.00	0.04	0.04	0.10	0.04	74.44	1.49	0.06	0.01	0.01
E.TE.4.4.2-01	26	D.3.1	0.15	4.23	1.00	0.15	0.15	0.38	0.15	42.33	1.00	0.15	0.02	0.04
E.TE.4.4.2-01	27	D.3.1	0.08	2.03	1.00	0.08	0.08	0.20	0.08	20.27	1.00	0.08	0.01	0.02
E.TE.4.4.2-01	28	D.3.1	0.08	0.37	1.00	0.08	0.08	0.20	0.08	3.73	1.00	0.08	0.01	0.02
E.TE.4.4.2-01	29	D.3.1	0.08	3.48	1.00	0.08	0.08	0.20	0.08	34.85	1.00	0.08	0.01	0.02
E.TE.4.4.2-01	30	D.3.1	0.15	4.51	1.00	0.1								

# Anexo H: Riesgos transferidos a póliza TRCM

H.1: SELECCIÓN DE RIESGOS A INCLUIR EN PÓLIZA TRCM DEL PHED

H.2: SELECCIÓN DE CONDICIONES EN PÓLIZA TRCM PARA LOGRAR COBERTURA RECOMENDADA PARA EL SITIO PRESA DEL PHED



H.1 SELECCIÓN DE RIESGOS A INCLUIR EN PÓLIZA TRCM DEL PHED

Causa	PR	# consec	Clase D	Asegurable	Incluir TRCM	Ni (años)	PEk	MPEk,i (millones)	primaR	Costo total del riesgo por medida						Costo mínimo		Selección final			Deducibles			
										Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Medida 5	Medida 6	CTM min	Medida CTMmin	CTM fin	ContiReal fin	Medida Recom	CTMalt min	Medida alterna	Costo TRCM	Costo alterna
E.FN.2.3-01	10	22	D.1.2.0	si	no	0.27	0.0285	0.480	0.01	0.04	0.07	0.79	0.05	1.20	0.12	0.04	1	0.054	0.033	4				
E.FN.2.3-01	10	23	D.1.2.0	si	no	0.27	0.0285	0.230	0.01	0.02	0.03	0.38	0.03	0.58	0.06	0.02	1	0.026	0.016	4				
E.FN.2.3-01	10	24	D.1.2.0	si	no	0.27	0.0285	0.210	0.01	0.02	0.03	0.35	0.02	0.53	0.05	0.02	1	0.024	0.014	4				
E.FN.2.3-01	10	25	D.1.2.0	si	no	0.27	0.0285	0.150	0.00	0.01	0.02	0.25	0.02	0.38	0.04	0.01	1	0.017	0.010	4				
E.FN.2.3-01	10	26	D.1.2.0	si	no	0.27	0.0285	0.310	0.01	0.03	0.05	0.51	0.04	0.78	0.08	0.03	1	0.035	0.021	4				
E.FN.2.3-01	10	27	D.1.2.1	si	no	0.27	0.0285	0.030	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.08	0.01	0.00	1	0.003	0.002	4				
E.FN.2.3-01	10	28	D.1.2.2	si	no	0.27	0.0285	3.040	0.09	0.27	0.46	5.01	0.34	7.62	0.76	0.27	1	0.345	0.209	4				
E.FN.2.3-01	10	29	D.2.4.1	si	no	0.27	0.0285	0.740	0.02	0.07	0.11	1.22	0.08	1.85	0.19	0.07	1	0.084	0.051	4				
E.FN.2.3-01	10	30	D.2.1.1	si	no	0.27	0.0285	13.930	0.40	1.23	2.09	22.96	1.58	34.90	3.49	1.23	1	1.580	0.959	4				
E.FN.2.3-01	10	31	D.3.1	si	no	0.27	0.0285	0.150	0.00	0.01	0.02	0.25	0.02	0.38	0.04	0.01	1	0.017	0.010	4				
E.FN.2.3-01	10	32	D.3.1	si	no	0.27	0.0285	0.300	0.01	0.03	0.04	0.49	0.03	0.75	0.08	0.03	1	0.034	0.021	4				
E.FN.2.3-01	10	33	D.3.1	si	no	0.27	0.0285	0.300	0.01	0.03	0.04	0.49	0.03	0.75	0.08	0.03	1	0.034	0.021	4				
E.FN.2.3-01	10	34	D.4.1	si	no	0.27	0.0285	157.270	4.47	13.92	23.57	259.26	17.84	394.07	39.41	13.92	1	17.842	10.823	4				
E.FN.2.3-01	10	35	D.4.4	si	no	0.27	0.0285	15.720	0.45	1.39	2.36	25.91	1.78	39.39	3.94	1.39	1	1.783	1.082	4				
E.FN.2.3-01	10	36	D.6.1	si	no	0.27	0.0285	104.400	2.97	9.24	15.64	172.10	11.84	261.59	26.16	9.24	1	11.844	7.185	4				
E.FN.2.3-01	10	37	D.6.2.1	no	no																			
E.FN.2.3-02	100	01	D.1.1.1	si	si	0.46	0.0046	4.180	0.02	0.06	0.63	6.89	0.47	10.47	1.05	0.06	1	0.060	0.060	1	0.474	4	0.057	0.024
E.FN.2.3-02	100	02	D.1.1.1	si	si	0.46	0.0046	0.360	0.00	0.01	0.05	0.59	0.04	0.90	0.09	0.01	1	0.005	0.005	1	0.041	4	0.005	0.002
E.FN.2.3-02	100	03	D.1.1.1	si	si	0.46	0.0046	1.010	0.00	0.01	0.15	1.66	0.11	2.53	0.25	0.01	1	0.014	0.014	1	0.115	4	0.014	0.006
E.FN.2.3-02	100	04	D.1.1.1	si	si	0.46	0.0046	12.440	0.06	0.18	1.86	20.51	1.41	31.17	3.12	0.18	1	0.179	0.179	1	1.411	4	0.170	0.071
E.FN.2.3-02	100	05	D.1.1.1	si	si	0.46	0.0046	3.880	0.02	0.06	0.58	6.40	0.44	9.72	0.97	0.06	1	0.056	0.056	1	0.440	4	0.053	0.022
E.FN.2.3-02	100	06	D.1.1.1	si	si	0.46	0.0046	12.250	0.06	0.18	1.84	20.19	1.39	30.69	3.07	0.18	1	0.176	0.176	1	1.390	4	0.167	0.069
E.FN.2.3-02	100	07	D.1.1.1	si	si	0.46	0.0046	7.420	0.03	0.11	1.11	12.23	0.84	18.59	1.86	0.11	1	0.107	0.107	1	0.842	4	0.101	0.042
E.FN.2.3-02	100	08	D.1.1.1	si	si	0.46	0.0046	0.250	0.00	0.00	0.04	0.41	0.03	0.63	0.06	0.00	1	0.004	0.004	1	0.028	4	0.003	0.001
E.FN.2.3-02	100	09	D.1.1.1	si	si	0.46	0.0046	2.810	0.01	0.04	0.42	4.63	0.32	7.04	0.70	0.04	1	0.040	0.040	1	0.319	4	0.038	0.016
E.FN.2.3-02	100	10	D.1.1.1	si	si	0.46	0.0046	2.980	0.01	0.04	0.45	4.91	0.34	7.47	0.75	0.04	1	0.043	0.043	1	0.338	4	0.041	0.017
E.FN.2.3-02	100	11	D.1.1.1	si	si	0.46	0.0046	0.510	0.00	0.01	0.08	0.84	0.06	1.28	0.13	0.01	1	0.007	0.007	1	0.058	4	0.007	0.003
E.FN.2.3-02	100	12	D.1.1.1	si	si	0.46	0.0046	0.320	0.00	0.00	0.05	0.53	0.04	0.80	0.08	0.00	1	0.005	0.005	1	0.036	4	0.004	0.002
E.FN.2.3-02	100	13	D.1.1.1	si	si	0.46	0.0046	14.990	0.07	0.22	2.25	24.71	1.70	37.56	3.76	0.22	1	0.215	0.215	1	1.701	4	0.204	0.085
E.FN.2.3-02	100	14	D.1.1.1	si	si	0.46	0.0046	0.060	0.00	0.00	0.01	0.10	0.01	0.15	0.02	0.00	1	0.001	0.001	1	0.007	4	0.001	0.000
E.FN.2.3-02	100	15	D.1.1.1	si	si	0.46	0.0046	1.080	0.00	0.02	0.16	1.78	0.12	2.71	0.27	0.02	1	0.016	0.016	1	0.123	4	0.015	0.006
E.FN.2.3-02	100	16	D.1.1.1	si	si	0.46	0.0046	21.220	0.10	0.30	3.18	34.98	2.41	53.17	5.32	0.30	1	0.305	0.305	1	2.407	4	0.289	0.120
E.FN.2.3-02	100	17	D.1.1.1	si	si	0.46	0.0046	6.180	0.03	0.09	0.93	10.19	0.70	15.49	1.55	0.09	1	0.089	0.089	1	0.701	4	0.084	0.035
E.FN.2.3-02	100	18	D.1.1.1	si	si	0.46	0.0046	0.300	0.00	0.00	0.04	0.49	0.03	0.75	0.08	0.00	1	0.004	0.004	1	0.034	4	0.004	0.002
E.FN.2.3-02	100	19	D.1.1.1	si	si	0.46	0.0046	1.940	0.01	0.03	0.29	3.20	0.22	4.86	0.49	0.03	1	0.028	0.028	1	0.220	4	0.026	0.011
E.FN.2.3-02	100	20	D.1.1.1	si	si	0.46	0.0046	1.970	0.01	0.03	0.30	3.25	0.22	4.94	0.49	0.03	1	0.028	0.028	1	0.223	4	0.027	0.011
E.FN.2.3-02	100	21	D.1.2.0	si	si	0.46	0.0046	0.420	0.00	0.01	0.06	0.69	0.05	1.05	0.11	0.01	1	0.006	0.006	1	0.048	4	0.006	0.002
E.FN.2.3-02	100	22	D.1.2.0	si	si	0.46	0.0046	0.250	0.00	0.00	0.04	0.41	0.03	0.63	0.06	0.00	1	0.004	0.004	1	0.028	4	0.003	0.001
E.FN.2.3-02	100	23	D.1.2.0	si	si	0.46	0.0046	0.300	0.00	0.00	0.04	0.49	0.03	0.75	0.08	0.00	1	0.004	0.004	1	0.034	4	0.004	0.002
E.FN.2.3-02	100	24	D.1.2.0	si	si	0.46	0.0046	0.450	0.00	0.01	0.07	0.74	0.05	1.13	0.11	0.01	1	0.006	0.006	1	0.051	4	0.006	0.003
E.FN.2.3-02	100	25	D.1.2.0	si	si	0.46	0.0046	0.480	0.00	0.01	0.07	0.79	0.05	1.20	0.12	0.01	1	0.007	0.007	1	0.054	4	0.007	0.003
E.FN.2.3-02	100	26	D.1.2.0	si	si	0.46	0.0046	0.600	0.00	0.01	0.09	0.99	0.07	1.50	0.15	0.01	1	0.009	0.009	1	0.068	4	0.008	0.003
E.FN.2.3-02	100	27	D.1.2.0	si	si	0.46	0.0046	0.620	0.00	0.01	0.09	1.02	0.07	1.55	0.16	0.01	1	0.009	0.009	1	0.070	4	0.008	0.004
E.FN.2.3-02	100	28	D.1.2.1	si	si	0.46	0.0046	0.030	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.08	0.01	0.00	1	0.000	0.000	1	0.003	4	0.000	0.000
E.FN.2.3-02	100	29	D.1.2.2	si	si	0.46	0.0046	6.080	0.03	0.09	0.91	10.02	0.69	15.23	1.52	0.09	1	0.087	0.087	1	0.690	4	0.083	0.034
E.FN.2.3-02	100	30	D.2.1.1	si	si	0.46	0.0046	26.340	0.12	0.38	3.95	43.42	2.99	66.00	6.60	0.38	1	0.378	0.378	1	2.988	4	0.359	0.149
E.FN.2.3-02	100	31	D.2.4.1	si	si	0.46	0.0046	1.470	0.01	0.02	0.22	2.42	0.17	3.68	0.37	0.02	1	0.021	0.021	1	0.167	4	0.020	0.008
E.FN.2.3-02	100	32	D.3.1	si	si	0.46	0.0046	0.300	0.00	0.00	0.04	0.49	0.03	0.75	0.08	0.00	1	0.004	0.004	1	0.034	4	0.004	0.002
E.FN.2.3-02	100	33	D.3.1	si	si	0.46	0.0046	0.300	0.00	0.00	0.04	0.49	0.03	0.75	0.08	0.00	1	0.004	0.004	1	0.034	4	0.004	0.002
E.FN.2.3-02	100	34	D.3.1	si	si	0.46	0.0046	0.750	0.00	0.01	0.11	1.24	0.09	1.88	0.19	0.01	1	0.011	0.011	1	0.085	4	0.010	0.004
E.FN.2.3-02	100	35	D.4.1	si	si	0.46	0.0046	208.010	0.96	2.99	31.17	342.90	23.60	521.21	52.12	2.99	1	2.986	2.986	1	23.599	4	2.836	1.180
E.FN.2.3-02	100	36	D.4.4	si	si	0.46	0.0046	20.800	0.10	0.30	3.12	34.29	2.36	52.12	5.21	0.30	1	0.299	0.299	1	2.360	4	0.284	0.118
E.FN.2.3-02	100	37	D.6.1	si	si	0.46	0.0046	208.400	0.96	2.99	31.23	343.55	23.64	522.19	52.22	2.99	1	2.991	2.991	1	23.643	4	2.842	1.182
E.FN.2.3-02	100	38	D.6.2.1	no	no																			
E.FN.2.3-03	300	01	D.1.1.1	si	si	1.92	0.0064	1.070	0.01	0.02	0.16	1.76	0.12	2.68										

H.1 SELECCIÓN DE RIESGOS A INCLUIR EN PÓLIZA TRCM DEL PHED

Causa	PR	# consec	Clase D	Asegurable	Incluir TRCM	Ni (años)	PEk	MPEk,i (millones)	primaR	Costo total del riesgo por medida						Costo mínimo		Selección final			Deducibles				
										Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Medida 5	Medida 6	CTM min	Medida CTMmin	CTM fin	ContiReal fin	Medida Recom	CTMalt min	Medida alterna	Costo TRCM	Costo alterna	
E.FN.2.3-03	300	08	D.1.1.1	si	si	1.92	0.0064	0.060	0.00	0.00	0.01	0.10	0.01	0.15	0.02	0.00	0.00	1	0.001	0.001	1	0.007	4	0.001	0.000
E.FN.2.3-03	300	09	D.1.1.1	si	si	1.92	0.0064	1.970	0.01	0.04	0.30	3.25	0.22	4.94	0.49	0.04	1	0.039	0.039	1	0.223	4	0.037	0.011	
E.FN.2.3-03	300	10	D.1.1.1	si	si	1.92	0.0064	6.180	0.04	0.12	0.93	10.19	0.70	15.49	1.55	0.12	1	0.123	0.123	1	0.701	4	0.117	0.035	
E.FN.2.3-03	300	11	D.1.1.1	si	si	1.92	0.0064	2.980	0.02	0.06	0.45	4.91	0.34	7.47	0.75	0.06	1	0.059	0.059	1	0.338	4	0.056	0.017	
E.FN.2.3-03	300	12	D.1.1.1	si	si	1.92	0.0064	4.170	0.03	0.08	0.62	6.87	0.47	10.45	1.04	0.08	1	0.083	0.083	1	0.473	4	0.079	0.024	
E.FN.2.3-03	300	13	D.1.1.1	si	si	1.92	0.0064	0.250	0.00	0.00	0.04	0.41	0.03	0.63	0.06	0.00	1	0.005	0.005	1	0.028	4	0.005	0.001	
E.FN.2.3-03	300	14	D.1.1.1	si	si	1.92	0.0064	10.400	0.07	0.21	1.56	17.14	1.18	26.06	2.61	0.21	1	0.206	0.206	1	1.180	4	0.196	0.059	
E.FN.2.3-03	300	15	D.1.1.1	si	si	1.92	0.0064	24.490	0.16	0.49	3.67	40.37	2.78	61.36	6.14	0.49	1	0.486	0.486	1	2.778	4	0.462	0.139	
E.FN.2.3-03	300	16	D.1.1.1	si	si	1.92	0.0064	10.440	0.07	0.21	1.56	17.21	1.18	26.16	2.62	0.21	1	0.207	0.207	1	1.184	4	0.197	0.059	
E.FN.2.3-03	300	17	D.1.1.1	si	si	1.92	0.0064	7.760	0.05	0.15	1.16	12.79	0.88	19.44	1.94	0.15	1	0.154	0.154	1	0.880	4	0.146	0.044	
E.FN.2.3-03	300	18	D.1.1.1	si	si	1.92	0.0064	0.500	0.00	0.01	0.07	0.82	0.06	1.25	0.13	0.01	1	0.010	0.010	1	0.057	4	0.009	0.003	
E.FN.2.3-03	300	19	D.1.1.1	si	si	1.92	0.0064	1.910	0.01	0.04	0.29	3.15	0.22	4.79	0.48	0.04	1	0.038	0.038	1	0.217	4	0.036	0.011	
E.FN.2.3-03	300	20	D.1.1.1	si	si	1.92	0.0064	1.080	0.01	0.02	0.16	1.78	0.12	2.71	0.27	0.02	1	0.021	0.021	1	0.123	4	0.020	0.006	
E.FN.2.3-03	300	21	D.1.1.1	si	si	1.92	0.0064	14.990	0.10	0.30	2.25	24.71	1.70	37.56	3.76	0.30	1	0.298	0.298	1	1.701	4	0.283	0.085	
E.FN.2.3-03	300	22	D.1.1.1	si	si	1.42	0.0047	3.170	0.02	0.05	0.47	5.23	0.36	7.94	0.79	0.05	1	0.047	0.047	1	0.360	4	0.044	0.018	
E.FN.2.3-03	300	23	D.1.1.1	si	si	1.92	0.0064	17.370	0.11	0.34	2.60	28.63	1.97	43.52	4.35	0.34	1	0.345	0.345	1	1.971	4	0.328	0.099	
E.FN.2.3-03	300	24	D.1.1.1	si	si	1.92	0.0064	2.920	0.02	0.06	0.44	4.81	0.33	7.32	0.73	0.06	1	0.058	0.058	1	0.331	4	0.055	0.017	
E.FN.2.3-03	300	25	D.1.1.1	si	si	1.18	0.0039	13.110	0.05	0.16	1.96	21.61	1.49	32.85	3.28	0.16	1	0.160	0.160	1	1.487	4	0.152	0.074	
E.FN.2.3-03	300	26	D.1.1.1	si	si	1.92	0.0064	1.440	0.01	0.03	0.22	2.37	0.16	3.61	0.36	0.03	1	0.029	0.029	1	0.163	4	0.027	0.008	
E.FN.2.3-03	300	27	D.1.1.1	si	si	0.74	0.0025	1.100	0.00	0.01	0.16	1.81	0.12	2.76	0.28	0.01	1	0.008	0.008	1	0.125	4	0.008	0.006	
E.FN.2.3-03	300	28	D.1.1.1	si	si	1.92	0.0064	71.250	0.45	1.41	10.68	117.46	8.08	178.53	17.85	1.41	1	1.414	1.414	1	8.083	4	1.344	0.404	
E.FN.2.3-03	300	29	D.1.1.1	si	si	1.92	0.0064	12.440	0.08	0.25	1.86	20.51	1.41	31.17	3.12	0.25	1	0.247	0.247	1	1.411	4	0.235	0.071	
E.FN.2.3-03	300	30	D.1.2.0	si	si	1.92	0.0064	1.200	0.01	0.02	0.18	1.98	0.14	3.01	0.30	0.02	1	0.024	0.024	1	0.136	4	0.023	0.007	
E.FN.2.3-03	300	31	D.1.2.0	si	si	1.92	0.0064	0.750	0.00	0.01	0.11	1.24	0.09	1.88	0.19	0.01	1	0.015	0.015	1	0.085	4	0.014	0.004	
E.FN.2.3-03	300	32	D.1.2.0	si	si	1.92	0.0064	1.050	0.01	0.02	0.16	1.73	0.12	2.63	0.26	0.02	1	0.021	0.021	1	0.119	4	0.020	0.006	
E.FN.2.3-03	300	33	D.1.2.0	si	si	1.92	0.0064	1.550	0.01	0.03	0.23	2.56	0.18	3.88	0.39	0.03	1	0.031	0.031	1	0.176	4	0.029	0.009	
E.FN.2.3-03	300	34	D.1.2.0	si	si	1.92	0.0064	1.130	0.01	0.02	0.17	1.86	0.13	2.83	0.28	0.02	1	0.022	0.022	1	0.128	4	0.021	0.006	
E.FN.2.3-03	300	35	D.1.2.0	si	si	1.92	0.0064	0.950	0.01	0.02	0.14	1.57	0.11	2.38	0.24	0.02	1	0.019	0.019	1	0.108	4	0.018	0.005	
E.FN.2.3-03	300	36	D.1.2.0	si	si	1.92	0.0064	0.500	0.00	0.01	0.07	0.82	0.06	1.25	0.13	0.01	1	0.010	0.010	1	0.057	4	0.009	0.003	
E.FN.2.3-03	300	37	D.1.2.1	si	si	1.92	0.0064	6.080	0.04	0.12	0.91	10.02	0.69	15.23	1.52	0.12	1	0.121	0.121	1	0.690	4	0.115	0.034	
E.FN.2.3-03	300	38	D.1.2.2	si	si	1.92	0.0064	0.030	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.08	0.01	0.00	1	0.001	0.001	1	0.003	4	0.001	0.000	
E.FN.2.3-03	300	39	D.2.1.1	si	si	1.92	0.0064	64.930	0.41	1.29	9.73	107.04	7.37	162.69	16.27	1.29	1	1.289	1.289	1	7.366	4	1.224	0.368	
E.FN.2.3-03	300	40	D.2.4.1	si	si	1.92	0.0064	2.990	0.02	0.06	0.45	4.93	0.34	7.49	0.75	0.06	1	0.059	0.059	1	0.339	4	0.056	0.017	
E.FN.2.3-03	300	41	D.3.1	si	si	1.92	0.0064	0.300	0.00	0.01	0.04	0.49	0.03	0.75	0.08	0.01	1	0.006	0.006	1	0.034	4	0.006	0.002	
E.FN.2.3-03	300	42	D.3.1	si	si	1.92	0.0064	1.500	0.01	0.03	0.22	2.47	0.17	3.76	0.38	0.03	1	0.030	0.030	1	0.170	4	0.028	0.009	
E.FN.2.3-03	300	43	D.3.1	si	si	1.40	0.0047	0.300	0.00	0.00	0.04	0.49	0.03	0.75	0.08	0.00	1	0.004	0.004	1	0.034	4	0.004	0.002	
E.FN.2.3-03	300	44	D.4.1	si	si	1.92	0.0064	230.310	1.47	4.57	34.51	379.67	26.13	577.09	57.71	4.57	1	4.572	4.572	1	26.128	4	4.343	1.306	
E.FN.2.3-03	300	45	D.4.4	si	si	1.92	0.0064	23.030	0.15	0.46	3.45	37.96	2.61	57.71	5.77	0.46	1	0.457	0.457	1	2.613	4	0.434	0.131	
E.FN.2.3-03	300	46	D.6.1	si	si	1.92	0.0064	423.400	2.70	8.40	63.44	697.98	48.03	1,060.91	106.09	8.40	1	8.405	8.405	1	48.034	4	7.985	2.402	
E.FN.2.3-03	300	47	D.6.2.1	no	no																				
E.FN.5.1-01	50	01	D.1.1.1	no	no	1.47	0.0293	1.630	0.05	0.15	0.24	2.69	0.18	4.08	0.41	0.15	1	0.185	0.112	4					
E.FN.5.1-01	50	01	D.1.1.1	no	no	0.94	0.0189	0.390	0.01	0.02	0.06	0.64	0.04	0.98	0.10	0.02	1	0.044	0.027	4					
E.FN.5.1-01	50	02	D.1.1.1	no	no	1.00	0.0199	2.450	0.05	0.15	0.37	4.04	0.28	6.14	0.61	0.15	1	0.278	0.169	4					
E.FN.5.1-01	50	03	D.1.1.1	no	no	2.57	0.0506	1.040	0.05	0.16	0.16	1.71	0.12	2.61	0.26	0.12	4	0.118	0.072	4					
E.FN.5.1-01	50	04	D.1.1.1	no	no	0.13	0.0027	0.050	0.00	0.00	0.01	0.08	0.01	0.13	0.01	0.00	1	0.006	0.003	4					
E.FN.5.1-01	50	05	D.1.1.1	no	no	3.51	0.0684	0.420	0.03	0.09	0.06	0.69	0.05	1.05	0.11	0.05	4	0.048	0.029	4					
E.FN.5.1-01	50	06	D.1.1.1	no	no	0.38	0.0076	0.300	0.00	0.01	0.04	0.49	0.03	0.75	0.08	0.01	1	0.034	0.021	4					
E.FN.5.1-01	50	07	D.1.1.1	no	no	2.19	0.0432	0.110	0.00	0.01	0.02	0.18	0.01	0.28	0.03	0.01	4	0.012	0.008	4					
E.FN.5.1-01	50	08	D.1.1.1	no	no	0.78	0.0155	0.200	0.00	0.01	0.03	0.33	0.02	0.50	0.05	0.01	1	0.023	0.014	4					
E.FN.5.1-01	50	09	D.1.1.1	no	no	1.71	0.0339	0.100	0.00	0.01	0.01	0.16	0.01	0.25	0.03	0.01	1	0.011	0.007	4					
E.FN.5.1-01	50	10	D.1.1.1	no	no	1.71	0.0339	0.090	0.00	0.01	0.01	0.15	0.01	0.23	0.02	0.01	1	0.010	0.006	4					
E.FN.5.1-01	50	12	D.1.1.1	no	no	0.88	0.0176	0.170	0.00	0.01	0.03	0.28	0.02	0.43	0.04	0.01	1	0.019	0.012	4					
E.FN.5.1-01	50	13	D.1.1.1	no	no	0.06	0.0013	0.540	0.00	0.00	0.08	0.89	0.06	1.35	0.14	0.00	1	0.061	0.037	4					
E.FN.5.1-01	50	14	D.1.1.1	no	no	0.65	0.0130	5.300	0.07	0.21	0.79	8.74	0.60	13.28	1.33	0.21	1	0.601	0.365	4					
E.FN																									

H.1 SELECCIÓN DE RIESGOS A INCLUIR EN PÓLIZA TRCM DEL PHED

Causa	PR	# consec	Clase D	Asegurable	Incluir TRCM	Ni (años)	PEk	MPEk,i (millones)	primaR	Costo total del riesgo por medida						Costo mínimo		Selección final			Deducibles						
										Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Medida 5	Medida 6	CTM min	Medida CTMmin	CTM fin	ContiReal fin	Medida Recom	CTMalt min	Medida alterna	Costo TRCM	Costo alterna			
E.FN.5.1-01	50	22	D.1.1.1	no	no	2.90	0.0569	2.090	0.12	0.37	0.31	3.45	0.24	5.24	0.52	0.24	4	0.237	0.144	4							
E.FN.5.1-01	50	23	D.1.1.1	no	no	0.35	0.0071	0.010	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00	1	0.001	0.001	4							
E.FN.5.1-01	50	24	D.1.1.1	no	no	0.47	0.0095	0.300	0.00	0.01	0.04	0.49	0.03	0.75	0.08	0.01	1	0.034	0.021	4							
E.FN.5.1-01	50	25	D.1.1.1	no	no	0.31	0.0063	0.860	0.01	0.02	0.13	1.42	0.10	2.15	0.22	0.02	1	0.098	0.059	4							
E.FN.5.1-01	50	26	D.1.1.1	no	no	0.36	0.0072	0.660	0.00	0.01	0.10	1.09	0.07	1.65	0.17	0.01	1	0.075	0.045	4							
E.FN.5.1-01	50	27	D.1.1.1	no	no	0.15	0.0031	1.500	0.00	0.01	0.22	2.47	0.17	3.76	0.38	0.01	1	0.170	0.103	4							
E.FN.5.1-01	50	28	D.1.1.1	no	no	1.41	0.0280	0.320	0.01	0.03	0.05	0.53	0.04	0.80	0.08	0.03	1	0.036	0.022	4							
E.FN.5.1-01	50	29	D.1.2.0	no	no	7.60	0.1424	0.660	0.09	0.29	0.19	1.09	0.15	1.65	0.25	0.15	4	0.155	0.094	4							
E.FN.5.1-01	50	30	D.1.2.2	no	no	1.23	0.0245	0.610	0.01	0.05	0.09	1.01	0.07	1.53	0.15	0.05	1	0.069	0.042	4							
E.FN.5.1-01	50	31	D.2.4.1	no	no	7.60	0.1424	0.120	0.02	0.05	0.04	0.20	0.03	0.30	0.05	0.03	4	0.028	0.017	4							
E.FN.5.1-01	50	32	D.6.1	no	no	7.60	0.1424	17.400	2.48	7.70	5.10	28.68	4.08	43.60	6.63	4.08	4	4.084	2.477	4							
E.FN.5.1-01	50	33	D.6.2.1	no	no																						
E.FN.5.2-01	75	01	D.1.1.1	si	si	2.49	0.0329	0.350	0.01	0.04	0.05	0.58	0.04	0.88	0.09	0.04	1	0.036	0.036	1	0.040	4	0.034	0.002			
E.FN.5.2-01	75	02	D.1.1.1	si	si	4.02	0.0525	0.210	0.01	0.03	0.03	0.35	0.02	0.53	0.05	0.02	4	0.034	0.034	1	0.024	4	0.033	0.001			
E.FN.5.2-01	75	03	D.1.1.1	si	si	3.61	0.0473	0.080	0.00	0.01	0.01	0.13	0.01	0.20	0.02	0.01	4	0.012	0.012	1	0.009	4	0.011	0.000			
E.FN.5.2-01	75	04	D.1.1.1	si	si	6.59	0.0846	0.060	0.01	0.02	0.01	0.10	0.01	0.15	0.02	0.01	4	0.016	0.016	1	0.008	4	0.015	0.000			
E.FN.5.2-01	75	05	D.1.1.1	si	si	3.61	0.0472	0.020	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.05	0.01	0.00	4	0.003	0.003	1	0.002	4	0.003	0.000			
E.FN.5.2-01	75	06	D.1.1.1	si	si	5.81	0.0751	0.040	0.00	0.01	0.01	0.07	0.00	0.10	0.01	0.00	4	0.009	0.009	1	0.005	4	0.009	0.000			
E.FN.5.2-01	75	07	D.1.1.1	si	si	1.96	0.0260	0.020	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.05	0.01	0.00	1	0.002	0.002	1	0.002	4	0.002	0.000			
E.FN.5.2-01	75	08	D.1.1.1	si	si	1.96	0.0260	0.330	0.01	0.03	0.05	0.54	0.04	0.83	0.08	0.03	1	0.027	0.027	1	0.037	4	0.025	0.002			
E.FN.5.2-01	75	09	D.1.1.1	si	si	3.83	0.0501	0.020	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.05	0.01	0.00	4	0.003	0.003	1	0.002	4	0.003	0.000			
E.FN.5.2-01	75	10	D.1.1.1	si	si	2.15	0.0285	0.030	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.08	0.01	0.00	1	0.003	0.003	1	0.003	4	0.003	0.000			
E.FN.5.2-01	75	11	D.1.1.1	si	si	3.69	0.0483	0.260	0.01	0.04	0.04	0.43	0.03	0.65	0.07	0.03	4	0.039	0.039	1	0.029	4	0.037	0.001			
E.FN.5.2-01	75	12	D.1.1.1	si	si	2.21	0.0292	0.060	0.00	0.01	0.01	0.10	0.01	0.15	0.02	0.01	1	0.005	0.005	1	0.007	4	0.005	0.000			
E.FN.5.2-01	75	13	D.1.1.1	si	si	5.62	0.0727	0.010	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00	4	0.002	0.002	1	0.001	4	0.002	0.000			
E.FN.5.2-01	75	14	D.1.1.1	si	si	2.65	0.0349	0.500	0.02	0.05	0.07	0.82	0.06	1.25	0.13	0.05	1	0.054	0.054	1	0.057	4	0.052	0.003			
E.FN.5.2-01	75	15	D.1.1.1	si	si	3.27	0.0429	0.380	0.02	0.05	0.06	0.63	0.04	0.95	0.10	0.04	4	0.051	0.051	1	0.043	4	0.048	0.002			
E.FN.5.2-01	75	16	D.1.1.1	si	si	3.07	0.0404	0.350	0.01	0.04	0.05	0.58	0.04	0.88	0.09	0.04	4	0.044	0.044	1	0.040	4	0.042	0.002			
E.FN.5.2-01	75	17	D.1.1.1	si	si	2.88	0.0379	0.060	0.00	0.01	0.01	0.10	0.01	0.15	0.02	0.01	4	0.007	0.007	1	0.007	4	0.007	0.000			
E.FN.5.2-01	75	18	D.1.1.1	si	si	5.01	0.0650	0.080	0.01	0.02	0.01	0.13	0.01	0.20	0.02	0.01	4	0.016	0.016	1	0.009	4	0.015	0.000			
E.FN.5.2-01	75	19	D.1.2.0	si	si	6.59	0.0846	1.660	0.14	0.44	0.29	2.74	0.23	4.16	0.42	0.23	4	0.437	0.437	1	0.232	4	0.415	0.012			
E.FN.5.2-01	75	20	D.2.3.2	si	si	1.85	0.0245	0.110	0.00	0.01	0.02	0.18	0.01	0.28	0.03	0.01	1	0.008	0.008	1	0.012	4	0.008	0.001			
E.FN.5.2-01	75	21	D.2.4.1	si	si	1.85	0.0245	0.820	0.02	0.06	0.12	1.35	0.09	2.05	0.21	0.06	1	0.063	0.063	1	0.093	4	0.059	0.005			
E.FN.5.2-01	75	22	D.6.1	no	no	1.85	0.0245	116.000	2.84	8.85	17.38	191.23	13.16	290.66	29.07	8.85	1	13.160	7.983	4							
E.FN.5.2-01	75	23	D.6.2.1	no	no																						
E.FN.5.3-01	1000	01	D.1.1.1	si	si	1.96	0.0020	1.630	0.00	0.01	0.24	2.69	0.18	4.08	0.41	0.01	1	0.010	0.010	1	0.185	4	0.009	0.009			
E.FN.5.3-01	1000	02	D.1.1.1	si	si	2.17	0.0022	0.490	0.00	0.00	0.07	0.81	0.06	1.23	0.12	0.00	1	0.003	0.003	1	0.056	4	0.003	0.003			
E.FN.5.3-01	1000	03	D.1.1.1	si	si	2.86	0.0029	7.120	0.02	0.06	1.07	11.74	0.81	17.84	1.78	0.06	1	0.063	0.063	1	0.808	4	0.060	0.040			
E.FN.5.3-01	1000	04	D.1.1.1	si	si	4.78	0.0048	0.620	0.00	0.01	0.09	1.02	0.07	1.55	0.16	0.01	1	0.009	0.009	1	0.070	4	0.009	0.004			
E.FN.5.3-01	1000	05	D.1.1.1	si	si	5.24	0.0052	0.750	0.00	0.01	0.11	1.24	0.09	1.88	0.19	0.01	1	0.012	0.012	1	0.085	4	0.012	0.004			
E.FN.5.3-01	1000	06	D.1.1.1	si	si	5.01	0.0050	0.390	0.00	0.01	0.06	0.64	0.04	0.98	0.10	0.01	1	0.006	0.006	1	0.044	4	0.006	0.002			
E.FN.5.3-01	1000	07	D.1.1.1	si	si	3.69	0.0037	3.280	0.01	0.04	0.49	5.41	0.37	8.22	0.82	0.04	1	0.038	0.038	1	0.372	4	0.036	0.019			
E.FN.5.3-01	1000	08	D.1.1.1	si	si	3.83	0.0038	0.090	0.00	0.00	0.01	0.15	0.01	0.23	0.02	0.00	1	0.001	0.001	1	0.010	4	0.001	0.001			
E.FN.5.3-01	1000	09	D.1.1.1	si	si	2.49	0.0025	4.320	0.01	0.03	0.65	7.12	0.49	10.82	1.08	0.03	1	0.033	0.033	1	0.490	4	0.032	0.025			
E.FN.5.3-01	1000	10	D.1.1.1	si	si	1.96	0.0020	0.100	0.00	0.00	0.01	0.16	0.01	0.25	0.03	0.00	1	0.001	0.001	1	0.011	4	0.001	0.001			
E.FN.5.3-01	1000	11	D.1.1.1	si	si	5.81	0.0058	0.200	0.00	0.00	0.03	0.33	0.02	0.50	0.05	0.00	1	0.004	0.004	1	0.023	4	0.003	0.001			
E.FN.5.3-01	1000	12	D.1.1.1	si	si	3.61	0.0036	0.110	0.00	0.00	0.02	0.18	0.01	0.28	0.03	0.00	1	0.001	0.001	1	0.012	4	0.001	0.001			
E.FN.5.3-01	1000	13	D.1.1.1	si	si	6.59	0.0066	0.300	0.00	0.01	0.04	0.49	0.03	0.75	0.08	0.01	1	0.006	0.006	1	0.034	4	0.006	0.002			
E.FN.5.3-01	1000	14	D.1.1.1	si	si	3.61	0.0036	0.420	0.00	0.00	0.06	0.69	0.05	1.05	0.11	0.00	1	0.005	0.005	1	0.048	4	0.004	0.002			
E.FN.5.3-01	1000	15	D.1.1.1	si	si	4.02	0.0040	1.040	0.00	0.01	0.16	1.71	0.12	2.61	0.26	0.01	1	0.013	0.013	1	0.118	4	0.012	0.006			
E.FN.5.3-01	1000	16	D.1.1.1	si	si	2.15	0.0021	0.170	0.00	0.00	0.03	0.28	0.02	0.43	0.04	0.00	1	0.001	0.001	1	0.019	4	0.001	0.001			
E.FN.5.3-01	1000	17	D.1.1.1	si	si	2.88	0.0029	0.320	0.00	0.00	0.05	0.53	0.04	0.80	0.08	0.00	1	0.003	0.003	1	0.036	4	0.003	0.002			
E.FN.5.3-01	1000	18	D.1.1.1	si	si	3.30	0.0033	0.110	0.00	0.00	0.02	0.18	0.01	0.28	0.03												

H.1 SELECCIÓN DE RIESGOS A INCLUIR EN PÓLIZA TRCM DEL PHED

Causa	PR	# consec	Clase D	Asegurable	Incluir TRCM	Ni (años)	PEk	MPEk,i (millones)	primaR	Costo total del riesgo por medida						Costo mínimo		Selección final				Deducibles		
										Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Medida 5	Medida 6	CTM min	Medida CTMmin	CTM fin	ContiReal fin	Medida Recom	CTMalt min	Medida alterna	Costo TRCM	Costo alterna
E.FN.5.3-01	1000	27	D.2.1.1	si	si	6.59	0.0066	5.000	0.03	0.10	0.75	8.24	0.57	12.53	1.25	0.10	1	0.102	0.102	1	0.567	4	0.097	0.028
E.FN.5.3-01	1000	28	D.2.1.2	si	si	6.59	0.0066	10.000	0.07	0.20	1.50	16.49	1.13	25.06	2.51	0.20	1	0.204	0.204	1	1.134	4	0.194	0.057
E.FN.5.3-01	1000	29	D.2.4.1	si	si	6.59	0.0066	9.800	0.06	0.20	1.47	16.16	1.11	24.56	2.46	0.20	1	0.200	0.200	1	1.112	4	0.190	0.056
E.FN.5.3-01	1000	30	D.3.1	si	si	4.23	0.0042	1.000	0.00	0.01	0.15	1.65	0.11	2.51	0.25	0.01	1	0.013	0.013	1	0.113	4	0.012	0.006
E.FN.5.3-01	1000	31	D.3.1	si	si	2.03	0.0020	0.500	0.00	0.00	0.07	0.82	0.06	1.25	0.13	0.00	1	0.003	0.003	1	0.057	4	0.003	0.003
E.FN.5.3-01	1000	32	D.3.1	si	si	0.37	0.0004	0.500	0.00	0.00	0.07	0.82	0.06	1.25	0.13	0.00	1	0.001	0.001	1	0.057	4	0.001	0.003
E.FN.5.3-01	1000	33	D.3.1	si	si	3.48	0.0035	0.500	0.00	0.01	0.07	0.82	0.06	1.25	0.13	0.01	1	0.005	0.005	1	0.057	4	0.005	0.003
E.FN.5.3-01	1000	34	D.3.1	si	si	4.51	0.0045	1.000	0.00	0.01	0.15	1.65	0.11	2.51	0.25	0.01	1	0.014	0.014	1	0.113	4	0.013	0.006
E.FN.5.3-01	1000	35	D.6.1	no	no	6.59	0.0066	1,386.200	9.11	28.33	207.71	2,285.15	157.26	3,473.40	347.34	28.33	1	207.708	100.956	2				
E.FN.5.3-01	1000	36	D.6.2.1	no	no																			
E.HE.4.1-01	0.25	01	D.1.1.1	si	no	1.00	4.0000	0.050	0.20	0.62	0.41	0.33	0.33	0.50	0.50	0.33	3,4	0.501	0.200	5				
E.HE.4.1-01	0.25	02	D.1.3.3	no	no	1.00	4.0000	0.050	0.20	0.62	0.41	0.33	0.33	0.50	0.50	0.33	3,4	0.501	0.200	5				
E.TE.2.2-01	400000	01	D.1.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	3.170	0.00	0.00	0.47	5.23	0.36	7.94	0.79	0.00	1	0.000	0.000	1	0.360	4	0.000	0.018
E.TE.2.2-01	400000	02	D.1.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	1.690	0.00	0.00	0.25	2.79	0.19	4.23	0.42	0.00	1	0.000	0.000	1	0.192	4	0.000	0.010
E.TE.2.2-01	400000	03	D.1.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	0.870	0.00	0.00	0.13	1.43	0.10	2.18	0.22	0.00	1	0.000	0.000	1	0.099	4	0.000	0.005
E.TE.2.2-01	400000	04	D.1.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	16.310	0.00	0.00	2.44	26.89	1.85	40.87	4.09	0.00	1	0.000	0.000	1	1.850	4	0.000	0.093
E.TE.2.2-01	400000	05	D.1.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	1.030	0.00	0.00	0.15	1.70	0.12	2.58	0.26	0.00	1	0.000	0.000	1	0.117	4	0.000	0.006
E.TE.2.2-01	400000	06	D.1.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	3.820	0.00	0.00	0.57	6.30	0.43	9.57	0.96	0.00	1	0.000	0.000	1	0.433	4	0.000	0.022
E.TE.2.2-01	400000	07	D.1.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	0.060	0.00	0.00	0.01	0.10	0.01	0.15	0.02	0.00	1	0.000	0.000	1	0.007	4	0.000	0.000
E.TE.2.2-01	400000	08	D.1.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	0.060	0.00	0.00	0.01	0.10	0.01	0.15	0.02	0.00	1	0.000	0.000	1	0.007	4	0.000	0.000
E.TE.2.2-01	400000	09	D.1.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	1.970	0.00	0.00	0.30	3.25	0.22	4.94	0.49	0.00	1	0.000	0.000	1	0.223	4	0.000	0.011
E.TE.2.2-01	400000	10	D.1.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	1.070	0.00	0.00	0.16	1.76	0.12	2.68	0.27	0.00	1	0.000	0.000	1	0.121	4	0.000	0.006
E.TE.2.2-01	400000	11	D.1.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	2.980	0.00	0.00	0.45	4.91	0.34	7.47	0.75	0.00	1	0.000	0.000	1	0.338	4	0.000	0.017
E.TE.2.2-01	400000	12	D.1.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	4.170	0.00	0.00	0.62	6.87	0.47	10.45	1.04	0.00	1	0.000	0.000	1	0.473	4	0.000	0.024
E.TE.2.2-01	400000	13	D.1.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	0.250	0.00	0.00	0.04	0.41	0.03	0.63	0.06	0.00	1	0.000	0.000	1	0.028	4	0.000	0.001
E.TE.2.2-01	400000	14	D.1.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	17.370	0.00	0.00	2.60	28.63	1.97	43.52	4.35	0.00	1	0.000	0.000	1	1.971	4	0.000	0.099
E.TE.2.2-01	400000	15	D.1.1.2	si	si	1.00	2.5E-06	3.880	0.00	0.00	0.58	6.40	0.44	9.72	0.97	0.00	1	0.000	0.000	1	0.440	4	0.000	0.022
E.TE.2.2-01	400000	16	D.1.1.2	si	si	1.00	2.5E-06	6.180	0.00	0.00	0.93	10.19	0.70	15.49	1.55	0.00	1	0.000	0.000	1	0.701	4	0.000	0.035
E.TE.2.2-01	400000	17	D.1.1.2	si	si	1.00	2.5E-06	1.170	0.00	0.00	0.18	1.93	0.13	2.93	0.29	0.00	1	0.000	0.000	1	0.133	4	0.000	0.007
E.TE.2.2-01	400000	18	D.1.1.2	si	si	1.00	2.5E-06	5.940	0.00	0.00	0.89	9.79	0.67	14.88	1.49	0.00	1	0.000	0.000	1	0.674	4	0.000	0.034
E.TE.2.2-01	400000	19	D.1.1.2	si	si	1.00	2.5E-06	2.880	0.00	0.00	0.43	4.75	0.33	7.22	0.72	0.00	1	0.000	0.000	1	0.327	4	0.000	0.016
E.TE.2.2-01	400000	20	D.1.1.2	si	si	1.00	2.5E-06	0.490	0.00	0.00	0.07	0.81	0.06	1.23	0.12	0.00	1	0.000	0.000	1	0.056	4	0.000	0.003
E.TE.2.2-01	400000	21	D.1.1.3	si	si	1.00	2.5E-06	14.990	0.00	0.00	2.25	24.71	1.70	37.56	3.76	0.00	1	0.000	0.000	1	1.701	4	0.000	0.085
E.TE.2.2-01	400000	22	D.1.1.3	si	si	1.00	2.5E-06	12.440	0.00	0.00	1.86	20.51	1.41	31.17	3.12	0.00	1	0.000	0.000	1	1.411	4	0.000	0.071
E.TE.2.2-01	400000	23	D.1.1.3	si	si	1.00	2.5E-06	2.200	0.00	0.00	0.33	3.63	0.25	5.51	0.55	0.00	1	0.000	0.000	1	0.250	4	0.000	0.012
E.TE.2.2-01	400000	24	D.1.1.3	si	si	1.00	2.5E-06	142.490	0.00	0.00	21.35	234.89	16.17	357.04	35.70	0.00	1	0.001	0.001	1	16.165	4	0.001	0.808
E.TE.2.2-01	400000	25	D.1.1.4	si	si	1.00	2.5E-06	13.110	0.00	0.00	1.96	21.61	1.49	32.85	3.28	0.00	1	0.000	0.000	1	1.487	4	0.000	0.074
E.TE.2.2-01	400000	26	D.1.1.4	si	si	1.00	2.5E-06	17.300	0.00	0.00	2.59	28.52	1.96	43.35	4.33	0.00	1	0.000	0.000	1	1.963	4	0.000	0.098
E.TE.2.2-01	400000	27	D.1.2.0	si	si	1.00	2.5E-06	1.200	0.00	0.00	0.18	1.98	0.14	3.01	0.30	0.00	1	0.000	0.000	1	0.136	4	0.000	0.007
E.TE.2.2-01	400000	28	D.1.2.0	si	si	1.00	2.5E-06	1.500	0.00	0.00	0.22	2.47	0.17	3.76	0.38	0.00	1	0.000	0.000	1	0.170	4	0.000	0.009
E.TE.2.2-01	400000	29	D.1.2.0	si	si	1.00	2.5E-06	0.500	0.00	0.00	0.07	0.82	0.06	1.25	0.13	0.00	1	0.000	0.000	1	0.057	4	0.000	0.003
E.TE.2.2-01	400000	30	D.1.2.0	si	si	1.00	2.5E-06	0.950	0.00	0.00	0.14	1.57	0.11	2.38	0.24	0.00	1	0.000	0.000	1	0.108	4	0.000	0.005
E.TE.2.2-01	400000	31	D.1.2.0	si	si	1.00	2.5E-06	2.250	0.00	0.00	0.34	3.71	0.26	5.64	0.56	0.00	1	0.000	0.000	1	0.255	4	0.000	0.013
E.TE.2.2-01	400000	32	D.1.2.0	si	si	1.00	2.5E-06	2.100	0.00	0.00	0.31	3.46	0.24	5.26	0.53	0.00	1	0.000	0.000	1	0.238	4	0.000	0.012
E.TE.2.2-01	400000	33	D.1.2.0	si	si	1.00	2.5E-06	3.100	0.00	0.00	0.46	5.11	0.35	7.77	0.78	0.00	1	0.000	0.000	1	0.352	4	0.000	0.018
E.TE.2.2-01	400000	34	D.2.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	72.360	0.00	0.00	10.84	119.29	8.21	181.31	18.13	0.00	1	0.001	0.001	1	8.209	4	0.001	0.410
E.TE.2.2-01	400000	35	D.2.4.1	si	si	1.00	2.5E-06	14.970	0.00	0.00	2.24	24.68	1.70	37.51	3.75	0.00	1	0.000	0.000	1	1.698	4	0.000	0.085
E.TE.2.2-01	400000	36	D.4.1	si	si	1.00	2.5E-06	297.380	0.00	0.00	44.56	490.23	33.74	745.14	74.51	0.00	1	0.002	0.002	1	33.737	4	0.002	1.687
E.TE.2.2-01	400000	37	D.4.4	si	si	1.00	2.5E-06	29.740	0.00	0.00	4.46	49.03	3.37	74.52	7.45	0.00	1	0.000	0.000	1	3.374	4	0.000	0.169
E.TE.2.2-01	400000	38	D.6.1	si	si	1.00	2.5E-06	2,117.000	0.01	0.02	317.21	3,489.88	240.17	5,304.56	530.46	0.02	1	0.016	0.016	1	240.171	4	0.016	12.009
E.TE.2.2-01	400000	39	D.6.2.1	no	no																			
E.TE.3.3.4.1-01	100000	01	D.1.1.1	si	si	1.00	1.0E-05	14.990	0.00	0.00	2.25	24.71	1.70	37.56	3.76	0.00	1	0.000	0.000	1	1.701	4	0.000	0.085
E.TE.3.3.4.1-01	100000	02	D.1.1.1	si	si	1.00	1.0E-05	0.250	0.00	0.00	0.04</													

H.1 SELECCIÓN DE RIESGOS A INCLUIR EN PÓLIZA TRCM DEL PHED

Causa	PR	# consec	Clase D	Asegurable	Incluir TRCM	Ni (años)	PEk	MPEk,i (millones)	primaR	Costo total del riesgo por medida						Costo mínimo		Selección final			Deducibles			
										Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Medida 5	Medida 6	CTM min	Medida CTMmin	CTM fin	ContReal fin	Medida Recom	CTMalt min	Medida alterna	Costo TRCM	Costo alterna
E.TE.3.3.4.1-01	100000	11	D.1.1.1	si	si	1.00	1.0E-05	6.180	0.00	0.00	0.93	10.19	0.70	15.49	1.55	0.00	1	0.000	0.000	1	0.701	4	0.000	0.035
E.TE.3.3.4.1-01	100000	12	D.1.1.1	si	si	1.00	1.0E-05	1.170	0.00	0.00	0.18	1.93	0.13	2.93	0.29	0.00	1	0.000	0.000	1	0.133	4	0.000	0.007
E.TE.3.3.4.1-01	100000	13	D.1.1.1	si	si	1.00	1.0E-05	0.060	0.00	0.00	0.01	0.10	0.01	0.15	0.02	0.00	1	0.000	0.000	1	0.007	4	0.000	0.000
E.TE.3.3.4.1-01	100000	14	D.1.1.1	si	si	1.00	1.0E-05	12.440	0.00	0.00	1.86	20.51	1.41	31.17	3.12	0.00	1	0.000	0.000	1	1.411	4	0.000	0.071
E.TE.3.3.4.1-01	100000	15	D.1.1.1	si	si	1.00	1.0E-05	142.490	0.00	0.00	21.35	234.89	16.17	357.04	35.70	0.00	1	0.004	0.004	1	16.165	4	0.004	0.808
E.TE.3.3.4.1-01	100000	16	D.1.1.1	si	si	1.00	1.0E-05	17.370	0.00	0.00	2.60	28.63	1.97	43.52	4.35	0.00	1	0.001	0.001	1	1.971	4	0.001	0.099
E.TE.3.3.4.1-01	100000	17	D.1.1.1	si	si	1.00	1.0E-05	3.880	0.00	0.00	0.58	6.40	0.44	9.72	0.97	0.00	1	0.000	0.000	1	0.440	4	0.000	0.022
E.TE.3.3.4.1-01	100000	18	D.1.1.1	si	si	1.00	1.0E-05	0.490	0.00	0.00	0.07	0.81	0.06	1.23	0.12	0.00	1	0.000	0.000	1	0.056	4	0.000	0.003
E.TE.3.3.4.1-01	100000	19	D.1.1.1	si	si	1.00	1.0E-05	3.820	0.00	0.00	0.57	6.30	0.43	9.57	0.96	0.00	1	0.000	0.000	1	0.433	4	0.000	0.022
E.TE.3.3.4.1-01	100000	20	D.1.1.1	si	si	1.00	1.0E-05	0.060	0.00	0.00	0.01	0.10	0.01	0.15	0.02	0.00	1	0.000	0.000	1	0.007	4	0.000	0.000
E.TE.3.3.4.1-01	100000	21	D.1.1.1	si	si	1.00	1.0E-05	5.940	0.00	0.00	0.89	9.79	0.67	14.88	1.49	0.00	1	0.000	0.000	1	0.674	4	0.000	0.034
E.TE.3.3.4.1-01	100000	22	D.1.1.1	si	si	1.00	1.0E-05	17.300	0.00	0.00	2.59	28.52	1.96	43.35	4.33	0.00	1	0.001	0.001	1	1.963	4	0.001	0.098
E.TE.3.3.4.1-01	100000	23	D.1.1.1	si	si	1.00	1.0E-05	13.110	0.00	0.00	1.96	21.61	1.49	32.85	3.28	0.00	1	0.000	0.000	1	1.487	4	0.000	0.074
E.TE.3.3.4.1-01	100000	24	D.1.1.1	si	si	1.00	1.0E-05	2.880	0.00	0.00	0.43	4.75	0.33	7.22	0.72	0.00	1	0.000	0.000	1	0.327	4	0.000	0.016
E.TE.3.3.4.1-01	100000	25	D.1.1.1	si	si	1.00	1.0E-05	2.200	0.00	0.00	0.33	3.63	0.25	5.51	0.55	0.00	1	0.000	0.000	1	0.250	4	0.000	0.012
E.TE.3.3.4.1-01	100000	26	D.1.1.1	si	si	1.00	1.0E-05	3.170	0.00	0.00	0.47	5.23	0.36	7.94	0.79	0.00	1	0.000	0.000	1	0.360	4	0.000	0.018
E.TE.3.3.4.1-01	100000	27	D.1.2.0	si	si	1.00	1.0E-05	1.200	0.00	0.00	0.18	1.98	0.14	3.01	0.30	0.00	1	0.000	0.000	1	0.136	4	0.000	0.007
E.TE.3.3.4.1-01	100000	28	D.1.2.0	si	si	1.00	1.0E-05	3.100	0.00	0.00	0.46	5.11	0.35	7.77	0.78	0.00	1	0.000	0.000	1	0.352	4	0.000	0.018
E.TE.3.3.4.1-01	100000	29	D.1.2.0	si	si	1.00	1.0E-05	0.500	0.00	0.00	0.07	0.82	0.06	1.25	0.13	0.00	1	0.000	0.000	1	0.057	4	0.000	0.003
E.TE.3.3.4.1-01	100000	30	D.1.2.0	si	si	1.00	1.0E-05	1.500	0.00	0.00	0.22	2.47	0.17	3.76	0.38	0.00	1	0.000	0.000	1	0.170	4	0.000	0.009
E.TE.3.3.4.1-01	100000	31	D.1.2.0	si	si	1.00	1.0E-05	2.100	0.00	0.00	0.31	3.46	0.24	5.26	0.53	0.00	1	0.000	0.000	1	0.238	4	0.000	0.012
E.TE.3.3.4.1-01	100000	32	D.1.2.0	si	si	1.00	1.0E-05	2.250	0.00	0.00	0.34	3.71	0.26	5.64	0.56	0.00	1	0.000	0.000	1	0.255	4	0.000	0.013
E.TE.3.3.4.1-01	100000	33	D.1.2.0	si	si	1.00	1.0E-05	0.950	0.00	0.00	0.14	1.57	0.11	2.38	0.24	0.00	1	0.000	0.000	1	0.108	4	0.000	0.005
E.TE.3.3.4.1-01	100000	34	D.2.1.1	si	si	1.00	1.0E-05	72.360	0.00	0.00	10.84	119.29	8.21	181.31	18.13	0.00	1	0.002	0.002	1	8.209	4	0.002	0.410
E.TE.3.3.4.1-01	100000	35	D.2.4.1	si	si	1.00	1.0E-05	14.970	0.00	0.00	2.24	24.68	1.70	37.51	3.75	0.00	1	0.000	0.000	1	1.6983306	4	0.000	0.085
E.TE.3.3.4.1-01	100000	36	D.4.1	si	si	1.00	1.0E-05	297.380	0.00	0.01	44.56	490.23	33.74	745.14	74.51	0.01	1	0.009	0.009	1	33.737445	4	0.009	1.687
E.TE.3.3.4.1-01	100000	37	D.4.4	si	si	1.00	1.0E-05	29.740	0.00	0.00	4.46	49.03	3.37	74.52	7.45	0.00	1	0.001	0.001	1	3.3739714	4	0.001	0.169
E.TE.3.3.4.1-01	100000	38	D.6.1	si	si	1.00	1.0E-05	2,117.000	0.02	0.07	317.21	3,489.88	240.17	5,304.56	530.46	0.07	1	0.066	0.066	1	240.1714	4	0.063	12.009
E.TE.3.3.4.1-01	100000	39	D.6.2.1	no	no																			
E.TE.3.3.4.1-02	200000	01	D.1.1.1	si	si	1.00	5.0E-06	14.990	0.00	0.00	2.25	24.71	1.70	37.56	3.76	0.00	1	0.000	0.000	1	1.7005995	4	0.000	0.085
E.TE.3.3.4.1-02	200000	02	D.1.1.1	si	si	1.00	5.0E-06	0.250	0.00	0.00	0.04	0.41	0.03	0.63	0.06	0.00	1	0.000	0.000	1	0.0283622	4	0.000	0.001
E.TE.3.3.4.1-02	200000	03	D.1.1.1	si	si	1.00	5.0E-06	4.170	0.00	0.00	0.62	6.87	0.47	10.45	1.04	0.00	1	0.000	0.000	1	0.4730821	4	0.000	0.024
E.TE.3.3.4.1-02	200000	04	D.1.1.1	si	si	1.00	5.0E-06	2.980	0.00	0.00	0.45	4.91	0.34	7.47	0.75	0.00	1	0.000	0.000	1	0.3380778	4	0.000	0.017
E.TE.3.3.4.1-02	200000	05	D.1.1.1	si	si	1.00	5.0E-06	1.070	0.00	0.00	0.16	1.76	0.12	2.68	0.27	0.00	1	0.000	0.000	1	0.1213904	4	0.000	0.006
E.TE.3.3.4.1-02	200000	06	D.1.1.1	si	si	1.00	5.0E-06	1.970	0.00	0.00	0.30	3.25	0.22	4.94	0.49	0.00	1	0.000	0.000	1	0.2234944	4	0.000	0.011
E.TE.3.3.4.1-02	200000	07	D.1.1.1	si	si	1.00	5.0E-06	1.030	0.00	0.00	0.15	1.70	0.12	2.58	0.26	0.00	1	0.000	0.000	1	0.1168524	4	0.000	0.006
E.TE.3.3.4.1-02	200000	08	D.1.1.1	si	si	1.00	5.0E-06	16.310	0.00	0.00	2.44	26.89	1.85	40.87	4.09	0.00	1	0.000	0.000	1	1.8503521	4	0.000	0.093
E.TE.3.3.4.1-02	200000	09	D.1.1.1	si	si	1.00	5.0E-06	0.870	0.00	0.00	0.13	1.43	0.10	2.18	0.22	0.00	1	0.000	0.000	1	0.0987006	4	0.000	0.005
E.TE.3.3.4.1-02	200000	10	D.1.1.1	si	si	1.00	5.0E-06	1.690	0.00	0.00	0.25	2.79	0.19	4.23	0.42	0.00	1	0.000	0.000	1	0.1917287	4	0.000	0.010
E.TE.3.3.4.1-02	200000	11	D.1.1.1	si	si	1.00	5.0E-06	6.180	0.00	0.00	0.93	10.19	0.70	15.49	1.55	0.00	1	0.000	0.000	1	0.7011144	4	0.000	0.035
E.TE.3.3.4.1-02	200000	12	D.1.1.1	si	si	1.00	5.0E-06	1.170	0.00	0.00	0.18	1.93	0.13	2.93	0.29	0.00	1	0.000	0.000	1	0.1327353	4	0.000	0.007
E.TE.3.3.4.1-02	200000	13	D.1.1.1	si	si	1.00	5.0E-06	0.060	0.00	0.00	0.01	0.10	0.01	0.15	0.02	0.00	1	0.000	0.000	1	0.0068069	4	0.000	0.000
E.TE.3.3.4.1-02	200000	14	D.1.1.1	si	si	1.00	5.0E-06	12.440	0.00	0.00	1.86	20.51	1.41	31.17	3.12	0.00	1	0.000	0.000	1	1.4113048	4	0.000	0.071
E.TE.3.3.4.1-02	200000	15	D.1.1.1	si	si	1.00	5.0E-06	142.490	0.00	0.00	21.35	234.89	16.17	357.04	35.70	0.00	1	0.002	0.002	1	16.165339	4	0.002	0.808
E.TE.3.3.4.1-02	200000	16	D.1.1.1	si	si	1.00	5.0E-06	17.370	0.00	0.00	2.60	28.63	1.97	43.52	4.35	0.00	1	0.000	0.000	1	1.970608	4	0.000	0.099
E.TE.3.3.4.1-02	200000	17	D.1.1.1	si	si	1.00	5.0E-06	3.880	0.00	0.00	0.58	6.40	0.44	9.72	0.97	0.00	1	0.000	0.000	1	0.4401819	4	0.000	0.022
E.TE.3.3.4.1-02	200000	18	D.1.1.1	si	si	1.00	5.0E-06	0.490	0.00	0.00	0.07	0.81	0.06	1.23	0.12	0.00	1	0.000	0.000	1	0.05559	4	0.000	0.003
E.TE.3.3.4.1-02	200000	19	D.1.1.1	si	si	1.00	5.0E-06	3.820	0.00	0.00	0.57	6.30	0.43	9.57	0.96	0.00	1	0.000	0.000	1	0.4333749	4	0.000	0.022
E.TE.3.3.4.1-02	200000	20	D.1.1.1	si	si	1.00	5.0E-06	0.060	0.00	0.00	0.01	0.10	0.01	0.15	0.02	0.00	1	0.000	0.000	1	0.0068069	4	0.000	0.000
E.TE.3.3.4.1-02	200000	21	D.1.1.1	si	si	1.00	5.0E-06	5.940	0.00	0.00	0.89	9.79	0.67	14.88	1.49	0.00	1	0.000	0.000	1	0.6738867	4	0.000	0.034
E.TE.3.3.4.1-02	200000	22	D.1.1.1	si	si	1.00	5.0E-06	17.300	0.00	0.														

H.1 SELECCIÓN DE RIESGOS A INCLUIR EN PÓLIZA TRCM DEL PHED

Causa	PR	# consec	Clase D	Asegurable	Incluir TRCM	Ni (años)	PEk	MPEk,i (millones)	primaR	Costo total del riesgo por medida						Costo mínimo		Selección final			Deducibles			
										Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Medida 5	Medida 6	CTM min	Medida CTMmin	CTM fin	ContiReal fin	Medida Recom	CTMalt min	Medida alterna	Costo TRCM	Costo alterna
E.TE.3.3.4.1-02	200000	33	D.1.2.0	si	si	1.00	5.0E-06	0.950	0.00	0.00	0.14	1.57	0.11	2.38	0.24	0.00	1	0.000	0.000	1	0.1077765	4	0.000	0.005
E.TE.3.3.4.1-02	200000	34	D.2.1.1	si	si	1.00	5.0E-06	72.360	0.00	0.00	10.84	119.29	8.21	181.31	18.13	0.00	1	0.001	0.001	1	8.209165	4	0.001	0.410
E.TE.3.3.4.1-02	200000	35	D.2.4.1	si	si	1.00	5.0E-06	14.970	0.00	0.00	2.24	24.68	1.70	37.51	3.75	0.00	1	0.000	0.000	1	1.6983306	4	0.000	0.085
E.TE.3.3.4.1-02	200000	36	D.4.1	si	si	1.00	5.0E-06	297.380	0.00	0.00	44.56	490.23	33.74	745.14	74.51	0.00	1	0.005	0.005	1	33.737445	4	0.004	1.687
E.TE.3.3.4.1-02	200000	37	D.4.4	si	si	1.00	5.0E-06	29.740	0.00	0.00	4.46	49.03	3.37	74.52	7.45	0.00	1	0.000	0.000	1	3.3739714	4	0.000	0.169
E.TE.3.3.4.1-02	200000	38	D.6.1	si	si	1.00	5.0E-06	2,117.000	0.01	0.03	317.21	3,489.88	240.17	5,304.56	530.46	0.03	1	0.033	0.033	1	240.1714	4	0.031	12.009
E.TE.3.3.4.1-02	200000	39	D.6.2.1	no	no																			
E.TE.4.1.2-01	400000	01	D.1.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	3.170	0.00	0.00	0.47	5.23	0.36	7.94	0.79	0.00	1	0.000	0.000	1	0.3596331	4	0.000	0.018
E.TE.4.1.2-01	400000	02	D.1.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	1.690	0.00	0.00	0.25	2.79	0.19	4.23	0.42	0.00	1	0.000	0.000	1	0.1917287	4	0.000	0.010
E.TE.4.1.2-01	400000	03	D.1.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	0.870	0.00	0.00	0.13	1.43	0.10	2.18	0.22	0.00	1	0.000	0.000	1	0.0987006	4	0.000	0.005
E.TE.4.1.2-01	400000	04	D.1.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	16.310	0.00	0.00	2.44	26.89	1.85	40.87	4.09	0.00	1	0.000	0.000	1	1.8503521	4	0.000	0.093
E.TE.4.1.2-01	400000	05	D.1.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	1.030	0.00	0.00	0.15	1.70	0.12	2.58	0.26	0.00	1	0.000	0.000	1	0.1168524	4	0.000	0.006
E.TE.4.1.2-01	400000	06	D.1.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	3.820	0.00	0.00	0.57	6.30	0.43	9.57	0.96	0.00	1	0.000	0.000	1	0.4333749	4	0.000	0.022
E.TE.4.1.2-01	400000	07	D.1.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	0.060	0.00	0.00	0.01	0.10	0.01	0.15	0.02	0.00	1	0.000	0.000	1	0.0068069	4	0.000	0.000
E.TE.4.1.2-01	400000	08	D.1.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	0.060	0.00	0.00	0.01	0.10	0.01	0.15	0.02	0.00	1	0.000	0.000	1	0.0068069	4	0.000	0.000
E.TE.4.1.2-01	400000	09	D.1.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	1.970	0.00	0.00	0.30	3.25	0.22	4.94	0.49	0.00	1	0.000	0.000	1	0.2234944	4	0.000	0.011
E.TE.4.1.2-01	400000	10	D.1.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	1.070	0.00	0.00	0.16	1.76	0.12	2.68	0.27	0.00	1	0.000	0.000	1	0.1213904	4	0.000	0.006
E.TE.4.1.2-01	400000	11	D.1.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	2.980	0.00	0.00	0.45	4.91	0.34	7.47	0.75	0.00	1	0.000	0.000	1	0.3380778	4	0.000	0.017
E.TE.4.1.2-01	400000	12	D.1.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	4.170	0.00	0.00	0.62	6.87	0.47	10.45	1.04	0.00	1	0.000	0.000	1	0.4730821	4	0.000	0.024
E.TE.4.1.2-01	400000	13	D.1.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	0.250	0.00	0.00	0.04	0.41	0.03	0.63	0.06	0.00	1	0.000	0.000	1	0.0283622	4	0.000	0.001
E.TE.4.1.2-01	400000	14	D.1.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	17.370	0.00	0.00	2.60	28.63	1.97	43.52	4.35	0.00	1	0.000	0.000	1	1.970608	4	0.000	0.099
E.TE.4.1.2-01	400000	15	D.1.1.2	si	si	1.00	2.5E-06	3.880	0.00	0.00	0.58	6.40	0.44	9.72	0.97	0.00	1	0.000	0.000	1	0.4401819	4	0.000	0.022
E.TE.4.1.2-01	400000	16	D.1.1.2	si	si	1.00	2.5E-06	6.180	0.00	0.00	0.93	10.19	0.70	15.49	1.55	0.00	1	0.000	0.000	1	0.7011144	4	0.000	0.035
E.TE.4.1.2-01	400000	17	D.1.1.2	si	si	1.00	2.5E-06	1.170	0.00	0.00	0.18	1.93	0.13	2.93	0.29	0.00	1	0.000	0.000	1	0.1327353	4	0.000	0.007
E.TE.4.1.2-01	400000	18	D.1.1.2	si	si	1.00	2.5E-06	5.940	0.00	0.00	0.89	9.79	0.67	14.88	1.49	0.00	1	0.000	0.000	1	0.6738867	4	0.000	0.034
E.TE.4.1.2-01	400000	19	D.1.1.2	si	si	1.00	2.5E-06	17.300	0.00	0.00	2.59	28.52	1.96	43.35	4.33	0.00	1	0.000	0.000	1	1.9626666	4	0.000	0.098
E.TE.4.1.2-01	400000	20	D.1.1.2	si	si	1.00	2.5E-06	0.490	0.00	0.00	0.07	0.81	0.06	1.23	0.12	0.00	1	0.000	0.000	1	0.05559	4	0.000	0.003
E.TE.4.1.2-01	400000	21	D.1.1.2	si	si	1.00	2.5E-06	13.110	0.00	0.00	1.96	21.61	1.49	32.85	3.28	0.00	1	0.000	0.000	1	1.4873156	4	0.000	0.074
E.TE.4.1.2-01	400000	22	D.1.1.2	si	si	1.00	2.5E-06	2.880	0.00	0.00	0.43	4.75	0.33	7.22	0.72	0.00	1	0.000	0.000	1	0.3267329	4	0.000	0.016
E.TE.4.1.2-01	400000	23	D.1.1.3	si	si	1.00	2.5E-06	14.990	0.00	0.00	2.25	24.71	1.70	37.56	3.76	0.00	1	0.000	0.000	1	1.7005995	4	0.000	0.085
E.TE.4.1.2-01	400000	24	D.1.1.3	si	si	1.00	2.5E-06	12.440	0.00	0.00	1.86	20.51	1.41	31.17	3.12	0.00	1	0.000	0.000	1	1.4113048	4	0.000	0.071
E.TE.4.1.2-01	400000	25	D.1.1.3	si	si	1.00	2.5E-06	2.200	0.00	0.00	0.33	3.63	0.25	5.51	0.55	0.00	1	0.000	0.000	1	0.2495877	4	0.000	0.012
E.TE.4.1.2-01	400000	26	D.1.1.4	si	si	1.00	2.5E-06	142.490	0.00	0.00	21.35	234.89	16.17	357.04	35.70	0.00	1	0.001	0.001	1	16.165339	4	0.001	0.808
E.TE.4.1.2-01	400000	27	D.1.2.0	si	si	1.00	2.5E-06	3.100	0.00	0.00	0.46	5.11	0.35	7.77	0.78	0.00	1	0.000	0.000	1	0.3516917	4	0.000	0.018
E.TE.4.1.2-01	400000	28	D.1.2.0	si	si	1.00	2.5E-06	2.100	0.00	0.00	0.31	3.46	0.24	5.26	0.53	0.00	1	0.000	0.000	1	0.2382428	4	0.000	0.012
E.TE.4.1.2-01	400000	29	D.1.2.0	si	si	1.00	2.5E-06	1.200	0.00	0.00	0.18	1.98	0.14	3.01	0.30	0.00	1	0.000	0.000	1	0.1361387	4	0.000	0.007
E.TE.4.1.2-01	400000	30	D.1.2.0	si	si	1.00	2.5E-06	0.500	0.00	0.00	0.07	0.82	0.06	1.25	0.13	0.00	1	0.000	0.000	1	0.0567245	4	0.000	0.003
E.TE.4.1.2-01	400000	31	D.1.2.0	si	si	1.00	2.5E-06	0.950	0.00	0.00	0.14	1.57	0.11	2.38	0.24	0.00	1	0.000	0.000	1	0.1077765	4	0.000	0.005
E.TE.4.1.2-01	400000	32	D.1.2.0	si	si	1.00	2.5E-06	2.250	0.00	0.00	0.34	3.71	0.26	5.64	0.56	0.00	1	0.000	0.000	1	0.2552601	4	0.000	0.013
E.TE.4.1.2-01	400000	33	D.1.2.0	si	si	1.00	2.5E-06	1.500	0.00	0.00	0.22	2.47	0.17	3.76	0.38	0.00	1	0.000	0.000	1	0.1701734	4	0.000	0.009
E.TE.4.1.2-01	400000	34	D.2.1.1	si	si	1.00	2.5E-06	72.360	0.00	0.00	10.84	119.29	8.21	181.31	18.13	0.00	1	0.001	0.001	1	8.209165	4	0.001	0.410
E.TE.4.1.2-01	400000	35	D.2.4.1	si	si	1.00	2.5E-06	14.970	0.00	0.00	2.24	24.68	1.70	37.51	3.75	0.00	1	0.000	0.000	1	1.6983306	4	0.000	0.085
E.TE.4.1.2-01	400000	36	D.4.1	si	si	1.00	2.5E-06	297.380	0.00	0.00	44.56	490.23	33.74	745.14	74.51	0.00	1	0.002	0.002	1	33.737445	4	0.002	1.687
E.TE.4.1.2-01	400000	37	D.4.4	si	si	1.00	2.5E-06	29.740	0.00	0.00	4.46	49.03	3.37	74.52	7.45	0.00	1	0.000	0.000	1	3.3739714	4	0.000	0.169
E.TE.4.1.2-01	400000	38	D.6.1	si	si	1.00	2.5E-06	2,117.000	0.01	0.02	317.21	3,489.88	240.17	5,304.56	530.46	0.02	1	0.016	0.016	1	240.1714	4	0.016	12.009
E.TE.4.1.2-01	400000	39	D.6.2.1	no	no																			
E.TE.4.4.2-01	50	01	D.1.1.1	si	si	0.31	0.0063	0.170	0.00	0.00	0.03	0.28	0.02	0.43	0.04	0.00	1	0.003	0.003	1	0.0192863	4	0.003	0.001
E.TE.4.4.2-01	50	02	D.1.1.1	si	si	2.90	0.0569	0.420	0.02	0.07	0.06	0.69	0.05	1.05	0.11	0.05	4	0.074	0.074	1	0.0476486	4	0.071	0.002
E.TE.4.4.2-01	50	03	D.1.1.1	si	si	1.00	0.0199	0.490	0.01	0.03	0.07	0.81	0.06	1.23	0.12	0.03	1	0.030	0.030	1	0.05559	4	0.029	0.003
E.TE.4.4.2-01	50	04	D.1.1.1	si	si	2.57	0.0506	0.210	0.01	0.03	0.03	0.35	0.02	0.53	0.05	0.02	4	0.033	0.033	1	0.0238243	4	0.031	0.001
E.TE.4.4.2-01	50	05	D.1.1.1	si	si	3.51	0.0684	0.080	0.01	0.02	0.01	0.13	0.01	0.20	0.02	0.01	4	0.017	0.017	1	0.0090759			

H.1 SELECCIÓN DE RIESGOS A INCLUIR EN PÓLIZA TRCM DEL PHED

Causa	PR	# consec	Clase D	Asegurable	Incluir TRCM	Ni (años)	PEk	MPEk,i (millones)	primaR	Costo total del riesgo por medida						Costo mínimo		Selección final			Deducibles			
										Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Medida 5	Medida 6	CTM min	Medida CTMmin	CTM fin	ContiReal fin	Medida Recom	CTMalt min	Medida alterna	Costo TRCM	Costo alterna
E.TE.4.4.2-01	50	16	D.2.1.1	si	si	7.44	0.1396	0.100	0.01	0.04	0.03	0.16	0.02	0.25	0.04	0.02	4	0.043	0.043	1	0.023017	4	0.041	0.001
E.TE.4.4.2-01	50	17	D.1.1.1	si	si	0.94	0.0189	0.080	0.00	0.00	0.01	0.13	0.01	0.20	0.02	0.00	1	0.005	0.005	1	0.0090759	4	0.004	0.000
E.TE.4.4.2-01	50	18	D.1.1.1	si	si	1.41	0.0280	0.060	0.00	0.01	0.01	0.10	0.01	0.15	0.02	0.01	1	0.005	0.005	1	0.0068069	4	0.005	0.000
E.TE.4.4.2-01	50	19	D.1.1.1	si	si	1.73	0.0343	0.380	0.01	0.04	0.06	0.63	0.04	0.95	0.10	0.04	1	0.040	0.040	1	0.0431106	4	0.038	0.002
E.TE.4.4.2-01	50	20	D.1.1.1	si	si	2.11	0.0418	0.500	0.02	0.06	0.07	0.82	0.06	1.25	0.13	0.06	4	0.065	0.065	1	0.0567245	4	0.062	0.003
E.TE.4.4.2-01	50	21	D.1.1.1	si	si	0.16	0.0031	0.010	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00	1	0.000	0.000	1	0.0011345	4	0.000	0.000
E.TE.4.4.2-01	50	22	D.1.1.1	si	si	0.47	0.0095	0.060	0.00	0.00	0.01	0.10	0.01	0.15	0.02	0.00	1	0.002	0.002	1	0.0068069	4	0.002	0.000
E.TE.4.4.2-01	50	23	D.1.2.1	si	si	1.23	0.0245	0.610	0.01	0.05	0.09	1.01	0.07	1.53	0.15	0.05	1	0.046	0.046	1	0.0692039	4	0.044	0.003
E.TE.4.4.2-01	50	24	D.1.2.1	si	si	0.08	0.0015	0.010	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00	1	0.000	0.000	1	0.0011345	4	0.000	0.000
E.TE.4.4.2-01	50	25	D.1.3.1	si	si	7.44	0.1396	0.040	0.01	0.02	0.01	0.07	0.01	0.10	0.01	0.01	4	0.017	0.017	1	0.0092068	4	0.017	0.000
E.TE.4.4.2-01	50	26	D.3.1	si	si	4.23	0.0820	0.150	0.01	0.04	0.03	0.25	0.02	0.38	0.04	0.02	4	0.038	0.038	1	0.020267	4	0.036	0.001
E.TE.4.4.2-01	50	27	D.3.1	si	si	2.03	0.0401	0.080	0.00	0.01	0.01	0.13	0.01	0.20	0.02	0.01	4	0.010	0.010	1	0.0090759	4	0.009	0.000
E.TE.4.4.2-01	50	28	D.3.1	si	si	0.37	0.0075	0.080	0.00	0.00	0.01	0.13	0.01	0.20	0.02	0.00	1	0.002	0.002	1	0.0090759	4	0.002	0.000
E.TE.4.4.2-01	50	29	D.3.1	si	si	3.48	0.0680	0.080	0.01	0.02	0.01	0.13	0.01	0.20	0.02	0.01	4	0.017	0.017	1	0.0090759	4	0.016	0.000
E.TE.4.4.2-01	50	30	D.3.1	si	si	4.51	0.0871	0.150	0.01	0.04	0.03	0.25	0.02	0.38	0.04	0.02	4	0.041	0.041	1	0.021545	4	0.039	0.001
E.TE.4.4.2-02	10000	01	D.1.1.1	si	si	1.00	0.0001	5.070	0.00	0.00	0.76	8.36	0.58	12.70	1.27	0.00	1	0.002	0.002	1	0.5751861	4	0.001	0.029
E.TE.4.4.2-02	10000	02	D.1.1.1	si	si	1.00	0.0001	34.430	0.00	0.01	5.16	56.76	3.91	86.27	8.63	0.01	1	0.011	0.011	1	3.9060469	4	0.010	0.195

## H.2: Selección condiciones con máxima cobertura posible para riesgos que se desea incluir en la póliza

Coberturas y sublímites	Variable	Valor
Sección I: obras	Seccl_obras	True
Sección I: obras temporales	Seccl_otemp	True
Sección I: materiales	Seccl_mater	True
Sección I: maquinaria y equipo	Seccl_maq	True
Sublímite a)	Subla	True
Sublímite b)	Sublb	True
Sublímite c)	Sublc	False
Sublímite d)	Subld	False
Sublímite e)	Suble	False
Sublímite f)	Sublf	False
Sublímite remoción de escombros	SublRemEsc	True
Sección II	SecclII	True
Sección III	SecclIII	True
Sección III con riesgos cubiertos por endoso	SecclIII_amp	True

Exclusiones y condiciones	Variable	Valor
Excl. general a)	ExGa	True
Excl. general b)	ExGb	True
Excl. general c)	ExGc	True
Excl. general d)	ExGd	True
Excl. general e)	ExGe	True
Excl. general f)	ExGf	True
Excl. general g)	ExGg	True
Condición general b)	CondGb	True
Condición general c)	CondGc	True
Excl. especial de Secc. I a)	Exla	True
Excl. especial de Secc. I b)	Exlb	True
Excl. especial de Secc. I c)	Exlc	True
Excl. especial de Secc. I d)	Exld	True
Excl. especial de Secc. I e)	Exle	True
Excl. especial de Secc. I f)	Exlf	True
Excl. especial de Secc. I g)	Exlg	True
Excl. especial de Secc. I h)	Exlh	True
Excl. especial de Secc. I i)	Exli	True
Excl. especial de Secc. II a)	ExIIa	True
Excl. especial de Secc. II b)	ExIIb	True
Excl. especial de Secc. II c)	ExIIc	True
Excl. especial de Secc. II d)	ExIId	True
Excl. especial de Secc. II e)	ExIIe	True
Excl. especial de Secc. II f)	ExIIf	True
Excl. especial de Secc. III a)	ExIIIa	False
Excl. especial de Secc. III b)	ExIIIb	True
Excl. especial de Secc. III e)	ExIIIe	True
Excl. especial de Secc. III g)	ExIIIg	True
Excl. especial de Secc. III h)	ExIIIh	True

Endosos	Variable	Valor
Endoso Munich Re 001	E001	False
Endoso Munich Re 008	E008	False
Endoso Munich Re 009	E009	False
Endoso Munich Re 010	E010	False
Endoso Munich Re 012	E012	False
Endoso Munich Re 107	E107	True
Endoso Munich Re 108	E108	True
Endoso Munich Re 109	E109	True
Endoso Munich Re 110	E110	True
Endoso Munich Re 112	E112	True
Endoso Munich Re 206	E206	True
Endoso Munich Re 207	E207	True
Endoso Munich Re 214	E214	False
Endoso Munich Re 221	E221	True
Exclusión de rebalse de ataguías	ExRebAta	False
Endoso Munich Re 115, texto DE 2	E115_DE2	False
Endoso Munich Re 115, texto DE 3	E115_DE3	False
Endoso Munich Re 115, texto DE 4	E115_DE4	False
Endoso Munich Re 115, texto DE 5	E115_DE5	True
Endoso Munich Re 006	E006	False
Endoso Munich Re 007	E007	False
Endoso Munich Re 103	E103	False
Endoso Munich Re 111	E111	True
Endoso Munich Re 119	E119	False
Endoso Munich Re 202	E202	True
Endoso Munich Re 203	E203	False
Endoso Munich Re 209	E209	False
Endoso Munich Re 210	E210	False
Endoso Munich Re 003	E003	False
Endoso Munich Re 004	E004	True
Endoso Munich Re 005	E005	True
Endoso Munich Re 100	E100	True
Endoso Munich Re 116	E116	True
Endoso Munich Re 201	E201	False
Endoso Munich Re 013	E013	False
Endoso Munich Re 113	E113	False
Endoso Munich Re 220	E220	False
Endoso Munich Re 101	E101	False
Endoso Munich Re 104	E104	False
Endoso Munich Re 106	E106	False
Endoso Munich Re 102	E102	True
Endoso Munich Re 120	E120	False
Endoso Munich Re 208	E208	True